

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

en

Médecine vétérinaire

THÈME

Prévalence et abondance des parasites gastro-intestinaux chez les Camelins dans la région d'El-oued

Présenté par:

Mr AMIRA Gholem

Soutenu publiquement, le 08 Juillet 2023. Devant le jury:

Mr BAROUDI Djamel

MCA (ENSV)

Président

Mme MARNICHE Faiza

Professeur (ENSV)

Promotrice

Mme SMAÏ Amina

MCB (ENSV)

Examinatrice

2022/2023

Déclaration sur l'honneur

Je soussignée Mr amira golem, déclare etre pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiées sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisées. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Amira Golem', written over a horizontal line.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

Nos parents, qui ont œuvré pour nos réussites, de par leurs amours, leur soutiens, leurs sacrifices consentis et leurs précieuses conseils, pour toute leurs assistances et leurs présence dans notre vie, reçoivent à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de nos sentiments et de gratitude .

Nos frères et sœurs qui n'ont cessé d'être pour nous des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Ainsi que tous les amis pour les sympathiques moments qu'on a passés ensemble.

Remerciements

Après avoir rendu grâce à Dieu, tout le puissant, le miséricordieux, nous tenons à remercier vivement tous ceux qui, de près ou de loin ont participé à la rédaction de ce document. Il s'agit plus particulièrement de

Professeur MARNICHE Faiza, responsable du laboratoire de zoologie, d'avoir accepté de nous encadrer, sa disponibilité, sa patience, pour son aide inoubliable qu'elle nous a apportée depuis le début de notre travail et surtout pour ses conseils précieux.

Docteur BAROUDI Djamel, Maître de conférence à ENSV module parasitologie et pathologies des ruminants, d'avoir accepté de présider le jury.

Docteur SMAÏ Amina, Maître de conférence à ENSV module génétique-cytogénétique, pour son aide à exploiter les résultats à travers des études statistiques et d'avoir accepté d'être examinatrice de la présente.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I. Données bibliographiques sur les Camelins	
I.1. Classification	2
I.2 Distribution géographique	3
I.2.1. Dans le monde	3
I.2.2. En Algérie	4
I.3 Races algériennes	5
I.4 Systèmes d'élevage	5
I.4.1 Élevage en extensif	5
I.4.2 Élevage en intensif	6
I.4.3 Élevage en semi-intensif	6
I.5 Vie social	6
I.6 Reproduction	7
I.7 Morphologie	7
I.8 Anatomophysiologie du dromadaire	11
I.8.1 Cavité buccale	11
I.8.2 Langue	11
I.8.3 Glandes salivaires	11
I.8.4 Oesophage	12
I.8.5 Réservoirs gastriques	12
I.8.6 Intestin grêle	14
I.8.7 Gros intestin	14
I.8.8 Foie	15
I.8.9 Rein	15
I.8.10 Système respiratoire	16
I.8.11 Système cardio-vasculaire	17
I.9 Physiologie particulière	17
I.9.1 Adaptation au désert et à la chaleur	18
I.9.2 Adaptation à la sécheresse	19
I.9.3 Adaptation à la sous-alimentation	19
I.10 Alimentation	20
Chapitre II. Données bibliographiques sur les parasites gastro-intestinaux des Camelins	

II.1 Classification des parasites gastro-intestinaux des camélins	22
II.1.1 Protozoaires	22
II.1.1.1 Coccidies	22
II.1.1.2 Trypanosoma	24
II.1.1.3 Cryptosporidium	25
II.1.2 Helminthes	26
II.1.2.1 Nématodes	27
II.1.2.1.1 Famille de Trichostrongylidae	28
II.1.2.1.2 Famille de Strongyloididae	30
II.1.2.1.3 Famille de Trichuridae	31
II.1.2.2 Cestodes	32
II.1.2.3 Trématodes	33
Chapitre III – Partie expérimentale	
III.1. Présentation de la région d'étude	36
III.1.1. Situation géographique de la région d'El-Oued	36
III.1.2. Facteurs climatiques de la région d'El-Oued	37
III.2. Méthodologie du travail	38
III.2.1 Méthodologie adoptée sur terrain	38
III.2.1.1 Populations d'étude	38
III.2.1.2 méthode de prélèvement et de conservation	38
III.2.2 Méthodologies adoptées sur laboratoire	38
III.2.2.1. Technique d'enrichissement par flottaison	39
III.2.2.2. Coloration de Ziehl-Neelsen modifiée par Polack	41
III.2.2.3. Identification des parasites	41
III.3. Exploitation des résultats	40
III.3.1. Indice de Positivité	42
III.3.2. Abondance des parasites	42
III.3.3. Indices parasitaires méthode statistique	42
III.3.3.1. Prévalence des parasites P (%)	43
III.3.3.2. Intensité moyenne (IM)	43
III.4 Résultats et discussion	44
III.4.1 Résultats d'analyse coprologiques par la méthode de Ziel-Nelsen	44

III.4.2 Résultats d'analyse coprologiques par la méthode de flottaison	44
III.4.3. Indice de positivité	46
III.4.3.1 Résultats de la prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les Camelins	46
III.4.3.2 Résultats de l'abondance des parasites gastro-intestinaux chez les camelins	50
III.4.4. Exploitation des résultats par un test statistique	53
III.4.4.1. Indices parasitaires : Chez les jeunes	53
III.4.4.2. Indices parasitaires : Chez les femelles gestantes	53
III.4.4.3. Indices parasitaires : Chez les femelles adultes	55
III.4.4.4. Indices parasitaires : Chez les femelles malades (Diarrhée)	56
III.5. Discussion générales	57
Conclusion	61

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classification du camelin.

