

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Agronomiques**



**Mémoire de Master Académique**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences agronomiques**

**Spécialité : Parcours et élevage en zones arides**

**THEME**

**Contribution à l'étude du crottin du point de vue  
qualité de produit en fonction des systèmes  
d'élevage camelin dans la région de Ouargla**

**Présenté par :**

M<sup>elle</sup> Dekmouche Nesrine Nour Elhouda

**Soutenu publiquement :**

Le 25 /06 / 2023

**Devant le jury**

M. ADAMOU Abdelkader	<b>Président</b>	Pr.	UKM Ouargla
Mme. KADRI Soumia	<b>Promotrice</b>	M.A. « B »	UKM Ouargla
M. SENOUSSEI Hakim	<b>Co-promoteur</b>	Pr.	UKM Ouargla
M. KARABI Mokhtar	<b>Examineur</b>	M.C. « A »	UKM Ouargla

**ANNÉE UNIVERSITAIRE 2022/ 2023**

Le présent **Mémoire de Master** est inscrit  
dans le projet de partenariat International intitulé :

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



Entrant dans le cadre du programme **PRIMA**





# *REMERCIEMENTS*

*Je remercie avant tout **ALLAH** tout puissant, de m'avoir guidé tout au long de ma vie, dans toutes les années d'étude et m'avoir donné la croyance, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.*

*فَاللّٰهُمَّ لَكَ الْحَمْدُ كَمَا يَنْبَغِي لَجَلَالِ وَجْهِكَ وَعَظِيمِ سُلْطَانِكَ*

*La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'exprimer ma profonde gratitude à :*

*Ma promotrice Mme. **SOUMIA Kadri** que je remercie pour son attention, ses conseils judicieux et suggestions à améliorer la qualité de ce mémoire et son aide à mener à terme ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier chaleureusement mon Co-promoteur, **Pr. SENOUSSI Abdelhakim**, pour son soutien et sa guidance tout au long de ce projet*

*Mes vifs remerciements vont respectivement au président de jury **Pr. ADAMOU Abdelkader** et à l'examineur **Dr. KARABI Mokhtar** pour m'avoir honoré de leur présence et leurs observations constructives.*

*Je remercie également **Pr. CHEHMA Abdelmadjid** et **M. BEGGARI El ayeche**, pour leurs encouragements, leurs conseils, leur disponibilité, et leurs suggestions pertinentes.*

*Je remercie le directeur de Centre Régional des Analyses Physico-Chimique (**CRAPC**) et les techniciens de laboratoire de Bio-Ressources Sahariennes (**BRS**) pour leurs coopérations et de faciliter mon travail tout au long de la période d'étude.*

*À toutes les personnes qu'ont participé par leurs visions critiques pour la réalisation de ce modeste travail.*

# *DEDICACES*

*À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour,  
leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de  
mes études,*

*À ma chère sœur Fatima pour ses encouragements  
permanents, et son soutien moral,*

*À mes chers frères, Zine Laabidine, Riadh, Oussama et  
Mohammed, pour leur appui et leurs encouragements,*

*À mes chères oncles et tantes pour leurs encouragements  
permanents, et leur soutien moral,*

*À toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon  
parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement  
de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien  
infaillible,*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*Je dédie cette contribution scientifique à tous mes collègues  
de la promotion 2022-2023 sans exception.*

*Nesrine*

# Table des Matières

Introduction.....	1
Méthodologie De Travail.....	6
CHAPITRE 1 : Démarche Investigatrice.....	6
1.1 Recherche bibliographique.....	6
1.2. Élaboration de la trame d'enquête.....	6
1.3. Choix des zones d'étude.....	6
1. 4. Choix des exploitations.....	7
CHAPITRE 2 : SYNTHÈSE MONOGRAPHIQUE DE LA RÉGION D'ÉTUDE.....	10
2 .1. Cadre géographique.....	10
2 .2. Climat de la région d'étude .....	10
2 .2. 1. Température.....	11
2 .2.2. Humidité de l'air .....	11
2 .2. 3. Évaporation.....	12
2 .2.4. Précipitations.....	12
2 .2. 5. Insolation.....	12
2 .2.6. Vents.....	13
2 .3. Secteur agricole.....	13
2 .3.1. Productions animales dans la région de Ouargla.....	14
3. Analyses physico chimiques des échantillons de crottin.....	16
4. In-vitro ; Échantillonnage de crottin.....	16
5. Préparation des échantillons.....	16
6. Caractérisation analytique des échantillons de crottin.....	16
6 .1 Mesure du pH.....	17
6 .2 Mesure de la Conductivité électrique.....	17
6 .3 Dosage du carbone organique.....	17
6 .4 Évaluation de la teneur en carbone à partir de la matière organique.....	17
6 .5 Dosage de l'azote total.....	18
6 .6 Détermination du rapport C/N.....	18
6 .7 Détermination de la teneur en potassium, en magnésium et en calcium.....	18
7. In vivo ; Conduite alimentaire.....	19

7 .1. Analyse des données.....	20
Résultats et discussion.....	21
1.Description des paramètres physico-chimiques.....	21
1 .1. Teneur en azote.....	22
1 .2. Teneur en potassium.....	23
1 .3. Teneur en magnésium.....	24
1 .4. Teneur en calcium.....	25
1 .5. Teneur en matière organique.....	26
1 .6. Teneur en carbone.....	27
1 .7. Teneur en matière minérale.....	28
1 .8. Rapport C/N.....	29
1 .9. pH.....	30
1 .10. Conductivité électrique.....	31
2. Teneurs en éléments fertilisants en fonction de type du système d'élevage.....	32
Conclusion.....	34
Références bibliographiques.....	36
Annexe	

## LISTE DES FIGURES

<b>Carte N °1</b> : Localisation des exploitations d'élevage choisies.....	8
<b>Carte N °2</b> : Localisation géographique de la région d'étude.....	10
<b>Figure N °2</b> : Diagramme ombrothermique de la région d'Ouargla.....	12
<b>Figure N °3</b> : Proportions du cheptel de la wilaya d'Ouargla.....	15
<b>Figure N °4</b> : Pesée de crottin.....	16
<b>Figure N °5</b> : Dosage de l'azote à l'aide de spectrophotomètre de paillasse UV-VIS DR 6000 .....	18
<b>Figure N °6</b> : Agitation et filtration des échantillons de crottin.....	19
<b>Figure N °7</b> : Variation de la teneur en azote (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	22
<b>Figure N °8</b> : Variation de la teneur en potassium (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	23
<b>Figure N °9</b> : Variation de la teneur en magnésium (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	24
<b>Figure N °10</b> : Variation de la teneur en calcium (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	25
<b>Figure N °11</b> : Variation de la teneur en matière organique (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	26
<b>Figure N ° 12</b> : Variation de la teneur en carbone (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	27
<b>Figure N °13</b> : Variation de la teneur en matière minérale (%) en fonction des systèmes d'élevage.....	28
<b>Figure N ° 14</b> : Variation de rapport C/N en fonction des systèmes d'élevage.....	29
<b>Figure N ° 15</b> : Variation de pH en fonction des systèmes d'élevage.....	30
<b>Figure N °16</b> : Variation de la conductivité électrique (dS/m) en fonction des systèmes d'élevage.....	31
<b>Figure N °17</b> : Teneurs en éléments fertilisants en fonction du système d'élevage.....	33



## Liste des Tableaux

<b>Tableau N°1</b> : Données climatiques de la région de Ouargla pour la période (2008-2018).....	11
<b>Tableau N °2</b> : Répartition des superficies (ha).....	13
<b>Tableau N°3</b> : Répartition du cheptel par commune (compagne agricole 2021/2022).....	14
<b>Tableau N°4</b> : Productions animales dans la région de Ouargla (compagne 2021/2022).....	15
<b>Tableau N°5</b> : Aliments distribués en fonction du système d'élevage camelin.....	19
<b>Tableau N°6</b> : Caractéristiques physico-chimiques du crottin / système d'élevage.....	21
<b>Tableau N° 7</b> : Teneurs en éléments fertilisants / système d'élevage.....	33

# *Introduction*

Le dromadaire, surnommé « vaisseau du désert », compte tenu qu'il présente depuis des millénaires, le meilleur moyen utilisé par l'homme nomade pour traverser les espaces arides sans difficulté, grâce à sa capacité à résister et à s'adapter aux rudes conditions, en font de cet animal un allié de choix pour accompagner l'homme dans ces vastes étendus présumés incultes et sans parenthèses.

L'atout le plus remarquable du dromadaire réside dans la morphologie et la physiologie de son corps et dans les mécanismes d'adaptation dont il dispose, faisant de lui l'animal qui valorise mieux que les autres espèces l'écosystème sur place (**Midjou, 2018**). Cette adaptation lui permet de lutter contre les contraintes du milieu (fort écart thermique nyctéméral, faible valeur nutritive et dispersion des ressources alimentaires). Tout ceci fait que les finalités de l'élevage de cet animal sont multiples et plus variées par rapport aux autres espèces de ruminants domestiques (**Titaouine, 2006**). C'est dans cette optique que **Senoussi (2009)** considérait cette espèce comme facteur d'équilibre écologique et à usages multiples.

Si, en Algérie, le dromadaire représente l'un des symboles socioculturels du Sahara, son importance est bien plus grande que ça ; Il joue un rôle important dans le développement de l'économie locale des régions arides en raison de sa polyvalence, fournissant toute une gamme de produits tels que la viande, le lait, le poil (*l'oubar*), la peau et le crottin.

Les dernières estimations de la FAOSTAT révèlent que l'effectif camelin algérien a considérablement progressé au cours des deux dernières décennies, atteignant environ 448 546 têtes en 2021. (**FAO stat 2023**), alors que **Abdelguerfi et Ramdane (2003)**, ont rapporté que le dromadaire est présent dans 17 Wilayas ; 8 sahariennes et 9 steppiques, où le cheptel est réparti à travers trois principales zones d'élevage : le Sud-Est, le Sud-Ouest et l'extrême Sud avec respectivement 52%, 18% et 30% de l'effectif total.

Bien que le camelin est élevé pour deux principales vocations, en l'occurrence la viande et le lait [...] en Algérie, de primauté, il est à vocation bouchère (**Brahimi, 2021**). En termes des pays producteurs de viande cameline, l'Algérie contribue avec 1.15% de la production mondiale avec 6960.52 tonnes produites en 2021, (**FAO stat 2023**). Cette tendance vers la production de viande, s'avère liée au profil génétique des populations locales qui en fait un animal à viande par excellence (**Senoussi, 2012**).

Quant à la production du lait de dromadaire, Bien qu'elle suscite ces dernières années, un engouement de plus en plus remarquable dans l'ensemble du pays, la production algérienne reste encore faible au regard des faibles potentialités du cheptel (en moyenne 6 L/jour (**Kadri, 2021**). Elle représente 0.49% de la production mondiale avec 15284.26 tonnes produites en 2021, (**FAO stat 2023**).

De plus, le dromadaire fournit à l'homme du poil (*l'oubar*), qui est une matière première dans la confection de toute une gamme de produits textiles. Traditionnellement utilisée pour la fabrication de tapis et de voiles de tente, voire de vêtements (*gandoura*) et d'autres produits nécessaires (sacs, couvertures, entraves...etc.). Selon **Adamou, (2009)**, le poil de dromadaire a une très bonne valeur marchande et c'est à l'instar des pays du Maghreb, en Algérie, les burnous en oubar sont très prisés et coûtent très cher surtout quand ils sont confectionnés à base de poil du jeune dromadaire.

La quantité et la qualité de poils produites par le dromadaire varient en fonction des populations camelines, et des conditions d'élevage. Un mâle dromadaire fournit entre 0.5 et 2,5 kg de toison (**Chehma, 2002**).

Le dromadaire produit également du cuir, mais celui-ci étant de médiocre qualité reste de faible valeur commerciale. La bosse, la fréquence des maladies cutanées comme la gale ou la teigne, les techniques grossières de dépeçage s'ajoutent à la dépréciation du produit (**Faye et al., 2022**).

Toutefois, chez les chameliers Touaregs, elle est traditionnellement vouée, du fait de sa solidité à la confection de cordes pour le puisage d'eau « *ahloum* », des *Aybours*, sorte d'outre, et des « *Ikchir* » sac pour stocker les provisions. (**Bessahraoui et Kerrache 1998**).

Par ailleurs, l'étude menée par **Redjeb (2022)** sur la valorisation des déchets d'abattage du dromadaire ; principalement sa peau, a révélé que cette dernière pourrait être une source prometteuse de gélatine *halal* et une nouvelle alternative pouvant remplacer la gélatine d'origine bovine, susceptible de transmettre certaines maladies zoonoses telles que l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) ou la maladie de la vache folle.

A l'instar des petits ruminants, le camelin fournit du crottin, mais peu utilisé en maraîchage du fait de sa relative faible valeur fertilisante ; la capacité des grands camélidés de recycler l'azote issu de la métabolisation des protéines (94 à 97% de l'azote issue du métabolisme protéique est récupéré au niveau rénal et intestinal), induit l'excrétion de fèces pauvres en

azote (**Faye et al., 2022**). De plus, le taux d'humidité étant faible (moins de 15%), leur dégradation est lente, et au final, la transformation des fèces en engrais s'avère peu efficace.