Tableau 02 : Récapitulataion des parasites digestifs du camelin.

Tableau 03 : Donnés climatique de région d'El-oued l'an 2022.

Tableau 04 : Systématique des parasites présents après l'analyse coprologique.

Tableau 05 : Inventaire des parasites des camelins au niveau de site d'étude durant l'an 2022.

Tableau 06 : Prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les camelins pendant l'an 2022 au niveau de Ben guecha.

Tableau 07 : Abondance des parasites gastro-intestinaux chez les camelins pendant l'an 2022 au niveau de Ben guecha.

Tableau 08 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestation des individus pour chaque espèce endoparasite trouvés dans les crottes de jeunes de la région de Oued souf(Ben guecha).

Tableau 09 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestation des individus pour chaque espèce endoparasite trouvés dans les crottes de femelles gestantes de la région de Oued souf(Ben guecha).

Tableau 10 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestation des individus pour chaque espèce endoparasite trouvés dans les crottes de femelles adultes de la région de Oued souf(Ben guecha).

Tableau 11 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestation des individus pour chaque espèce endoparasite trouvés dans les crottes de femelles malades de la région de Oued souf(Ben guecha).

Liste des figures

- Figure 01:** Différents espèces de Camélidae
- Figure 02 :** Distribution géographique des dromadaires
- Figure 03 :** Pied de dromadaire
- Figure 04 :** Callosité au niveau du coude
- Figure 05 :** Bosse du dromadaire
- Figure 06 :** Crâne et dentition du dromadaire
- Figure 07 :** Variabilité morphologique de la glande mammaire chez la chamelle
- Figure 08 :** La cavité buccale du chameau
- Figure 09 :** Localisations des glandes
- Figure 10 :** Réservoirs gastriques du dromadaire
- Figure 11 :** Principaux compartiments de l'estomac chez le dromadaire
- Figure 12 :** schéma du gros intestin
- Figure 13 :** Moyens mis en œuvre par le dromadaire pour résister à la privation d'eau
- Figure 14:** Cycle évolutif des coccidies du genre *Eimeria sp*
- Figure 15 :** Cycle parasitaire de *Cryptosporidium parvum*
- Figure16 :** Cycle biologique typique de Trichostrongylidae
- Figure 17 :** Cycle évolutif général des trichures
- Figure 18 :** Cycle évolutif de *Fasciola hepatica*
- Figure 19 :** Carte de localisation de la région d'El-oued
- Figure 20 :** Carte des limites de la région d'El-oued
- Figure 21 :** Étapes de méthode de flottaison
- Figure 22 :** Étapes de préparation de la solution de bichromate potassium
- Figure 23 :** Espèces parasitaires identifiés chez les camelins par la technique de flottaison observées au microscope optique au grossissements X40.
- Figures 24-25-26-27 :** Histogramme des prévalences des parasites gastro-intestinaux chez les camelins selon les sexes au niveau de site d'étude durant l'année 2022
- Figures 28-29-30-31 :** Histogramme des abondances A(%) des parasites gastro-intestinaux des camelins de la région de Ben guecha pendant l'année 2022
- Figure 32 :** Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des jeunes avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0)
- Figure 33 :** Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles gestantes avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0)
- Figure 34 :** Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles adultes avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0)
- Figure 35 :** Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles malades avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0)

Liste des abréviations

ENSV : Ecole nationale supérieure vétérinaire

Tab : Tableau

Fig : Figure

MADR: Ministère de Agriculture et Développement Rural

USDA: United States Département de l'Agriculture

DPSB : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires

ONM : Office National de Météorologie

S : richesse totale

Ech : Echantillon

A : Abondance

P : Prévalence

Qp : Quantitative Parasitology

Nacl : Chlorure de Sodium

**Résumé : Prévalence et abondance des parasites gastro-intestinaux chez les camelins
dans la région d'El-oued**

La présente étude représente une évaluation du parasitisme gastro-intestinal chez les camelins dans la région d'El-oued au cours de l'année 2022.

L'analyse parasitologique des selles a permis l'identification d'œufs de strongles tels que *Nematodirus* sp. et *Strongylus camelus*, ainsi que de protozoaires tels que *Eimeria* sp. et *Eimeria cameli*.

Nematodirus sp. occupe la première place avec une prévalence de 100 % chez les jeunes. *Eimeria* sp. occupent la première place chez les femelles gestantes avec une prévalence de 57,14%. L'espèce *Eimeria cameli* domine chez les femelles adultes avec une P(%) = 100%. Chez les femelles malades avec diarrhée notent deux espèces dominantes : *Eimeria cameli* et *Nematodirus* sp. avec des prévalences 51,43% et 48,57% respectivement.

Mots clés : camelins, Prévalence, particularité physiologique, parasites gastro-intestinaux .

Abstract: Prevalence and abundance of gastrointestinal parasites in camels in the El-Oued region.

This study represents an evaluation of gastrointestinal parasitism in camels in the El-Oued region during the year 2022.

Parasitological analysis of the feces allowed the identification of strongyle eggs such as *Nematodirus* sp. and *Strongylus camelus*, as well as protozoa such as *Eimeria* sp. and *Eimeria cameli*.

Nematodirus sp. ranks first with a prevalence of 100% among the young camels. *Eimeria* sp. ranks first among pregnant females with a prevalence of 57.14%. The species *Eimeria cameli* dominates among adult females with a prevalence of 100%. Among the sick females with diarrhea, two dominant species are observed: *Eimeria cameli* and *Nematodirus* sp. with prevalences of 51.43% and 48.57% respectively.

Key words: Camels, Prevalence, physiological characteristic, gastrointestinal parasites.

ملخص: انتشار ووفرة الطفيليات المعوية في الإبل في منطقة الوادي الجزائرية

تمثل هذه الدراسة تقييماً للإصابة بالطفيليات المعوية في الإبل في منطقة الوادي الجزائرية خلال عام 2022.

أتاح التحليل الطفيلي للبراز تحديد بيوض الديدان الحلقية مثل *Nematodirus* sp. و *Strongylus camelus*، بالإضافة إلى الطفيليات الأولية مثل *Eimeria* sp. و *Eimeria cameli*.

تحتل *Nematodirus* sp. المرتبة الأولى بنسبة انتشار تبلغ 100% بين الإبل الصغيرة. تحتل *Eimeria* sp. المرتبة الأولى بين الإناث الحوامل بنسبة انتشار تبلغ 57.14%. تسيطر النوع *Eimeria cameli* على الإناث البالغة بنسبة انتشار تبلغ 100%. فيما يتعلق بالإناث المصابات بالإسهال، تم رصد نوعين مهيمنين هما *Eimeria cameli* و *Nematodirus* sp. بنسب انتشار تبلغ على التوالي 51.43% و 48.57%.

الكلمات المفتاح: الجمل ، انتشار ، الخصائص الفيزيولوجية ، الطفيليات الهضمية

Introduction

Les camélidés sont originaires d'Amérique du Nord. Aujourd'hui le dromadaire est numériquement le représentant le plus important de cette famille. Les estimations sont de 20 millions de tête dans le monde(www.cirad.fr, 2020).

Les effectifs camelins en 2011 selon la FAO, étaient de 315.000 têtes en Algérie, 237.000 en Tunisie, 163.000 au Maroc ; dont 108.000 dans les seules provinces sahariennes, 107.000 en Egypte et seulement 57.000 en Libye(FAYE *et al.*, 2014).

L'élevage du camelin a joué un rôle très important et de premier plan dans la vie sociale et économique des populations des zones arides et désertiques de l'Afrique et de l'Asie. L'image du camelin représente un symbole de la survie de l'homme dans le désert, qui reste attachée à l'histoire des grandes civilisations nomades des régions sèches et chaudes. (RAMET, 1993).

Dans cette étude, nous nous intéressons aux parasites gastro-intestinaux chez les camelins. Les parasites gastro-intestinaux sont des organismes qui infectent le tube digestif. Ils existent dans une grande variété, avec des variations selon la localisation, la nutrition, le cycle de vie et la localisation géographique de l'hôte. Certains parasites sont opportunistes, tandis que d'autres peuvent causer des symptômes pathologiques qui affectent l'état général de l'animal, entraînant une diminution de la production et des conséquences économiques. En ce qui concerne les parasites internes, on les classe généralement en trois grandes catégories : les cestodes (vers plats), les trématodes (douve) et les nématodes (vers ronds) (TAYLOR *et al.*, 2017).

L'objectif de cette étude est d'identifier les parasites gastro-intestinaux chez les camelins dans la région d'El-oued. L'étude vise à estimer le taux d'infestation parasitaire en calculant la prévalence et l'abondance des parasites par le biais de l'analyse coprologique. L'objectif est d'établir une stratégie de lutte pour améliorer la santé des troupeaux de chameaux.

Pour une meilleure compréhension sur l'espèce camelins nous avons effectué ce travail qui a été divisé en trois chapitres. Le premier chapitre aborde une synthèse bibliographique sur les camelins . Le second chapitre est consacré à la les parasites gastro-intestinaux. Le dernier chapitre aborde la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire, expose les résultats obtenus suivis par une discussion. Enfin le travail est achevé par une conclusion générale et perspective.

CHAPITRE I - Données bibliographiques sur les Camelins

Dans ce chapitre nous allons exposer toute la synthèse bibliographique sur les Camelins (Dromadaire).

C'est un grand mammifère herbivore, animal résistant et très bien adapté aux conditions arides que l'on trouve dans divers déserts d'Afrique, d'Asie et d'Australie.

I.1. Classification

Les Camélidés sont des mammifères Artiodactyles appartenant au sous-ordre des Tylopodes dont ils constituent l'unique famille, (LHOST *et al.*, 1993). Cette dernière ne comporte que trois genres (Camelus, Lama et Vicugna). Le genre Camelus comporte deux espèces : Camelus dromedarius (dromadaire à une seule bosse) et Camelus bactrianus (chameau de Bactriane à deux bosses) vivants en Afrique et en Asie. Le genre Lama comporte trois espèces : Lama glama (lama), Lama guanicoe (guanaco) et Lama pacos (alpaga ou alpaca). Enfin, le genre Vicugna comporte une espèce : Vicugna vicuna (vigogne) vivants en Amérique du sud (ISSLNANE, 2014) (Fig : 01) (Tab : 01).