En revanche, des travaux scientifiques sembleraient indiquer que l'utilisation de cette manne en agriculture est possible. Ces recherches affirment que si, le fumier de dromadaire est d'une faible valeur fertilisante comparée à la fiente de volailles dont la valeur fertilisante plus élevée par rapport à celles des bovins et des ovins. (**Siboukeur, 2013 ; Irshad et al., 2013**).

Cependant, dans la plupart des cas, les crottes de dromadaire étant très riches en cellulose et faiblement hydratées (**Faye et al., 2022**), elles sèchent facilement et sont utilisées plutôt comme combustible. D'ailleurs, de nombreuses études réalisées à travers le monde font état des possibilités d'utiliser le fumier de dromadaire comme source de biogaz et de carburant vert (**Benaissa et al., 2017 ; Elhousaoui et Harma, 2020 ; Parthasarathy et al., 2022**).

Accessoirement, en Inde, et plus précisément au Rajasthan, une région du pays où l'élevage des dromadaires reste important et où la matière première ne manque pas, les excréments de dromadaire entrent dans la fabrication de la pâte à papier donnant lieu à de multiples produits finis comme des agendas, des carnets ou des cartes postales élaborés à partir des fibres de crottins de cet animal. (**Senoussi, 2009**),

**Adamou (2008)**, signalait que le poids et la qualité du fumier sont étroitement liés à la nature de l'aliment ingéré. C'est ainsi que le poids d'une charge d'*Arphtis schitinum* (bague) dépasse largement le quintal, alors que celle de *Sstipagrostis punguns* (drinn) n'atteint guère le quintal. Le fumier issu d'*Ephedra alata* (alenda) et de *Limona striumguyonianum* (zita) est de meilleure qualité que celui de *Traganum nudatum* (damrane)

La connaissance de la composition des fumiers en éléments fertilisants est une opportunité quant à leur utilisation en agriculture, notamment dans les régions sahariennes réputées par la fragilité de leur écosystème, et par leur grande vulnérabilité à la dégradation

Ces sols, sont caractérisés pour leur caractère « squelettique » exigeant des apports organiques exogènes. Parallèlement, d'autres élevages que ceux préexistants des camelins et ovin, caprin, l'introduction ces dernières années du bovin laitier et du poulet de chair, seraient une aubaine pour améliorer la qualité des sols sahariens, gage d'extension des superficies emblavées. En plus, les préoccupations environnementales rendent nécessaire une gestion efficace des déchets émanant de tous ces élevages.

Potentiellement, ces différents types de fumier peuvent être utilisés pour améliorer les sols sahariens relativement pauvres en matière organique. Toutefois, dans la présente étude on s'intéresse exclusivement aux crottins de dromadaire.

Aborder une thématique pareille n'est pas fortuit, elle se justifie à plus d'un titre ; c'est au regard de l'importance de l'assiette territoriale de la région de Ouargla, de la dynamique de son milieu agricole, de la tradition en termes d'élevage camelin, de la place des pratiques de la communauté nomade qui, certes sédentarisée au demeurant toujours attachée à cet animal. Outre que l'importance des effectifs camelins, en seconde place au niveau de tout le bassin Sahara Septentrional Oriental, après ceux de la Wilaya d'El-Oued.

La dynamique de l'élevage camelin connaît une notable transformation, se traduisant par l'émergence de nouvelles voies de valorisation économique, et des changements importants dans la gestion des troupeaux. En effet, à l'image de la conduite alimentaire, l'élevage camelin est passé d'un système d'élevage de subsistance, traditionnellement de type extensif à un système d'élevage spéculatif de types intensif et semi-intensif.

L'une des causes laissant le fumier de dromadaire un produit peu attractif pour les paysans réside dans la récolte des excréments ; opération difficile, au regard du mode d'élevage largement basé sur la mobilité des troupeaux. Cependant dans les systèmes présumés semi-intensifs et intensifs où les animaux sont en stabulation à travers des enclos paillés, la récupération du fumier est tout aisée et pourrait être valorisé et utilisée dans les espaces agricoles.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude qui vise à placer les premiers jalons traitant de l'effet du changement de régime alimentaire susceptible d'affecter la composition du crottin de dromadaire, à travers des analyses physico-chimiques qui détermineraient la valeur fertilisante du fumier issu des trois systèmes d'élevage camelin rencontrés dans la région de Ouargla.

Quant aux principales analyses réalisées, elles consistent aux dosages de l'azote total, du magnésium, du calcium et du potassium. Ces éléments donnent une idée précise sur la composition du fumier en éléments fertilisants. Parallèlement à cela la détermination de la matière organique a permis d'estimer la teneur en carbone organique appréciant le rapport C/N. Ce dernier permettra d'apprécier la capacité de minéralisation de l'azote contenu dans

les produits organiques. Le pH, et la mesure de la conductivité électrique ont été également déterminés.

*Première Partie*  
*Méthodologie De Travail*



## **CHAPITRE 1 : Démarche Investigatrice**

L'objectif de la présente étude vise à placer les premiers jalons traitant de l'effet du changement de régime alimentaire susceptible d'affecter la composition du crottin de dromadaire, à travers des analyses physico-chimiques qui détermineraient la valeur fertilisante du fumier issu des trois systèmes d'élevage camelin existants dans la région de Ouargla.

Pour la réalisation de ce travail nous avons suivi une démarche méthodologique qui consiste à scinder notre travail en quatre étapes principales :

### **1.1 Recherche bibliographique**

Avant d'aborder les investigations proprement dites, nous avons débuté l'étude par une recherche bibliographique afin de mieux appréhender la présente étude et pour une meilleure maîtrise du sujet. La constitution d'un fonds documentaire s'avère pertinent en recueillant les données auprès des structures technico-administratives (rapports et statistiques), appuyée par des travaux de recherche à caractère académique (mémoires, articles, thèses, actes et ouvrages).

Cette recherche bibliographique entamée auprès de différentes structures technico-administratives et d'encadrement de l'élevage camelin au niveau de la région de Ouargla, a touché particulièrement la direction des services agricoles (D.S.A) et l'Office national de la Météorologie (O.N.M), afin de collecter le maximum d'informations au regard de l'élevage camelin. Des informations relatives aux éleveurs recensés, aux localisations des élevages à travers la région d'étude ont été également recueillies.

### **1.2. Élaboration de la trame d'enquête**

Le questionnaire était établi de façon à recueillir le maximum d'informations relatives à notre étude

Au regard des objectifs fixés ; nous avons établi une trame d'entretien composée de différentes rubriques et porte pour l'essentiel sur les éléments suivants :

- ✓ Identification des éleveurs et des animaux ciblés ;
- ✓ Conduite alimentaire ;
- ✓ Conduite sanitaire ;

### **1.3. Choix des zones d'étude**

Le choix de la cuvette de Ouargla pour mener la présente étude n'est pas fortuit mais découle du renouveau que connaît l'élevage camelin dans cette région saharienne et ce, depuis les deux dernières décennies des suites aux mutations socio-économiques intervenues dans la communauté des éleveurs, notamment dans leur mode de vie (scolarisation et forte sédentarisation), ayant engendré l'émergence de nouvelles voies de valorisation économique et des changements importants dans la gestion des troupeaux, notamment la conduite alimentaire.

Par ailleurs, le choix de cette région se justifie également par :

- L'existence d'un cheptel de dromadaires d'une grande envergure qui a fait de cette région l'un des principaux berceaux de l'élevage camelin dans le Sahara Septentrional Algérien ;
- La prépondérance du rôle que joue le dromadaire dans le développement socio-économique de cette région.

Pour mener les investigations de terrain, (3) zones représentatives ont été choisies et retenues, en l'occurrence : Rouissat, Hassi Sehan et Remtha.

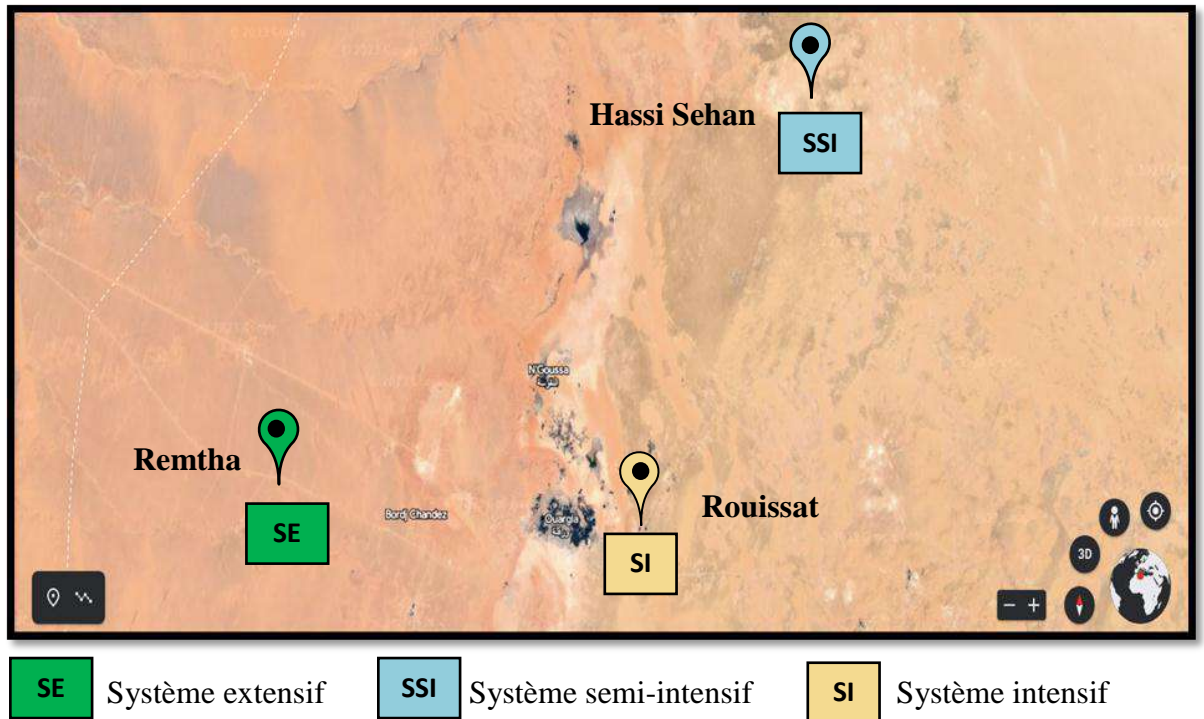
### **1. 4. Choix des exploitations**

Notre étude a porté sur trois systèmes d'élevages camelins (extensif, semi-intensif et intensif). Les élevages ciblés sont situés dans les zones sus- citées

Les critères de choix des exploitations sélectionnées sont les suivants :

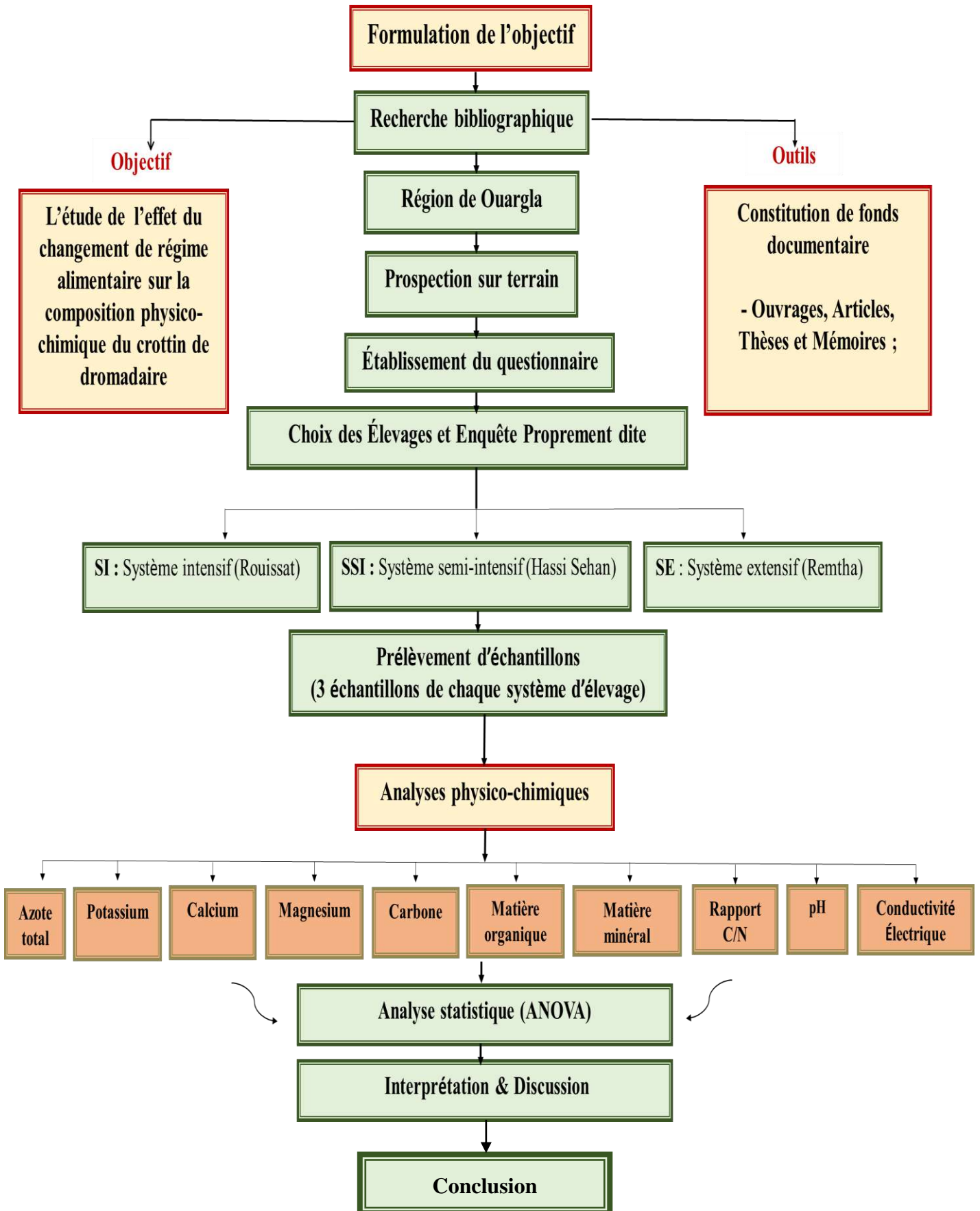
- L'existence des systèmes d'élevage ciblés types : extensif, semi-intensif et intensif.
- Possibilité d'accès ;
- Disponibilité et coopérations des éleveurs ;
- Fiabilité des informations.