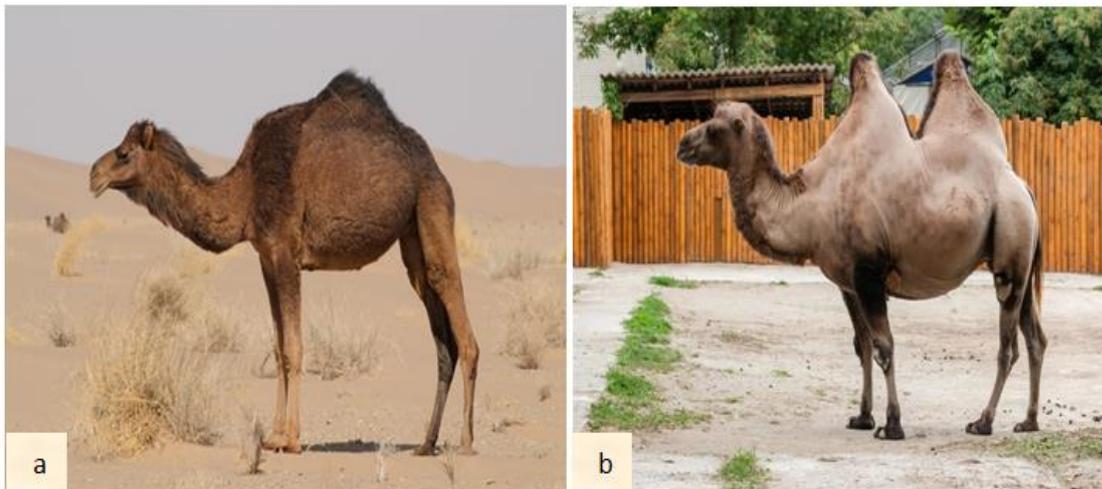


Figure 01: différentes espèces de Camelidae (a : Dromadaire *Camelus dromedarius* ; b : Chameaux *Camelus bactrianus* Linnaeus, 1758) (www.inaturalist.ca)

Tableau 01: Classification du camelin(WARDEH, 1989 ; CHAHMA, 1996).

Règne	Animal
Sous-règne	Métazoaires
Embranchement	Vertébrés
Super-classe	Tétrapodes
Classe	Mammifère
Sous-classe	Theria (placentaire)
Infra-classe	Eutheria
Super-ordre	Praxonia
Ordre	Artiodactyles
Sous-ordre	Tylopodes
Famille	Camélidés
Sous-famille	Camelines
Genre	Camelus
Espèce	<i>Dromaderius</i> : Dromadaire (à un seul bosse) <i>Bactrianus</i> : Chameau (deux bosses)

I.2 Distribution géographique

L'Aire de distribution du camelin s'étend sur les régions tropicales et subtropicales semi-arides et arides d'Asie et d'Afrique (MAHAMAN, 1979).

I.2.1. Dans le monde

La localisation géographique du camelin se situe dans la ceinture des zones tropicales et subtropicales sèches de l'Afrique, de l'Ouest du continent asiatique et du NordOuest de l'Inde. Une implantation massive de camelins a été faite au siècle dernier en Australie, des introductions très ponctuelles ont également été réalisées aux EtatsUnis, en Amérique Centrale, en Afrique du Sud et en Europe (WILSON *et al.*, 1989). Selon FAYE (1997) le chameau est répertorié dans 35 pays originaires s'étendant du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie. L'aire originarie de distribution du camelin est bien entendu associée aux caractéristiques climatiques du milieu compte tenu de l'adaptabilité remarquable de cette espèce aux conditions d'aridité. L'aire de distribution découle aussi d'un facteur social d'importance : le camelin est tout d'abord l'animal du nomade, célébré comme tel par le Coran, même si son utilisation par les bédouins de l'Arabie est antérieure à l'Islam. Cependant, dans son extension à la faveur de l'expansion de l'Islam, le chameau du nomade a rencontré le cultivateur méditerranéen ou oasien, et s'est donc sédentarisé. Il n'en demeure pas moins que son aire de répartition recouvre celle des populations pastorales nomades ou

transhumantes qui au cours de leur histoire l'ont adopté comme auxiliaire incontournable dans la mise en valeur des zones arides (**Fig :02**).