Les exploitations d'élevage choisies à partir de ces critères sont indiquées dans la **carte N °1**



**Carte N °1 : Localisation des exploitations d'élevage choisies (Google Earth, 2023)**

Notre démarche méthodologique se résume dans l'esquisse exploratoire qui suit :

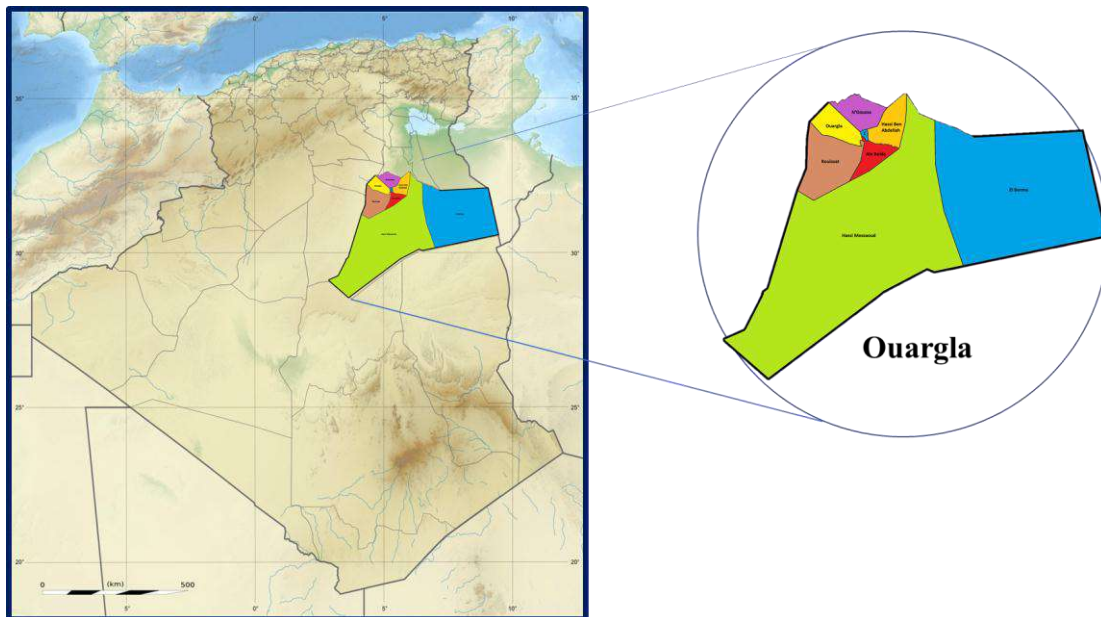


## CHAPITRE 2 : SYNTHÈSE MONOGRAPHIQUE DE LA RÉGION D'ÉTUDE

### 2.1. Cadre géographique

Ouargla est située dans le Nord-Est de l'Algérie, plus précisément dans la partie septentrionale du Sahara algérien. Elle est limitée au Nord-Est par les wilayas d'El-Oued et de Touggourt, au Nord-Ouest des wilayas de Djelfa et de M'Ghair, à l'Ouest les wilayas de Ghardaïa et de M'éniaa, au Sud-Ouest la wilaya de In Salah, au Sud-Est de la wilaya d'Illizi et à l'Est par la frontière tunisienne. Ses coordonnées géographiques sont : 5° 19' 30 de longitude Est et 31° 56' 57 N de latitude Nord (**Google, 2023**).

La région d'étude se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large, la basse vallée de l'Oued Mya, dont les extrémités sont représentées à l'Ouest par Bamendil et Mekhadma, au Nord par Bour-El-Haicha, à l'Est par Sidi Khouiled et Hassi Ben Abdallah et au Sud par Beni Thour, Ain-Beida et Rouissat.



Carte N °2 : Localisation géographique de la région d'étude (**Google ,2023**)

### 2.2. Climat de la région d'étude

Le climat en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité relative de l'air, contrôle de nombreux phénomènes biologiques et Physiologiques (**Dubief, 1950**). La région de Ouargla bénéficie d'un climat désertique chaud du Sahara avec des étés très longs et extrêmement chauds et des hivers courts et très doux. Le climat est de

type hyperaride et très sec toute l'année, **Tableau N°1** présente les données climatiques de la région.

**Tableau N°1 : Données climatiques de la région de Ouargla pour la période (2008-2018)**

Mois	Température (°C)			Humidité (%)	Evaporation (Mm)	Précipitations (Mm)	Insolation (H)	Vent (km/h)
	Min	Max	Moy					
Janvier	5,5	20,7	13,1	48	118 ,6	0	253,4	9,2
Février	6,9	19,7	13,3	49,5	97,5	5,3	208,6	10,9
Mars	11,9	26,8	19,3	31,5	193,6	0	246,9	13,1
Avril	16,4	30,6	23,5	31	261,4	0	262,3	11,8
Mai	20,2	34,9	27,5	31	275	4,8	313,3	12,5
Juin	24,5	39,7	32,1	24,5	290,6	2	241,5	10,3
Juillet	30,5	47,4	38,9	15,5	566,6	0	284,5	10
Aout	26,8	40,4	33,6	31	358,1	0,9	321,2	11,4
Septembre	24,7	38,5	31,6	33	265,4	11	281,4	9,4
Octobre	16,9	30,1	23,5	39	214,3	0	247,9	8,6
Novembre	10,4	24,1	17,2	47,5	143,7	0,8	244,5	7,8
Décembre	4,9	20,5	12,7	52,5	105,6	0	272,1	6,1
<b>Moyenne</b>	<b>16.6</b>	<b>31.1</b>	<b>23.9</b>	<b>36.2</b>	<b>240.9</b>	<b>* 24.8</b>	<b>264.8</b>	<b>10.1</b>

\* : cumul annuel

Source : (ONM, 2018)

### 2 .2. 1. Températures

D'après les données de l'Office National de Météorologie (2008-2018), la température moyenne annuelle d'Ouargla est évaluée à 23.9° C, la température minimale du mois le plus froid est enregistrée en décembre avec 12.7 °C, alors que la température maximale du mois le plus chaud est relevée au mois de juillet avec 38.9°C.

### 2 .2.2. Humidité de l'air

Pour la période 2008-2018, à Ouargla, l'humidité moyenne annuelle est de 36.2%, avec un maximum enregistré pendant l'hiver durant le mois de décembre atteignant 52.5% alors que pendant la saison estivale, elle chute à 15,5% en juillet.

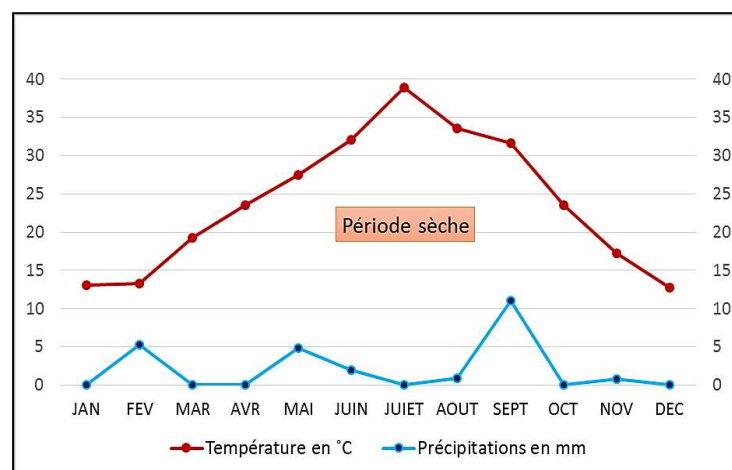
### 2.2.3. Évaporation

La région d'Ouargla se caractérise par une évaporation très importante. Pour la période 2008-2018, le cumul annuel atteint les 2890.4 mm avec un minimum de 97.5 mm enregistré au mois de février et un maximum de 566.6 mm durant le mois de juillet.

### 2.2.4. Précipitations

Le climat de la région d'Ouargla est caractérisé par la rareté et l'irrégularité des précipitations inter-mensuelles et interannuelles. Autrement dit, leur rareté, irrégularité interannuelle et saisonnière, raisonnent via un cumul de 24.8 millimètres par an. Septembre est le mois le plus pluvieux enregistrant un maximum de l'ordre de 11 mm.

Selon l'analyse du diagramme ombrothermique de la région de Ouargla (**Figure N° 2**), pour la période (2008-2018), la saison sèche s'étale sur toute l'année, traduisant un déficit pluviométrique important et quasi permanent avec un maximum de 7,7 mm en janvier et un minimum durant les mois de juillet et août. Les températures moyennes, par contre, elles prennent la courbe en allure de bosse avec un maximum enregistré en plein été (juillet 36°C et août 34,9°C) et un minimum en hiver, respectivement de 12,7°C en décembre et de 12,3°C au mois de janvier. (**O.N.M, Ouargla 2018**)



**Figure N° 2 : Diagramme ombrothermique de la région d'Ouargla (2008 - 2018)**

### 2. 2. 5. Insolation

Durant la période 2008-2018, la moyenne annuelle de l'insolation est de 264.8 heures marquées par un pic pour le mois d'août avec un volume horaire de 321,2 heures et un minimum de 208,6 heures pour le mois de février.

### 2 .2.6. Vents

Les vents dans la région d'Ouargla sont fréquents surtout durant la période allant du mois de mars au mois de septembre. D'après les données de l'Office National de Météorologie (2008-2018), la vitesse maximale est enregistrée durant le mois de mars avec 13.1 kilomètres par heure.

### 2 .3. Secteur agricole

Le secteur de l'agriculture représente un facteur très important en termes de développement économique et social. La superficie agricole exploitée de la wilaya occupe une surface de 37 171 ha, soit 0,26% de la superficie totale (**Tableau N°2**), d'offrir aux populations rurales une activité génératrice de revenus. Par contre, les parcours occupent une superficie de 3 759 870 ha, soit 26% du territoire.

**Tableau N °2 : Répartition des superficies (ha)**

Désignation	Superficie (Ha)
Parcours	3 759 870
Agriculture	37171
Sols nus	1 513 776
Sables	9 117 519
<b>Total</b>	<b>14 428 342</b>

Source : DSA (2021/2022)



### 2 .3.1. Productions animales dans la région de Ouargla

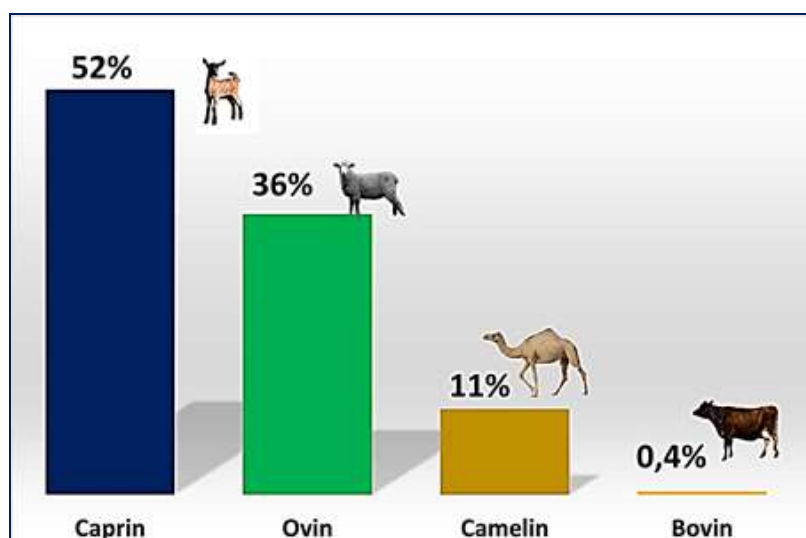
La wilaya d’Ouargla est également une zone de grandes potentialités pastorales, où l’élevage est considéré parmi les activités agricoles les plus importantes. De ce fait, on en compte pour l’année 2022 un effectif de l’ordre de 21 9014 têtes toutes espèces confondues, réparties à travers toute la wilaya. La répartition par espèce et par commune est consignée dans le **tableau N°3**.

**Tableau N°3 : Répartition du cheptel par commune (compagne agricole 2021/2022)**

Commune	Bovin (têtes)	Ovin (têtes)	Caprin (têtes)	Camelin (têtes)
<b>Ouargla</b>	141	18702	31686	748
<b>Sidi khouiled</b>	30	1579	1780	233
<b>N’goussa</b>	13	16593	26208	6909
<b>Hassi Messaoud</b>	123	17451	19465	7729
<b>Rouissat</b>	56	14007	10361	5386
<b>Ain El Beida</b>	23	3608	3004	2672
<b>Hassi Benabdallah</b>	98	1947	2370	998
<b>El Borma</b>	-	7194	10479	7421
<b>Total/ espèce</b>	484	81 081	105 353	<b>32 096</b>
<b>Total</b>	<b>219 014</b>			

**Source : D.S.A (2021/2022)**

L’élevage des petits ruminants (caprin et ovin), très adaptés à la rudesse des conditions climatiques de la région et assurant un revenu monétaire substantiel pour les éleveurs représente (88.6%) du cheptel (**Figure N°3**). Alors que, l’effectif camelin représente 11% du cheptel total dont la proportion de chamelles recensées est de l’ordre de 90,6%. Quant à l’effectif bovin dont l’introduction est fort récente, il reste insignifiant (0.4%). (**DSA, 202**



**Figure N°3 : Proportions du cheptel de la wilaya d’Ouargla (D.S.A Ouargla, 2022)**

Les statistiques répertoriées au niveau de la D.S.A de Ouargla (2022), révèlent des productions animales exprimées dans le tableau suivant :

**Tableau N°4 : Productions animales dans la région de Ouargla (compagne 2021/2022)**

Productions animales	Quantité
<b>Viandes rouges (quintaux)</b>	<b>43055,5</b>
Viande ovine	28183,5
Viande bovine	3339
Viande caprine	5186
Viande cameline	6347
<b>Viandes blanches</b>	<b>1613</b>
Poulet de chair	1613
Autres	0
<b>Lait (10<sup>3</sup> litres)</b>	<b>10158,5</b>
Lait de vache	487,8
Lait de chèvre	3533,5
Lait de chamelle	4663,4
Lait de brebis	1473,8
<b>Œufs (10<sup>3</sup> unités)</b>	<b>471</b>
<b>Miel (kg)</b>	<b>5682</b>
<b>Laine (kg)</b>	<b>82283</b>
<b>Peaux et cuir (quintaux)</b>	<b>4998,25</b>

D.S.A. Ouargla (2022).

Dans le but d'estimer la quantité de crottin émise quotidiennement par le dromadaire, nous avons ramassé la quantité de crottin d'un individu en élevage intensif qu'on a isolé du reste du troupeau, et ce, pendant 24 heures. Le poids d'excréments ramassé et pesé est équivalent à **2 Kg/ tête/j (Figure N°4)**. En multipliant cette valeur par le nombre total de têtes camelines recensées dans la région d'étude (32 096 têtes) (DSA, 2022), s'élève à 23430 080 Kg soit 23 430 tonnes.



Figure N°4 : Pesée de crottin

### 3. Analyses physico chimiques des échantillons de crottin

Pour la détermination de quelques paramètres physico-chimiques du crottin issu des trois systèmes d'élevage (extensif, semi-intensif et intensif), 9 échantillons ont été prélevés sur des dromadaires appartenant à la population Sahraoui. Cela représente 3 échantillons par système d'élevage. Chaque échantillon a été analysé pour 9 variables soit 162 données. Chaque analyse a été répétée 2 fois.

### 4. In-vitro ; Échantillonnage de crottin

L'analyse du crottin au laboratoire est une étape essentielle de la planification de la gestion des éléments nutritifs du fumier. Des échantillons distincts ont été prélevés sur divers endroits (3 prélèvements pour chaque système d'élevage).

Les échantillons ont été bien mélangés et brassés pour former à la fin des échantillons composites représentatifs pour chaque type de système.

### 5. Préparation des échantillons

Afin de déterminer les caractéristiques physico-chimiques et les teneurs en éléments fertilisants, particulièrement en N, K, mg et Ca ; les échantillons de crottin ont été desséchés à l'étuve à 105C° pendant 24h, puis broyés et tamisés à 0,5 mm et soumis à l'analyse au laboratoire. Les méthodes adoptées pour la caractérisation analytique sont les suivantes :

### 6. Caractérisation analytique des échantillons de crottin

Les analyses physicochimiques des différents types de crottin ont été effectuées au laboratoire de Bio-Ressources Sahariennes et au du Centre Régional des Analyses Physico-Chimiques (CRAPC).

### 6.1 Mesure du pH

La mesure du pH est réalisée selon la norme internationale et cela après mise en solution de 3g de l'échantillon dans 15 ml d'eau distillée. La méthode employée consiste à préparer une suspension de substrat séché, dilué dans 5 fois son volume d'eau (1/5), la laisser en agitation pendant 15mn puis la faire reposer pendant au moins deux heures. La lecture du pH se fait moyennant par un pH-mètre.

### 6.2 Mesure de la Conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) est la mesure de la concentration des ions solubles afin d'apprécier la salinité du substrat. Elle est déterminée par conductimètre et elle est exprimée en (ms/cm). La norme internationale prescrit une méthode de sa mesure. Un échantillon de substrat est extrait avec l'eau à  $20 \pm 1$  ° C (Rapport d'extraction de 1 /5 pour dissoudre les électrolytes).

### 6.3 Dosage du carbone organique

Pour le dosage de la matière organique, nous avons adopté la méthode de calcination (perte au feu) dont le principe se résume comme suit :

On pèse un broyat des différents types de crottin dans des capsules en porcelaine, que l'on fait passer par la suite au four à moufle à une température de 850 °C (**Doggar, 1980**), on augmente la température graduellement (pendant six heures) jusqu'à obtention de cendres blanches. Les cendres obtenues sont pesées.

Le pourcentage de la matière organique est calculé selon l'équation de **Mathieu et Pieltain (2003)**.

$$MO\% = (P - Q) / P \times 100 \text{ où}$$

P est le poids de l'échantillon avant la calcination.

Q est le poids de l'échantillon après la calcination.

### 6.4 Évaluation de la teneur en carbone à partir de la matière organique

Pour l'évaluation du carbone à partir de la matière organique, deux principaux facteurs sont pris en considération :

- Le facteur 1,724 qui signifie que la matière organique contient 58% du carbone
- Le facteur 2,0 qui signifie que la matière organique contient 50% du carbone

D'après l'étude menée par **Giroux et Audesse (2004)** sur 11 engrais et amendements organiques ; le facteur 2,0 est plus approprié que le facteur 1,724 pour évaluer le contenu en carbone des engrais et amendements organiques à partir de leur teneur en MO.

### 6.5 Dosage de l'azote total

L'azote total est dosé à l'aide d'un spectrophotomètre de paillasse UV-VIS DR 6000 (**Figure N°5**).

Le dosage de l'azote a été effectué en deux étapes :

- La première phase consiste en la préparation de l'extrait 1/100 de (crottin/Eau), puis on a filtré l'extrait après une agitation de 15 min, avant ajout des réactifs pour l'analyse de l'azote.
- la deuxième phase consiste en l'analyse des échantillons par spectrophotomètre.



**Figure N°5** : Dosage de l'azote à l'aide de spectrophotomètre de paillasse UV-VIS DR 6000

### 6.6 Détermination du rapport C/N

Une fois le taux de carbone et d'azote sont déterminés, le rapport carbone-azote est établi par le carbone total sur l'azote total.

### 6.7 Détermination de la teneur en potassium, en magnésium et en calcium

La détermination de la teneur en potassium, en magnésium et en calcium a été réalisée au niveau des laboratoires du Centre Régional des Analyses Physico-Chimique (CRAPC).

Le principe de la méthode repose sur deux phases :

- La minéralisation de l'échantillon : Les échantillons sont acidifiés, chauffés et filtrés (**Figure N°6**) pour assurer la dissolution des éléments concernés.

- La concentration de potassium, de magnésium et de calcium a été déterminée par spectrophotomètre à absorption atomique (SAA).



Figure N°6 : Agitation et filtration des échantillons de crottin

## 7. In vivo ; Conduite alimentaire

Les aliments utilisés en systèmes extensif, intensif et semi-intensif suivis sont présentés dans le tableau N°5

Tableau N°5 : Aliments distribués en fonction du système d'élevage camelin

Système d'élevage	Aliments distribués / dromadaire	Composition floristique des parcours exploités par les dromadaires
Système extensif	/	Sol de type Daya composé de : <i>Stipagrostis pungens</i> (Drinn), <i>Retama retam</i> (r'tem), <i>Traganum nudatum</i> (Damrane), <i>Zilla spinosa</i> (chebrog), <i>Randonia africana</i> (Tagtag)
Système semi-intensif	3 kg de Paille + aliment concentré composé (60% orge + 40% son de blé) à raison de 2 kg/ jour	Sol de type reg ensablé composé de : <i>Arthrophytum schmithanum</i> (Baguel), <i>Zygophyllum album</i> (Agga), <i>Cornulaca monacantha</i> (Hadh), <i>Traganum nudatum</i> (Damrane), <i>Moltkiopsis ciliata</i> (helma)
Système intensif	7.5 Kg de foin 5.6 Kg de paille 560 g de son de blé 450g de pain sec	/

### **7.1. Analyse des données**

Afin de déterminer l'effet du régime alimentaire sur la composition physico-chimique du crottin de dromadaire issu des trois systèmes d'élevage camelin, une évaluation statistique a été réalisée en recourant à l'analyse de variance (ANOVA) à un facteur, à l'aide d'Excel 2010 Software. Le seuil de signification a été déterminé à  $p < 0,05$

*Deuxième Partie*  
*Résultats et discussion*



## 1. Description des paramètres physico-chimiques

Dans le but de répondre directement à l'objectif principal fixé par cette étude, nous avons réalisé une série d'analyse physico-chimique pour déterminer la valeur fertilisante de crottins issus de trois systèmes d'élevage camelin (système extensif, semi-intensif et système intensif) à savoir : la MO, MM, pH, CE, N et la teneur en K...etc.), Les résultats de cette étude sont présentés dans le (**tableau N°6**). Le facteur de variation pris en considération dans cette étude est le système d'élevage (changement du régime alimentaire)

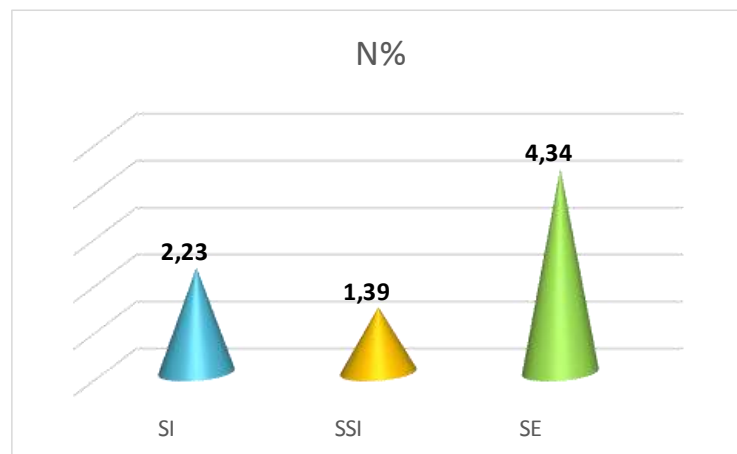
**Tableau N°6 : Caractéristiques physico-chimiques du crottin / système d'élevage (Moyenne ± Ecart-type)**

<b>Paramètres</b>	<b>Système Intensif</b>	<b>Système Semi-intensif</b>	<b>Système Extensif</b>	<b>p-value</b>
<b>N%</b>	2.23 ± 1.20	1.38 ± 0.47	4.34 ± 0.67	0.01
<b>K%</b>	1.00 ± 0.26	0.60 ± 0.01	0.76 ± 0.06	0.05
<b>Mg%</b>	5.94 ± 0.30	5.33 ± 0.18	4.05 ± 0.65	0.004
<b>Ca%</b>	23.21±2.43	21.70 ± 5.65	20.68 ± 5.67	0.8
<b>MO%</b>	70.64 ±5.04	83.67 ± 2.34	76.54 ± 2.75	0.01
<b>MM%</b>	29.35 ± 5.04	16.31 ± 2.34	23.44 ± 2.75	0.01
<b>C%</b>	35.31 ± 2.52	41.83 ± 1.17	38.27 ± 1.38	0.01
<b>C/N</b>	18.57	32.92	8.92	0.03
<b>pH</b>	7.56 ± 0.17	9,48 ± 0.14	8.15 ± 0.20	2.4E-05
<b>CE (dS/m)</b>	3.39 ± 0.56	3.05 ± 0.49	2.33 ± 0.32	0.08

Le seuil de signification a été déterminé à  $p < 0,05$ .