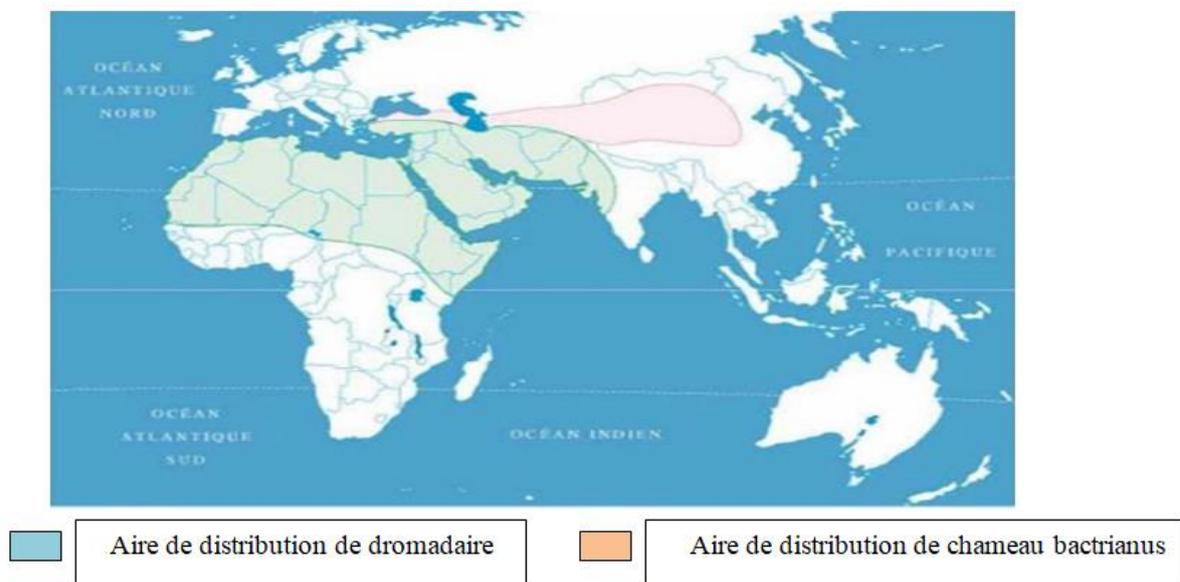


Figure 02 : Distribution géographique des camelins (**LAAMECHE,2010**).

Cependant, près de 80% de la population de camelin se situe en Afrique. Les pays de la Corne de l'Afrique (Somalie, Soudan, Ethiopie, Kenya, Djibouti) abritent seuls 60% du cheptel camelin mondial. La Somalie contient environ 6,5 millions de camelins, ce qui est proche de 50% du cheptel africain (**FAYE, 1997**).

I.2.2. En Algérie

Le camelin est présent dans 17 régions (8 Sahariennes et 9 Steppiques). 75 % du cheptel soit 107.000 têtes dans les régions Sahariennes (dont le plus grand effectif est dans les régions de Tamanrasset et El-Oued) et 25% du cheptel soit 34.000 têtes dans les régions Steppiques (**BEN AISSA, M.A.D.R ,2005**)

on distingue trois grandes aires de distribution :

- La première aire , est le Sud-est : El-oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa.
- La deuxième aire , est le Sud-ouest : Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayadh et Tiaret.
- L'extrême Sud , c'est le troisième aire de distribution : Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (**BEN AISSA,1989**).

I.3. Races algériennes

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord ; ce sont des races de selle, de bât et de trait.

Il s'agit des races suivantes :

Le Chaambi : Très bon pour le transport, moyen pour la selle.

L'Ouled Sidi Cheikh : C'est un animal de selle.

Le Saharaoui : Est issu du croisement Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent méhari.

L'Ait Khebbach : Est un animal de bât.

Le Chameau de la Steppe : Il est utilisé pour le nomadisme rapproché.

Le Targui ou race des Touaregs du Nord: Excellent méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur.

L'Ajjer : Bon marcheur et porteur.

Le Reguibi : Très bon méhari.

Le Chameau de l'Aftouh : Utilisé comme animal de trait et de bât (**BEN AISSA, 1989**).

I.4 Systèmes d'élevage

En général, l'élevage du camelin est considéré comme simple (**MAHAMAN 1979**). On distingue deux modes d'élevage : l'élevage extensif, qui est largement pratiqué et se déroule dans de vastes zones de pâturage où les animaux se nourrissent principalement de la végétation naturelle, et l'élevage intensif, qui implique des restrictions et repose sur l'utilisation de compléments alimentaires. Entre ces deux modes, on trouve également un système d'élevage appelé semi-intensif (**MEDJOUR, 2014**).

I.4.1 Élevage en extensif

a) **Nomadisme** : l'élevage nomade est un ensemble de déplacements irréguliers anarchiques entrepris par un groupe de pasteurs d'effectifs variables dans des directions imprévisibles (**AGUE, 1998**).

- b) **Semi-nomadisme** : Dans ce cas également, l'alimentation est principalement assurée par des déplacements irréguliers à la recherche de pâturages et d'eau pendant une grande partie de l'année. Cependant, contrairement au nomadisme, les éleveurs ont un point d'attache fixe, appelé "habitat fixe", où les troupeaux passent une partie de l'année.
- c) **Sédentaire** : Ce mode d'élevage repose sur l'utilisation des ressources locales à proximité de l'habitat fixe, ainsi que sur les produits de l'agriculture pour l'alimentation des animaux. Les troupeaux sont généralement de petite taille(QAARO, 1997).
- d) **Transhumance** : La transhumance désigne la pratique saisonnière de déplacement des troupeaux selon des parcours spécifiques et répétés chaque année. Elle se présente sous différentes formes au sein de divers systèmes d'élevage pastoral, en fonction des objectifs des éleveurs. Le système transhumant est de nature extensive, reposant principalement sur l'utilisation des ressources disponibles dans les parcours, et les troupeaux sont souvent confiés à des bergers. Les connaissances et compétences du berger reposent sur la tradition, ce qui est un avantage en termes de connaissance de l'environnement naturel, mais peut être insuffisant en matière de techniques d'élevage(SALEY, 1986).