### 1 .1. Teneur en azote

Les résultats obtenus (**Figure N°7**) montrent que la teneur en azote (N) du crottin issu du système extensif est significativement plus élevée ( $p < 0,05$ ) avec 4.34 % par rapport aux crottins provenant des systèmes intensif et semi-intensif avec 2.23 % et 1.38 %, respectivement. Cette élévation en système extensif est due probablement au changement du régime alimentaire. Selon **Guérin et Roose (2017)**, certains fourrages ligneux, principalement, sont riches en azote, mais ils contiennent aussi des lignines qui l'emprisonnent dans les fibres indigestibles et des tanins qui le bloquent chimiquement. Une part de cet azote n'est donc pas disponible pour l'animal.



**Figure N°7 : Variation de la teneur en azote (%) en fonction des systèmes d'élevage.**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

Selon le classement des fumiers en fonction de la teneur en azote (**Chabalié et al., 2006**), les crottins issus des systèmes extensif et intensif sont considérés très riches puisque la teneur en azote est comprise entre 1.5% et 5%. Par contre, le crottin issu du système semi-intensif est considéré moyen du fait que sa teneur en (N) oscille entre 0.5% et 1.4%.

La présente teneur en (N) enregistrée en système extensif est plus élevée que la valeur mentionnée par **Siboukeur (2013)** (1.46%) pour le même système d'élevage et la même région d'étude (Ouargla). Par contre nos résultats ne sont pas conformes aux ceux de **Alhadhrami et Yousif (1994)** et **Oustani (1994)**, qui ont montré que les excréments fécaux du dromadaire sont pauvres en azote.

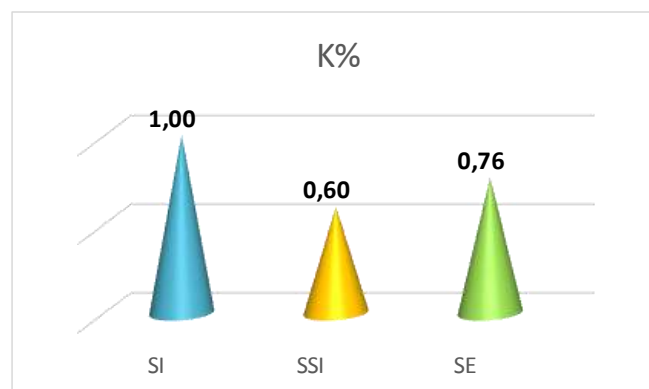
Comparées à d'autres espèces, les teneurs en azote obtenues sont supérieures à celles de **Ganry et Badiane (1998)** (1.4%) et de **Preciado et Del Cisne (2010)** (0.2%) ayant travaillé sur les bovins. Par ailleurs, **Landais et al (1991)** ont signalé une teneur en azote égale à (1.5%) chez les caprins en Guayaquil-Ecuador. Les variations de la composition des fèces sont fonction des ressources fourragères de l'année, de la saison et de l'espèce animale (**Guerin et al., 1989**).

Il faut noter que les ruminants ont la capacité de recycler l'urée qui rejoint le tube digestif via la salive ou l'épithélium du rumen. Ce recyclage, particulièrement actif chez le dromadaire, est lié à la teneur de la ration en matières azotées (**Wilson, 1984**). En effet, ce recyclage d'azote passe de 47 à 86% quand les apports azotés de la ration sont réduits de 13,6 à 6,1%. Par ailleurs, en situation de déficit protéique, le dromadaire excrète seulement 1% de son urée, contre 23% chez le mouton. (**Grech-Angelini, 2007**).

De tous les éléments nutritifs, l'azote est celui le plus difficile à gérer en fertilisation. Mais en même temps, il est l'élément nutritif le plus important pour la croissance des cultures et les niveaux de rendements. En effet, c'est principalement l'azote qui détermine le développement de la plante et des racines et qui stimule l'absorption optimale des autres éléments nutritifs du sol. Sans quantité adéquate d'azote, les autres éléments nutritifs sont donc moins absorbés dans la plante (**N'Dayegamiye et al., 2007**).

## **1 .2. Teneur en potassium**

Les teneurs en potassium (K) de crottins analysés présentent des valeurs moyennes de 0.76 % pour les dromadaires menés en élevage extensif, 0.60 % pour le système semi-intensif et 1 % pour le système intensif. Statistiquement, les trois valeurs sont relativement proches ( $p = 0.05$ ), Les résultats obtenus sont présentés dans (**la figure N°8**)



**Figure N° 8 : Variation de la teneur en potassium (%) en fonction des systèmes d'élevage**

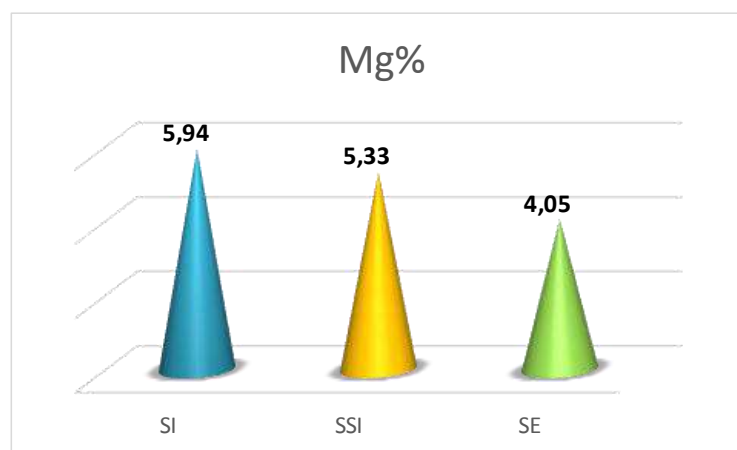
SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : Système extensif

Les présentes teneurs en potassium sont proches de la valeur rapportée par **Siboukeur (2013)** (1.09%) chez le dromadaire dans la même région d'étude. **Landais et al (1991)** ; **Ganry et Badiane (1998)** ont rapporté une valeur de 0.7% chez les bovins. Par ailleurs, chez les caprins, une valeur de 1% est notée par **Preciado et Del Cisne (2010)**. En revanche, nos résultats sont supérieurs à la valeur enregistrée par les derniers auteurs mais cette fois-ci chez les bovins (0.2%).

Le potassium a un rôle fondamental dans l'activité des enzymes et contribue ainsi à réguler les processus vitaux de la plante. Il a aussi un effet sur la plante en augmentant l'utilisation de l'azote et du phosphore du sol et contribue à réduire le processus de transpiration. La plante a besoin de potassium en quantités relativement importantes et ne peut être remplacée par aucun autre élément. (**Hassen et al, 1990**).

**1 .3. Teneur en magnésium**

Les valeurs moyennes en magnésium (Mg) des échantillons de crottins analysés sont égales à 4.05% pour le système extensif, 5.33% pour le système semi-intensif et 5.94% pour le système intensif (**la figure N°9**). La variation semble hautement significative ( $p < 0.01$ )



**Figure N°9 : Variation de la teneur en magnésium (%) en fonction des systèmes d'élevage**

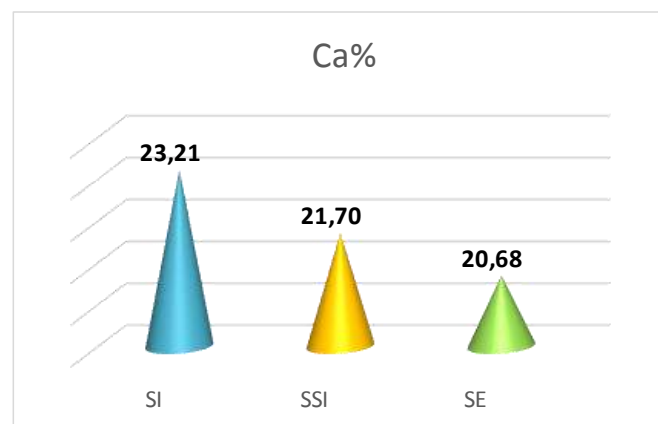
SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

Les valeurs de cette étude sont largement supérieures aux résultats de **Preciado et Del Cisne (2010)**, ayant travaillé sur l'espèce bovine et caprine en Guayaquil-Ecuador avec (0.1%) et (0.2%), respectivement.

Le magnésium a été reconnu comme l'un des sept éléments minéraux indispensables aux végétaux supérieurs (N, S, P, K, Ca, Mg et Fe). Lorsque sa présence a été identifiée dans la molécule de la chlorophylle, fondamentale pour la photosynthèse, son importance a été mieux perçue encore. Cependant, les travaux relatifs à la fertilisation magnésienne des cultures restent relativement peu nombreux, comparativement à celles consacrées aux éléments dits « majeurs ». (**Schvartz et al., 2005**).

#### **1.4. Teneur en calcium**

Les résultats de l'étude comparative physico-chimique du crottin de dromadaire ont montré que les valeurs moyennes en calcium (Ca) des échantillons collectés sont égales à 20.68%, 21.70%, 23.21% pour l'élevage extensif, semi-intensif et intensif, respectivement. Les trois valeurs sont comparables ( $p > 0.05$ ) (**Figure N°10**).



**Figure N ° 10 : Variation de la teneur en calcium (%) en fonction des systèmes d'élevage**  
SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

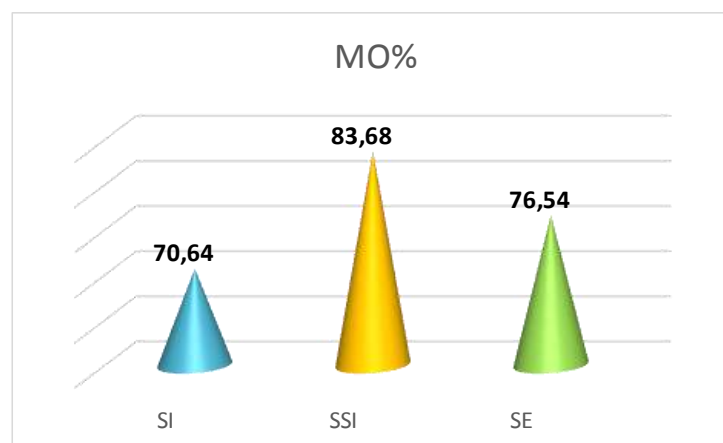
Comparées à d'autres espèces, les teneurs en calcium enregistrées sont largement supérieures aux valeurs rapportées par les travaux de **Preciado et Del Cisne (2010)** avec une teneur en calcium de l'ordre de (0.2%) chez les bovins et de (0.4%) chez les caprins. **Martin-Rosset et Fleurance (2012)** (1.2%) chez les équins. D'après **Guerin et al., (1989)**, la composition des

fèces varie en fonction de la digestibilité des fourrages et de leur contamination par de la terre. Elle varie aussi en fonction de la composition botanique des régimes.

Le calcium a un impact significatif sur la fertilité et la productivité du sol par son effet sur la composition du sol, son importance dans la régénération des sols salins et alcalins, mais notamment par son rôle dans le processus d'échange d'ions positifs dans le sol. (Hassan *et al*, 1990). Le même auteur rajoute que le calcium est un élément nutritif indispensable à la plante ; il intervient dans la croissance des cellules méristématiques et la formation des fleurs, stimule la croissance et le développement des racines ainsi que celui des feuilles. Il régule l'apport d'autres nutriments tels que le potassium, le magnésium et le phosphore. Il régule aussi le transport des glucides et des protéines lors de la formation des graines.

### **1.5. Teneur en matière organique**

Les teneurs en matière organique (MO) des différents échantillons analysés (Figure N°11) varient entre une valeur minimale de 70.64% enregistrée par le crottin issu de l'élevage intensif et une valeur maximale de 83.67% pour le système semi-intensif ( $p < 0.05$ ). Ces notables variations dans la teneur en MO peuvent être expliquées par la nature des intrants, d'une part et par de degré de minéralisation du crottin au moment de l'analyse, d'autre part. Dans ce cas, le crottin provenant du système intensif, dont la minéralisation est plus élevée a affiché la teneur en matière organique la plus basse.



**Figure N° 11 : Variation de la teneur en matière organique (%) en fonction des systèmes d'élevage**

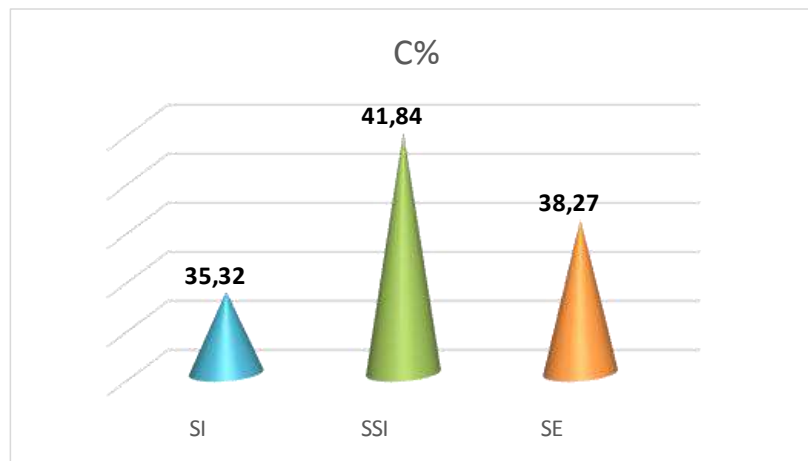
SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

Les valeurs de cette étude sont proches de la valeur rapportée par **Siboukeur (2013)** (80,37%) chez le dromadaire. Par contre, nos résultats sont considérablement supérieurs à la valeur avancée par **Preciado et Del Cisne (2010)** chez les caprins (26%) en Guayaquil-Ecuador. La teneur élevée en matière organique du crottin camelin est supposée d'être due à sa richesse en composés ligneux par rapport aux autres types de crottin. Par conséquent, les fèces de dromadaire représentent une source non négligeable de matière organique. (**Trabelsi, 2016**).

La matière organique dans le sol est l'accumulation de parties végétales et animales partiellement ou complètement décomposées (**Medfer, 2018**). En revanche, la plante ne bénéficiera de la matière organique du sol qu'après la décomposition de cette matière organique et sa transformation en composés pouvant être absorbés par les racines. (**Iyad, 2018**)

#### **1.6. Teneur en carbone**

Les résultats (**figure N°12**) montrent qu'il y a une variation de la teneur en carbone (C) des échantillons de crottins ( $p < 0.05$ ). Celui issu du système semi-intensif est significativement plus élevé avec 41.83% par rapport aux crottins provenant des systèmes intensif et extensif avec 35.31% et 38.27%, respectivement.



**Figure N° 12 : Variation de la teneur en carbone (%) en fonction des systèmes d'élevage**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

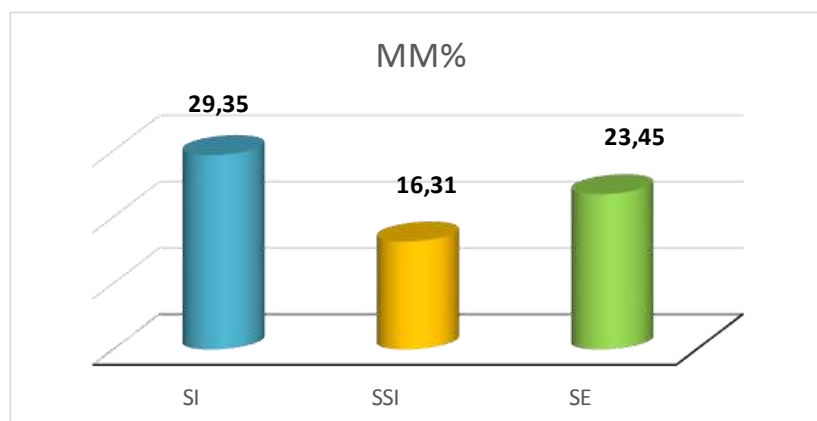
Les présents résultats sont proches de ceux de **Siboukeur (2013)** avec (40,19%) et de **Benaissa et al., 2017)** avec (43.5%) chez le dromadaire. Par contre, nos résultats sont supérieurs à la valeur enregistrée par **Aliaga Vilela (2017)** (32,61%) chez la même espèce.

Le carbone de la matière organique du sol est la source énergétique des microorganismes hétérotrophes. (**Chabalier et al., 2006**).

La matière organique est également un élément nutritionnel qui fournit par l'intermédiaire du processus de minéralisation des éléments nutritifs (macro et macroéléments) nécessaires à la fois pour la croissance et le développement des microorganismes du sol et des plantes (**Drouet, 2010**).

### **1 .7. Teneur en matière minérale**

La teneur moyenne en matière minérale (MM) des échantillons analysés (**Figure N°13**) est de l'ordre de 16.31% pour le système semi-intensif, ce qui est plus faible que les teneurs en (MM) des crottins issus de l'élevage extensif avec 23.44% et l'élevage intensif avec 29.35% ( $p<0.05$ ). Cette variation dans la teneur en matière minérale est probablement due à la teneur minérale des fourrages qui varie fortement avec la famille botanique. (**Baumont et al, 2009**). D'ailleurs, **Chehma et Youcef (2009)** ont souligné que la composition minérale d'un fourrage résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs parmi lesquels, la phase végétative de la plante, les conditions de l'environnement et les modes d'exploitation.



**Figure N ° 13 : Variation de la teneur en matière minérale (%) en fonction des systèmes d'élevage**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

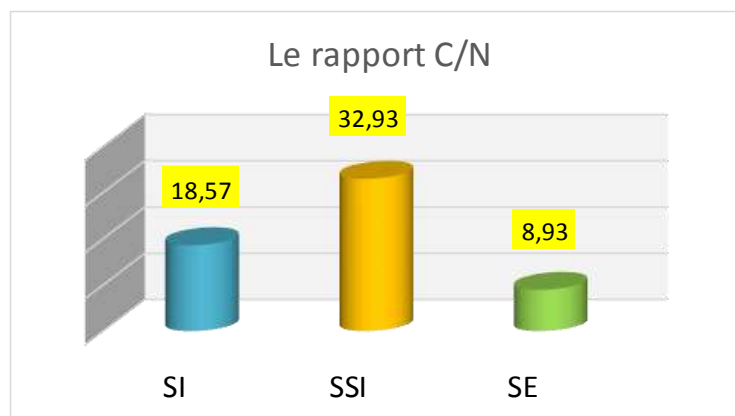


Les présentes teneurs en matière minérale sont supérieures à la valeur rapportée par **Siboukeur (2013)** (13,96%) chez le dromadaire. Contrairement, nos résultats sont inférieurs aux valeurs enregistrées par le même auteur chez les volailles, les ovins, avec des teneurs égales à 51.33%, 43.31%, respectivement.

La nutrition minérale est l'un des principaux leviers par lesquels l'homme peut intervenir en vue d'une production agricole plus abondante ou de meilleure qualité. Lorsque les besoins de la plante en minéraux ne sont pas ou incomplètement couverts, la plante manifestera des symptômes caractéristiques d'une carence, qui, s'ils sont importants, peuvent conduire à sa mort. (**Hopkins, 2003**).

### 1.8. Rapport C/N

Le rapport C/N des différents crottins présenté dans (**la figure N°14**) suit l'ordre croissant subséquent : système extensif (8.93) < système intensif (18.57) < système semi-intensif (32.93). La variation du rapport C/N entre les différents types de crottins s'explique par la variabilité des intrants et surtout par la teneur en azote. (**Siboukeur, 2013**).



**Figure N° 14 : Variation de rapport C/N en fonction des systèmes d'élevage.**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

Il est à noter que le rythme de minéralisation est considéré rapide lorsque le rapport C/N est compris entre 4 et 12. Alors qu'un ratio C/N > 15 entraîne une minéralisation lente de la matière organique (**Chabalié et al., 2006**).

Le ratio C/N enregistré pour le de système d'élevage extensif est inférieur comparée à la valeur mentionnée par **Siboukeur (2013)** avec (27,56) pour le dromadaire mené en élevage

analogue. De même par rapport à la valeur avancée par **Aliaga Vilela (2017)** avec (17.43) pour les camelins d'Espagne.

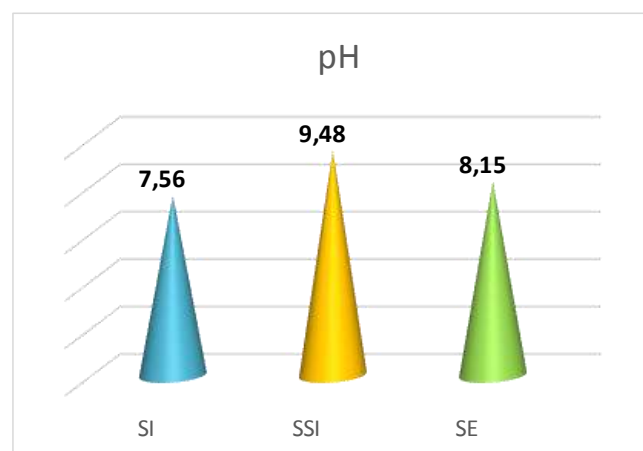
Confrontés à d'autres espèces, les dromadaires élevés sous un système intensif et semi-intensif semblent présenter des ratios C/N supérieurs aux ceux obtenus par **Preciado et Del cisne (2010)** avec (10.25) chez les bovins et (8.66) chez les caprins en Guayaquil-Ecuador. Quant à l'espèce équine, **Hamon (1972)** a enregistré un rapport C/N de l'ordre de 19.

Le rapport C/N est un indicateur du potentiel humique des résidus organiques classiques (résidus végétaux et déchets animaux), c'est-à-dire de la proportion d'humus stable qui se forme dans le sol après décomposition de la matière organique. Il est admis que, plus le rapport C/N d'un produit est élevé, plus il se dégrade lentement dans le sol et plus il fournit de l'humus stable (**Waksman, 1924 ; Jensen, 1929 ; Allison, 1955 ; Fog, 1988**).

Par ailleurs, **Roose (1981) ; Lecomte et al., (2004)** affirment que le rapport C/N des fèces est un des critères de la qualité humifère de la matière organique revenant directement au sol varie en fonction de l'espèce et de la saison, donc des régimes alimentaires, avec des minima de 12 en saison des pluies, et des maxima de 23 en saison sèche et suivant l'espèce animale : 16 en moyenne sur l'année pour les petits ruminants, et 22 en moyenne sur l'année pour les bovins.

### 1.9. pH

Le pH du crottin présente des valeurs moyennes de 8.15, 9.48 et 7.56 pour le système extensif, semi-intensif et intensif, respectivement (**Figure N°15**). Statistiquement, les trois valeurs se rapprochent ( $p > 0.05$ ).



**Figure N° 15 Variation de pH en fonction des systèmes d'élevage.**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

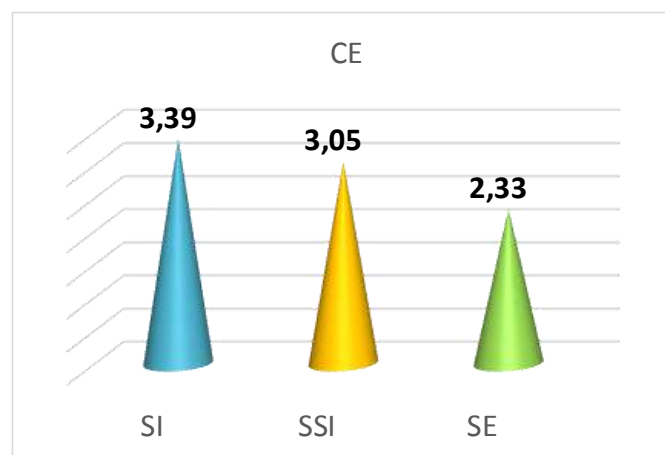
Les présentes valeurs du pH enregistrées sont comparables à la valeur mentionnée par **Siboukeur (2013)** (8.33) chez le dromadaire.

Les travaux de **Irshad et al., (2013)** ayant travaillé sur plusieurs espèces montrent que le pH du crottin varie d'une espèce à une autre ; il était de (8.7) chez les buffles, (8.6) chez les dromadaires, (8.9) chez les chèvres et de l'ordre de 8 chez et la volaille.

Le pH est l'indice représentant l'acidité de la matière organique apportée, pouvant avoir un effet sur le pH du sol et sur les caractéristiques biologiques du sol, en particulier la vie microbienne (**Chabalié et al., 2006**) ; Il oriente les réactions du compostage du fumier en favorisant certaines espèces de micro-organismes. Un pH acide est propice au développement des bactéries acidophiles et champignons en début de compostage, alors qu'en pH basique se développent plutôt les actinomycètes et les bactéries alcalophiles. La plupart des bactéries qui interviennent dans le compostage ont leur optimum compris entre des pH de 6 à 8

**1.10. Conductivité électrique**

Les résultats montrent qu'il n'y a pas une variation de la conductivité électrique (CE) entre les trois systèmes d'élevage ( $p = 0.08$ ). Nous avons relevé des valeurs moyennes (**Figure N°16**) selon l'ordre croissant suivant : système extensif (2.33 ds/m) < système semi-intensif (3.05 ds/m) < système intensif (3.39 ds/m).



**Figure N°16 Variation de la conductivité électrique (dS/m) en fonction des systèmes d'élevage.**

SI : système intensif ; SSI : système semi-intensif ; SE : système extensif

Nos valeurs de la conductivité électrique sont supérieures à la valeur rapportée par **Siboukeur (2013)** (2,61 dS/m) chez le dromadaire, par contre elles sont largement inférieures aux valeurs enregistrées par le même auteur avec (5,39 dS/m) chez les volailles, (6,18 dS/m) chez les ovins et (12,17 dS/m) chez les bovins.

La conductivité électrique est une mesure du nombre total de cations et d'anions en solution et était généralement déterminée en grande partie par les ions Mg et Ca (**Clark et al., 1998**). Dans ce cas, le crottin provenant du système extensif, dont la conductivité électrique est plus faible a affiché les teneurs en Ca et Mg les plus basses (Tableau 6) . Cette faiblesse de la CE est supposée d'être due à la richesse du crottin en composés ligneux. D'après **Larbi (2006)**, plus le fumier contient de la matière ligneuse, plus sa salinité est basse. Par conséquent, l'alimentation du dromadaire conduit en extensif, basée sur la consommation des plantes naturelles permettent d'obtenir un fertilisant organique intéressant de point de vue agronomique, et ceci, grâce à sa faible conductivité électrique (**Siboukeur, 2013**). De ce fait, ce type de fumier ne contribuera donc point à augmenter la salinisation du sol.