I.4.2.Élevage en intensif

Les élevages intensifs sont également utilisés avec succès dans l'élevage des animaux de course. le camelin est capable de s'adapter aux exigences de la "modernité" en matière d'élevage et de subir une intensification de sa production pour répondre à la demande croissante des populations urbaines vivant dans des zones désertiques et semi-désertiques. De plus, il bénéficie d'une image positive en tant qu'animal des grands espaces, même si l'élevage intensif le rapproche progressivement des autres espèces. Cette capacité à relever les défis alimentaires du monde moderne lui confère une position prometteuse dans les productions animales de l'avenir(OULD AHMED, 2009).

I.4.3 Élevage en semi-intensif

Dans le système d'élevage semi-intensif, les troupeaux de chameaux sont maintenus en stabulation. Pendant toute la saison sèche, les troupeaux se composent uniquement de femelles laitières qui reçoivent une ration alimentaire le matin avant de partir à la recherche de pâturages dans les zones périphériques de la ville. Ils rentrent assez tôt dans l'après-midi et reçoivent de l'eau ainsi qu'une complémentation alimentaire comprenant du tourteau d'arachide, du son, du riz, du blé, etc (CORRERA, 2006).

I.5. Vie social

Le camelin est un animal social et grégaire. Il vit en groupe d'une vingtaine d'individus composé d'un mâle dominant, de femelles et de jeunes.L'activité principale de

l'espèce est la quête de nourriture. Un camelin peut marcher jusqu'à 50 Km par jour et ce, pendant plusieurs jours (www.instinct-animal.fr).

I.6. Reproduction

La période de reproduction est liée aux conditions environnementales: températures plus basses, pluies abondantes et ressources alimentaires de qualité (**FAYE *et al.*, 1997**).

- **Maturité sexuelle** : 3 à 4 ans pour les femelles, 6 ans pour les mâles
- **Période de reproduction** : la saison des amours a lieu l'hiver
- **Gestation** : 12 à 14 mois
- **Lieu de mis bas / Tanière / Naissance** : à l'écart du troupeau ; espèce nidifuge
- **Portée** : 1 seul petit chamelon tous les 2ans
- **Poids des petits chamelons** : 25 à 50 Kg à la naissance
- **Sevrage** : 1an

I.7. Morphologie

Le camelin est très distinct des autres animaux domestiques, notamment, par présence d'un long cou, de la bosse et des callosités. Les membres sont puissants; plus de 65% du poids du corps est supporté par les membres postérieurs (**WILSON, 1984**). La tête est large, le cou large et fin, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, le camelinne possède pas de cornes, les oreilles sont petites, les yeux larges et saillants, les narines longues peuvent être réformées pour les besoins de l'animal, la lèvre supérieure est divisée, fondue, poilue, extensible et très sensitive, la lèvre inférieure est large et pendante. L'animal a des glandes derrière la tête qui servent à la transpiration (**OULD AHMED, 2009**).

- **La peau**

Contrairement aux autres herbivores, est peu mobile ce qui désavantage considérablement l'espèce dans les zones à fortes densités d'insectes piqueurs ou simplement volants, d'autant plus que l'animal est muni d'une queue courte, inefficace pour chasser les importuns. Au demeurant, la peau est épaisse, surtout sur le dos, et donc moins susceptible d'être lésée par des harnais ou une végétation agressive. Aux zones de contact avec le sol au moment où l'animal se met en position baraquée, elle est recouverte d'un tissu cutané corné, épais, de couleur sombre. Ces coussinets se situent préférentiellement sur les membres, mais le plus important est le coussinet sternal, qui permet à l'animal de se poser sur le sternum et

d'assurer une certaine assiette de tout le corps lorsque l'animal est en décubitus sternal (FAYE, 1997).

- **Pied**

L'un des éléments anatomiques qui distingue nettement le camelin des autres ruminants est la nature du pied. Dépourvu de sabots, ce qui le range dans le groupe des digitigrades et non des onguligrades, le camelin a un pied large et élastique, bien adapté à la marche sur des sols sableux. On le compare facilement à un pneu dont la chambre à air est remplacée par un tissu adipeux qui donne à l'ensemble une souplesse remarquable (CIRAD, 2010)(Fig :03).



Figure 03 : Pied du camelin (*dromaderus camelus*)(OULD AHMED,2005)

- **Testicule**

Les testicules du mâle sont positionnés haut derrière les cuisses (comme chez le chat et le chien) et le début du fourreau est dirigé vers l'arrière(KAYOULI *et al.*, 1995).

- **Callosités**

Sont en nombre de neuf (9) un est impair et héréditaire (c'est là sternale), les huit (8) Autres (coude,genou,jarret,grasset) sont acquises et paire (**Fig :04**).



Figure 04 : Callosité au niveau du coude du camelin(OULD AHMED,2005)

- **La bosse**

Structure physiologique principalement faite de graisse, cette réserve énergétique permet à l'animal une adaptation aux rigueurs des saisons sèches et des périodes de disette (Fig :05).



Figure 05: Bosse du camelin (*dromadarius camelus*)(MAMMIEJOSIANE, 2008)

(www.mamiejosiane.centerblog.net)

- **Dentition**

Le camelin a une dentition temporaire (dents de lait) et une dentition permanente. La formule dentaire de la première comprend 22 dents. Chez l'animal adulte, la formule dentaire permanente comprend 34 dents au total et s'enrichit de la présence de molaires(ADNNAN et ZOUHIR,1990)(Fig : 06).

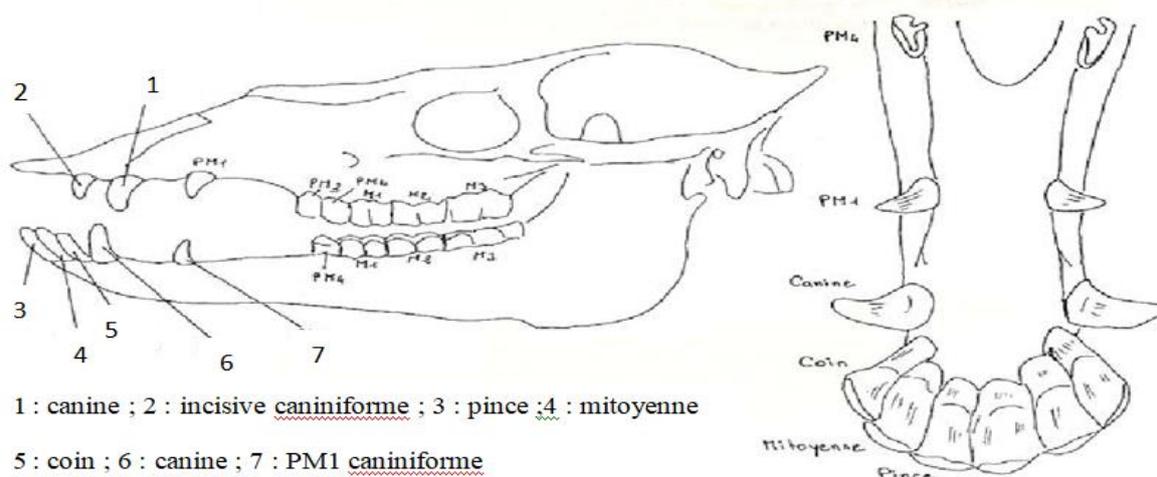


Figure 06 : crâne et dentition du camelin(*dromaderus camelus*)(FAYE *et al.*,2005 modifié)

- **La mamelle**

Peu de recherches ont été menées sur l'anatomie de la mamelle chez la chamelle, contrairement aux autres animaux laitiers. Selon **TIBARY et ANOUASSI (2000)**, avant la puberté et chez les femelles nullipares, seuls quatre petits trayons sont visibles, car le tissu mammaire se développe vers la fin de la première gestation. Après la mise bas, la mamelle augmente de volume et présente une irrigation veineuse bien développée. La mamelle de la chamelle se compose de quatre glandes séparées, également appelées quartiers indépendants, chacune se terminant par un trayon. La conformation de la mamelle chez la chamelle varie considérablement en fonction de la race, de l'âge et du stade de lactation (**TIBARY et ANOUASSI, 2000 ; JUHAZ *et al.*, 2008**)(Fig :07).



Figure 07 : Variabilité morphologique de la glande mammaire chez la chamelle (**JUHAZ *et al.*, 2008**).

I.8 Anatomophysiologie du camelin

Les études réalisées dans ce domaine se concentrent sur l'exploration anatomique et physiologique des organes et systèmes du corps. Il a été constaté que les chameaux, bien qu'étant classés parmi les ruminants, partagent certaines similitudes avec les chevaux, les porcs et présentent également des caractéristiques spécifiques à leur espèce. Certaines de ces particularités ont permis de comprendre les phénomènes physiologiques d'adaptation chez les camelins (FAYE *et al.*, 1995).

I.8.1 Cavité buccale

La cavité orale appartient à la partie supérieure du tractus digestif. En tant qu'entrée du canal alimentaire, elle comprend les organes externes (lèvres) et internes (dents et langue) qui contribuent à la préhension et à la mastication des aliments (TAYEB, 1950). Elle est recouverte d'un épithélium kératinisé ou non recouvrant lui-même un tissu conjonctif très dense assurant la résistance des tissus (Fig :08).



Figure 08 : La cavité buccale du camelin (*dromaderus camelus*) (TAYEB, 1950).

I.8.2. Langue

Le camelin a une langue de forme typique, très allongée, très mobile. Sa longueur est environ 40 cm. Elle est tapissée de 6 à 7 papilles à large diamètre de chaque côté. elle est très innervée comme en témoignent les très nombreuses fibres nerveuses et les cellules ganglionnaires à l'intérieur du tissu musculaire (CIRAD, 2001).

I.8.3 Glandes salivaires

Chez le camelin, les glandes salivaires diffèrent de celles des bovins : on trouve ainsi les glandes parotides, mandibulaires, sublinguales, buccales, de nombreuses petites glandes dans la muqueuse et dans la sous-muqueuse des joues et des palais mous. Il semble

que le flux des glandes parotides est continu bien que corrélé à la rumination ; alors que le flux salivaire n'est produit que pendant la prise de nourriture et pendant la rumination. Le flux parotidien est estimé à 30 litres par jour chez le camelin hydraté, et seulement à 6 litres par jour quand il est déshydraté ce qui entraîne une perte d'appétit (**ENGELHARDT et HÖLLER, 1982**). La salive a la particularité de contenir de l'amylase, du bicarbonate, du phosphate de potassium et son pH est alcalin (**Fig :09**).