## **2. Teneurs en éléments fertilisants en fonction de type du système d'élevage**

Plusieurs travaux de recherche ont confirmé que les fumiers et les composts sont avant tout des amendements de sol. Ils améliorent la structure, augmentant l'activité biologique et contribuent à maintenir l'humus du sol.

La connaissance de la **valeur fertilisante** d'un produit organique repose sur la détermination de sa composition (N, C/N, K<sub>2</sub>O, MgO et CaO.)

Le potassium, le magnésium, et le calcium du fumier ou du compost sont principalement sous forme minérale et sont immédiatement disponible aux plantes. En fertilisation, les quantités de ces éléments fertilisants sont données en termes de K<sub>2</sub>O, MgO, CaO.

En pratique, pour calculer la fourniture réelle en éléments fertilisants à la culture, ces éléments doivent être convertis en forme oxydée.

- La conversion entre K et K<sub>2</sub>O est la suivante :  $K (\%) \times 1.205 = K_2O (\%)$

- La conversion entre Mg et MgO est la suivante :  $Mg (\%) \times 1.658 = MgO(\%)$

- La conversion entre Ca et CaO est la suivante :  $Ca (\%) \times 1.4 = CaO (\%)$

**(Chabalier et al., 2006)**

Les résultats de l'évaluation de la valeur fertilisante des trois types de crottins sont illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau N° 7 : Teneurs en éléments fertilisants / système d'élevage  
(Moyenne ± Ecart-type)**

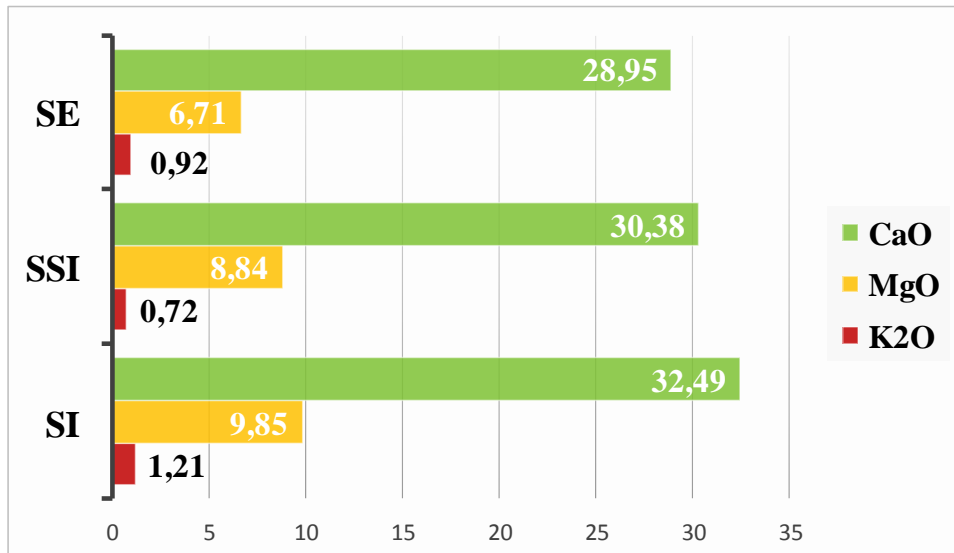
Eléments fertilisants	Système intensif	Système-semi intensif	Système extensif
N%	2.23 ± 1.20	1.38 ± 0.47	4.34 ± 0.67
C/N	18.57	32.92	8.92
K <sub>2</sub> O %	1.21 ± 0.32	0.72 ± 0.01	0.92 ± 0.08
MgO %	9.85 ± 0.51	8.84 ± 0.30	6.71 ± 1.07
CaO %	32.49 ± 3.41	30.38 ± 7.91	28.95 ± 7.94

Pour les trois types de crottin, plusieurs éléments ressortent de ce tableau

- Concernant la teneur en K<sub>2</sub>O, on observe que le système intensif se classe en tête par une valeur égale à 1.21%, puis en second vient le système extensif avec 0.92% et en dernier se positionne le système semi-intensif avec une valeur égale à 0.72%.

- Concernant la teneur en MgO, les résultats soutirés montrent que le système intensif enregistre la plus grande teneur en MgO (9.85%), suivi du système semi-intensif (8.84%) et le système extensif occupe la dernière place avec une valeur égale à 6.71%.

- Pour la teneur en CaO, les valeurs obtenus suit l'ordre croissant subséquent : système intensif 32.49% < système semi-intensif 30.38% < système extensif 28.95%. **(Figure N°17)**



**Figure N°17 Teneurs en éléments fertilisants en fonction du système d'élevage**

Il ressort de ces résultats que le système d'élevage intensif semble présenter le crottin de dromadaire le plus riche de point de vue de valeur fertilisante avec des teneurs élevées en K<sub>2</sub>O, MgO et CaO. Par contre le système d'élevage extensif fournit un crottin plus riche en N et le rapport C/N le plus faible, contrairement au crottin provenant du système semi- intensif qui s'est caractérisé par son fort rapport C/N et sa faible teneur en N.

# *Conclusion*

Au terme de cette étude qui vise à placer les premiers jalons traitant de l'effet du changement de régime alimentaire susceptible d'affecter la composition du crottin de dromadaire, à travers des analyses physico-chimiques qui détermineraient la valeur fertilisante du fumier issu des trois systèmes d'élevage camelin rencontrés dans la région de Ouargla.

Les résultats ont conclu que le crottin de dromadaire est fortement influencé par l'alimentation en termes de valeur fertilisante. L'appréciation de la qualité physico-chimique du crottin en rapport avec les pratiques de gestion dans les élevages : extensif, semi- intensif et intensif montre que les échantillons analysés ont présenté des teneurs moyennes conformes aux normes de référence et sont situées dans la fourchette des travaux menés à travers le monde.

Cependant, les résultats obtenus ont montré que le système intensif a fourni le crottin le plus riche en éléments fertilisants ( $K_2O$ ,  $MgO$  et  $CaO$ ) comparé aux deux autres systèmes. Ces résultats sont révélateurs de la possibilité de valoriser le fumier de dromadaire dans les systèmes intensifs, où les animaux sont en stabulation à travers des enclos paillés, la récupération du fumier serait ainsi tout aisée et pourrait être valorisé et utilisé dans les espaces agricoles.

En revanche, le crottin provenant du système extensif a présenté des teneurs plus élevées en azote et un faible rapport C/N, ce qui induit à un rythme de minéralisation plus rapide dans le sol, notamment que sa conductivité électrique est également faible. Toutefois, avec un mode de vie largement basé sur la mobilité des troupeaux et le déplacement continu des dromadaires, la récolte des fèces s'avère une opération difficile voire impossible.

En système semi-intensif, le crottin a présenté les plus fortes teneurs en termes de matière organique et rapport C/N. Un tel fumier peut permet certes d'augmentation la matière organique du sol, mais, il ne constitue pas toujours une matière fertilisante efficace car plus le rapport C/N est élevé plus le rythme de minéralisation très lent et moins l'azote est disponible pour la plante.



Cette étude ne constitue qu'une première contribution de base sur l'effet du régime alimentaire sur la valeur fertilisante du crottin de dromadaire. D'autres analyses et d'autres méthodes sur des échantillons de plus grande taille sont donc recommandées.

En parallèle, il semblerait pertinent d'évaluer la valeur fertilisante réelle du crottin de dromadaire sur des plantes test. Mais aussi, il est primordial d'établir des « coefficients équivalent engrais » spécifiques pour le crottin de cette espèce.

*Références  
bibliographiques*

**Adamou, A. (2008).** L'élevage camelin en Algérie : Système à rotation lente et problème de reproduction, profils hormonaux chez la chamelle Chaâmbi. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. Université Badji Mokhtar- Annaba (Algérie). 250 p.

**Adamou, A. (2009).** Notes sur la polyfonctionnalité de l'élevage camelin. *Journal algérien des régions arides*, 8, 35-47.

**Aliaga Vilela, L. M. (2017).** Evaluación de subproductos ganaderos como abonos orgánicos. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2083/T016\\_73863304\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2083/T016_73863304_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Allison, F. E. (1955).** Does nitrogen applied to crop residues produce more humus? *Soil Science Society of America Journal*, 19(2), 210-211.

**Al-Rumaihi, A., Parthasarathy, P., Fernandez, A., Al-Ansari, T., Mackey, H. R., Rodriguez, R., ... & McKay, G. (2021).** Thermal degradation characteristics and kinetic study of camel manure pyrolysis. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(5), 106071.

**Barrington, S., Massé, D., Laguë, C., Fortier, M., & Côté, D. (1997).** Les fumiers de bovins laitiers : une ressource qui se gère. *In Proceedings of the conferences presented at the 21e Symposium sur les bovins laitiers* pp. 93-128.

**Baumont, R., Aufrere, J., & Meschy, F. (2009).** La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrages*, 198(198), 153-173. <https://hal.science/hal-01173473/document>

**Benaissa, Kheira & Belkhir, Dadamoussa & Bendraoua, Abdelaziz & Mel, Maizirwan & Labeled, Brahim. (2017).** Effects of Co-digestion of Camel Dung and Municipal Solid Wastes on Quality of Biogas, Methane and Biofertilizer Production. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*. ISSN: 2289-7879. 7-17. [https://www.researchgate.net/publication/322064559\\_Effects\\_of\\_Codigestion\\_of\\_Camel\\_Dung\\_and\\_Municipal\\_Solid\\_Wastes\\_on\\_Quality\\_of\\_Biogas\\_Methane\\_and\\_Biofertilizer\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/322064559_Effects_of_Codigestion_of_Camel_Dung_and_Municipal_Solid_Wastes_on_Quality_of_Biogas_Methane_and_Biofertilizer_Production)

**Bessahraoui T., et Kerrache A., (1998).** Etude socio-économique relative à l'élevage camelin dans la région du Hoggar (Algérie). Mémoire d'Ingénieur en Sciences Agronomiques. I.H.A.S. Ouargla.

**Bloor, J. M. G., Jay-Robert, P., Le Morvan, A., & Fleurance, G. (2012).** Déjections des herbivores domestiques au pâturage: caractéristiques et rôle dans le fonctionnement des prairies. *INRAE Productions Animales*, 25(1), 45-56.

**Brahimi, Z. (2021).** La filière viande cameline ; un enjeu pour le développement de l'élevage. - Cas de la région du Souf -. Thèse Doc. Université Kasdi Merbah – Ouargla. 265 p.

**Chabalière, P., Van de Kerchove, V., & Saint Macary, H. (2006).** Guide de la fertilisation organique à La Réunion. CIRAD. 301p.

**Chehema, A. (2002).** Le développement de l'élevage camelin en Algérie problèmes et perspectives. *Synthèse*, 8(1), 94-99.

**Chehema, A., & Youcef, F. (2009).** Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 20(4), 373-381. <http://jle4.jle.test.doloforge.com/e-docs/00/04/51/6A>

**Clark, M. S., Horwath, W. R., Shennan, C., & Scow, K. M. (1998).** Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*, 90(5), 662-671.

**Drouet, T. H. (2010).** Pédologie. ^ eds, Book Pédologie. BING-F-302. Ed. Lagev, 140p.

**Elhousaoui, W., & Harma, A. (2021).** Production du méthane à partir des déchets organiques via la digestion anaérobie : Etude de l'effet du temps de séjour sur la qualité et la quantité du CH<sub>4</sub> produit. Mémoire de master. Université Amine El Okkal El Hadj Moussa Eg Akhamouk - Tamanghasset. 50 P.

**Faye, B. (1997).** Guide de l'élevage du dromadaire. Ed. Sanofi, Libourne, 126p.

**Faye, B., Konuspayeva, G., & Magnan, C. (2022).** L'élevage des grands camélidés. Quae. 203 P.

**Fog, K. (1988).** The effect of added nitrogen on the rate of decomposition of organic matter. *Biological Reviews*, 63(3), 433-462.

**G.A. Alhadhrami., O.M. Yousif. (1994).** An initial evaluation of camel and cow manures as dietary ingredients in pelleted feed for blue tilapia (*Oreochromis aureus*), *Bioresource Technology*, Volume 50, Issue 3, Pages 265-268, ISSN 0960-8524, [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(94\)90100-7](https://doi.org/10.1016/0960-8524(94)90100-7). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0960852494901007>)

**Ganry, F., & Badiane, A. (1998).** La valorisation agricole des fumiers et des composts en Afrique soudano-sahélienne. Diagnostic et perspectives.

**Grech-Angelini, S. (2007).** Effets de la déshydratation sur le métabolisme énergétique et sur l'état corporel du dromadaire, *camelus dromedarius*. Thèse d'exercice. Médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT. 2007. 121 p.

**Guérin, H., & Roose, E. (2017).** Ingestion, restitution et transfert d'éléments fertilisants aux agrosystèmes par les ruminants domestiques en régions semi-arides d'Afrique Occidentale. Points de vue d'un zootechnicien et d'un agro-pédologue.

**Guérin, H., & Roose, E. (2017).** Ingestion, restitution et transfert d'éléments fertilisants aux agrosystèmes par les ruminants domestiques en régions semi-arides d'Afrique Occidentale. Points de vue d'un zootechnicien et d'un agro-pédologue *In : Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens : contribution à l'agroécologie. Roose Eric (ed.)*. Marseille : /RD Éditions, 161-178. ISBN 978-2-7099-2277-7 adresse sur AGRITROP : <http://agritrop.cirad.fr/584413/>

**Hamon R., 1972.** L'habitat des animaux et la production d'un fumier d'une qualité en zone tropicale sèche. *L'Agron. Trop.* 27 : 592-607.

**Hopkins, W. G. (2003).** Physiologie végétale. De Boeck Supérieur. [https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=V80eV1H-UCoC&oi=fnd&pg=PR13&dq=pourquoi+la+plante+a+besoin+des+min%C3%A9raux&ots=sLRCCLNOIr&sig=UKZht3a7CtesqzvKHVPUH6MrWBs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=pourquoi%20la%20plante%20a%20besoin%20des%20min%C3%A9raux&f=false](https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=V80eV1H-UCoC&oi=fnd&pg=PR13&dq=pourquoi+la+plante+a+besoin+des+min%C3%A9raux&ots=sLRCCLNOIr&sig=UKZht3a7CtesqzvKHVPUH6MrWBs&redir_esc=y#v=onepage&q=pourquoi%20la%20plante%20a%20besoin%20des%20min%C3%A9raux&f=false)

**Irshad, M., Eneji, A. E., Hussain, Z., & Ashraf, M. (2013).** Chemical characterization of fresh and composted livestock manures. *Journal of soil science and plant nutrition*, 13(1), 115-121.

**Irshad, M., Eneji, A. E., Hussain, Z., & Ashraf, M. (2013).** Chemical characterization of fresh and composted livestock manures. *Journal of soil science and plant nutrition*, 13(1), 115-121.

**Jensen, H. L. (1929).** On the influence of the carbon: nitrogen ratios of organic material on the mineralisation of nitrogen. *The Journal of Agricultural Science*, 19(1), 71-82.

**Kadri, S. (2021).** Evaluation quantitative et qualitative des potentialités laitières chez deux « races » camelines : le Sahraoui et le Targui - Cas de la région de Ouargla -. Thèse Doc. Université Kasdi Merbah – Ouargla. 157 p.

**L**andais, E., Lhoste, P., & Guérin, H. (1991). Systèmes d'élevage et transferts de fertilité. La documentation française.

**Larbalétrier, A. (1891).** Les engrais et la fertilisation du sol. France : J.-B. Baillièrre et fils.

**Larbi, M L. (2006).** Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques. Thèse Doc. Université de Neuchatel .138 P.

**Lecomte, P., Boval, M., Guérin, H., Ickowicz, A., Huguenin, J., & Limbourg, P. (2004).** Carbone et élevage de ruminants. IRD.

**Loehr, R.C. 1977.** Pollution control for agriculture, Academic press, London.

**N**'Dayegamiye, A., Giroux, M., & Gasser, M. O. (2007). La contribution en azote du sol reliée à la minéralisation de la MO: facteur climatique et régions agricoles influençant les taux de minéralisation d'azote. In *Colloque sur l'azote, CRAAQ-OAQ*.

**O**ustani, M. (2006). Contribution à l'étude de l'influence des amendements organiques (fumier de volailles et fumier de bovins) sur l'amélioration des propriétés microbiologiques des sols sableux non salés et salés dans les régions Sahariennes (Cas de Ouargla), Mémoire de Magister en Agronomie Saharienne, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 187p.

**P**arthasarathy, P., Fernandez, A., Singh, D. K., Al-Ansari, T., Mackey, H. R., Rodriguez, R., ... & McKay, G. (2022). Thermogravimetric analysis of camel dung, date stone, and their blend for pyrolytic, kinetic, and thermodynamic studies. *Cleaner Chemical Engineering*, 4, 100072.

**Prevel, P. M. (1978).** Rôle des éléments minéraux chez les végétaux. *Fruits*, 33(7-8), 521-529. <https://revues.cirad.fr/index.php/fruits/article/view/34400>

**R**edjeb, A. (2022). Valorisation des déchets d'abattage du dromadaire : Extraction de la gélatine à partir de la peau. Thèse Doc. Université Kasdi Merbah-Ouargla. 101 P.

**Roose, É. (1981).** Dynamique actuelle de sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Paris, Orstom, coll. Trav. et Doc., 130, 640 p.

**Roose, E., De Noni, G., Prat, Ch., Ganry, F., & Bourgeon, G. (2004).** Gestion de la biomasse, érosion et séquestration du carbone, Bull. Réseau Érosion, IRD : 220-235.

**S**chvartz, C., Decroux, J., & Muller, J. C. (2005). Guide de la fertilisation raisonnée : grandes cultures et prairies. France Agricole Edition.

**Senoussi A. (2009).** Le Camelin ; Facteur de la Biodiversité et à Usages Multiples, in **Actes** (volume II) Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi Arides, Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie).265-273.

**Senoussi A. (2012).** L'élevage camelin en Algérie : mythe ou réalité ?in 19<sup>èmes</sup>Rencontres Recherches Ruminants. I.N.R.A. / Institut de l'Elevage - Paris (France). p. 308.[http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte\\_28\\_systemes\\_A-Senoussi.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_28_systemes_A-Senoussi.pdf)

**Siboukeur, A. (2013).** Appréciation de la valeur fertilisante de différents types de fumier.Thèse Doc . Université Kasdi Merbah Ouargla. 57 P.

**Titaouine, M. (2006).** Considération zootechniques de l'élevage du dromadaire dans le sud-est algérien : influence du sexe et de la saison sur certains paramètres sanguins s (Doctoral dissertation, Batna).

**Waksman, S. A. (1924).** Influence of microorganisms upon the carbon-nitrogen ratio in the soil. The Journal of Agricultural Science, 14(4), 555-562.

**Wilson, R T. (1984).** The camel. Ed. Longman, Londre, 223p

**Wong Preciado, M. D. C. (2010).** Comparación del efecto de 2 biofertilizantes líquidos a base de estiércol caprino y vacuno sobre parámetros de crecimiento de algarrobo (prosopis juliflora (sw.) dc.) en fase de vivero (Bachelor's thesis).

إياد هاني العلاف. (2018). 150 سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة. دار المعتز للنشر والتوزيع. جامعة الموصل. ص: 10-33.

مظفر أحمد داود الموصل. (2018). الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنباتات والماء). دار الكتب العلمية للنشر. بيروت. لبنان. ص: 346،203 .

نوري عبد القادر، حسن يوسف الدليمي، لطيف عبدالله العيثاوي. (1990). خصوبة التربة والاسمدة. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الحكمة للطباعة والنشر. 335 ص.

# *Annexe*



## Questionnaire

- N° du questionnaire : ..... - Date de l'enquête : ..... / ..... / 2023

- Daïra : ..... - Commune : .....

- Localité : .....

### 1) Identification d'éleveur :

- Nom et Prénom : ..... - Âge : .....

- Index : ..... - Sexe : M  F

- n° de tel : ..... - Email : .....

- Niveau d'instruction : ..... - Situation familiale : .....

- Marié/ Nombre d'enfants : .....

- Fonction Activité : ..... / .....

- Nombre de têtes camelines :

.....

### 2) Identification des animaux :

- La race : .... - le sexe : M  F

- L'âge : ... - le poids : ....

- L'état physiologique : .....

- Est-ce que c'est un élevage associé : Oui  Non

Au : Ovin  Caprin  Bovin  Equin  Volaille  Autre

À préciser : .....

- Nombre de têtes : .....

- L'aliment distribué :

.....

- La quantité distribué :

.....

-Le nombre de repas par jour :

.....

- Horaires des repas : .....

-Transhumance : Oui  Non  à (lieu) : .....

-Les plantes qui existent dans les parcours :

-.....

-.....

-.....

-.....

-.....

-La quantité consommée :.....

-Les plantes appréciées :.....

-Les plantes toxiques :.....

-Quelles sont les plantes qui peuvent provoquer la diarrhée ?.....

-Quelles sont les maladies fréquentes digestives et autres ?.....

### **3) Le crottin :**

Est ce qu'il est valorisé ?.....

-Comment ? .....

Est-il vendu ?.....

à qui et pourquoi ?.....

**Résumé :** L'objectif de la présente étude vise à cerner l'effet du changement de régime alimentaire sur la composition du crottin de dromadaire, à travers des analyses physico-chimiques déterminant la valeur fertilisante du fumier issu des trois systèmes d'élevage camelin rencontrés dans la région de Ouargla. Les principales analyses réalisées ont consisté aux dosages de l'azote total, du potassium, du magnésium et du calcium. Ces éléments donnent une idée précise sur la composition du crottin en éléments fertilisants. Parallèlement à cela, la détermination de la matière organique a permis d'estimer la teneur en carbone organique permettant le calcul du rapport C/N. Ce dernier a permis d'apprécier la capacité de minéralisation de l'azote contenu dans les produits organiques. Le pH, et la mesure de la conductivité électrique ont été également déterminés. Les résultats obtenus ont montré que le système intensif a fourni le crottin le plus riche en éléments fertilisants ( $K_2O$ ,  $MgO$  et  $CaO$ ) comparé aux deux autres systèmes. En revanche, le système extensif a présenté des teneurs plus élevées en N et un faible rapport C/N. En système semi-intensif, le crottin a présenté les plus fortes teneurs en termes de matière organique et rapport C/N. Ces résultats sont révélateurs de la potentialité de valoriser le fumier de dromadaire dans les systèmes intensifs où les animaux sont en stabulation à travers des enclos paillés, la récupération du fumier serait tout aisée et pourrait être valorisé et utilisé dans les espaces agricoles

**Mots-clés :** *Dromadaire, Crottin, Système d'élevage, éléments fertilisants, Ouargla, Algérie.*

### المساهمة في دراسة السماد الطبيعي من حيث جودة المنتج وفق أنظمة تربية الإبل في منطقة ورقلة

**ملخص:** الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على أثر تغير النظام الغذائي على تركيبة روث الإبل من خلال التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتحديد قيمة تسميد الروث من أنظمة تربية الإبل الثلاثة الموجودة في منطقة ورقلة. تتألف التحاليل الرئيسية التي تم إجراؤها من تحديد النيتروجين الإجمالي والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم. تعطي هذه العناصر فكرة دقيقة عن تركيبة الروث من حيث عناصر التسميد. إلى جانب ذلك، فإن تحديد المادة العضوية يمكن من تقدير محتوى الكربون العضوي مما يسمح بحساب نسبة C/N. هذا الأخير جعل من الممكن تقييم قدرة تمعدن النيتروجين الموجود في المنتجات العضوية. كما تم تحديد قياس الناقلية الكهربائية. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن النظام المكثف قدم أغنى سماد من حيث عناصر التسميد ( $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ) مقارنة بالنظامين الآخرين. في المقابل، أظهر النظام الرعوي نسبة أعلى من N ونسبة C/N منخفضة. في النظام شبه المكثف، قدم الروث أعلى محتوى من حيث المادة العضوية والنسبة C/N. تشير هذه النتائج إلى إمكانية تثمين روث الإبل في النظم المكثفة حيث يتم تربية الحيوانات في إسطبلات مفروشة بالقش، حيث تصبح عملية جمع الروث أمر سهل للغاية ويمكن حينئذ تثمينه واستخدامه في المساحات الزراعية.

**الكلمات المفتاحية:** *الإبل، الروث، نظام التربية الحيوانية، عناصر التسميد، ورقلة، الجزائر.*

### Contribution to the study of manure from the point of view of product quality according to camel breeding systems in the region of Ouargla

**Abstract:** The objective of this study is to determine the effect of the change in diet on the composition of camel dung, through physico-chemical analyzes determining the fertilizing value of manure from the three camel breeding systems encountered in the Ouargla region. The main analyzes carried out consisted of the determination of total nitrogen, potassium, magnesium and calcium. These elements give a precise idea of the composition of the dung in fertilizing elements. At the same time, the determination of the organic matter made it possible to estimate the organic carbon content allowing the calculation of the C/N ratio. The latter made it possible to assess the mineralization capacity of the nitrogen contained in the organic products. The pH, and the measurement of the electrical conductivity were also determined. The results obtained showed that the intensive system provided the richest manure in fertilizing elements ( $K_2O$ ,  $MgO$  and  $CaO$ ) compared to the two other systems. On the other hand, the extensive system presented higher N contents and a low C/N ratio. In a semi-intensive system, manure showed the highest levels in terms of organic matter and C/N ratio. These results are indicative of the potential to valorize camel manure in intensive systems where the animals are stabled through straw-covered enclosures; the recovery of manure is very easy and could be valorized and used in agricultural areas.

**Keywords:** *Dromedary, Dung, Livestock system, fertilizing elements, Ouargla, Algeria.*