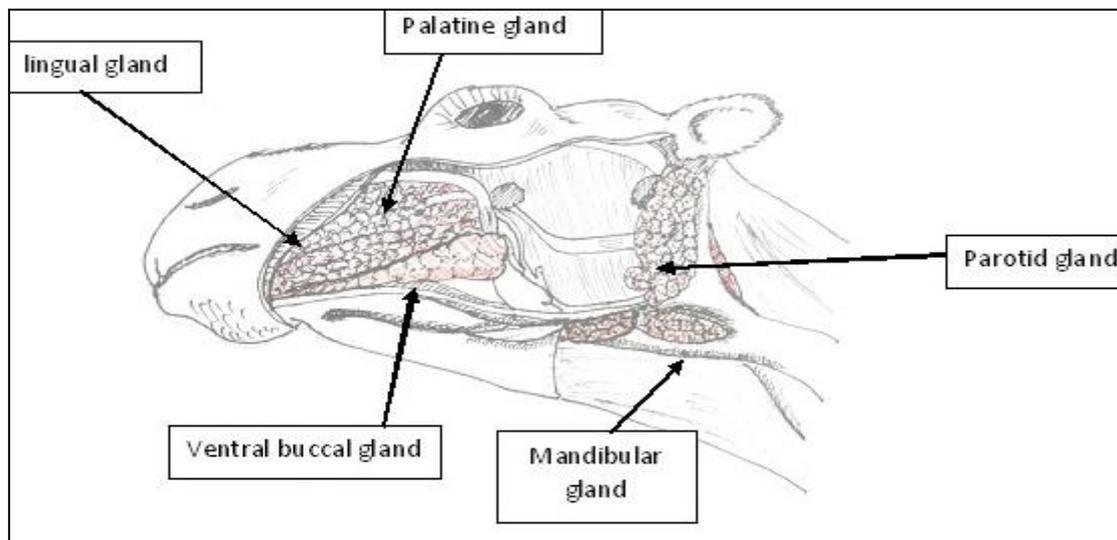


Figure 09 : Localisations des glandes salivaires du camelin (*dromaderus camelus*) (**CIRAD, 2001**)

I.8.4. Œsophage

Le tube musculaire de grande capacité, allant du larynx à l'estomac, transporte le bol alimentaire mastiqué. Sa longueur varie entre 1,65 et 2,15 m, en raison de la longueur importante du cou chez les individus. À l'intérieur, la muqueuse est recouverte de glandes qui produisent une grande quantité de mucus. Ce mucus facilite le passage des fourrages en les lubrifiant (**NABIPOUR et al.,2001**).

I.8.5. Réservoirs gastriques

Chez les Camélidés, l'anatomie des réservoirs gastriques diffère non seulement de ceux des autres Mammifères, mais aussi de ceux des autres ruminants par l'absence de feuillet, plus ou moins confondu avec la caillette, la présence de cellules aquifères, un volume du réservoir aussi grand chez le chamelon que chez l'adulte (**AÇOINE, 1985**).

Ces différences ont une incidence sur la transformation des aliments dans le tube digestif des Camélidés. En effet du point de vue de l'activité bactérienne, elle est plus importante chez les

Camélidés que chez les ruminants bien que la flore microbienne soit à peu près la même qualitativement et en ce qui concerne les espèces bactériennes dominantes .

De plus le temps de séjour moyen des particules alimentaire est beaucoup plus long dans les pré-estomacs des Camélidés. Ces facteurs sont à l'origine d'une meilleure digestion de la matière organique et de la partie cellulosique de leur régime alimentaire (JOUANY, 2000)(Fig :10).

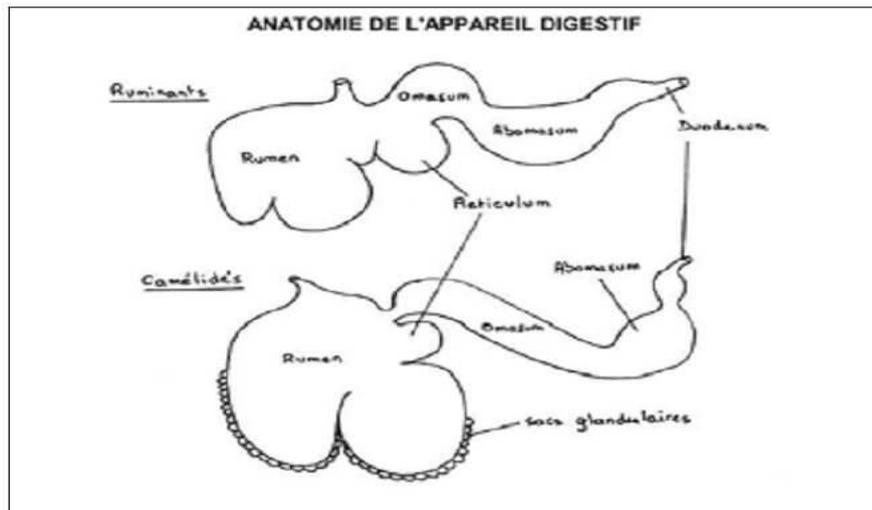


Figure 10 : Réservoirs gastriques du camelin (FAYE, 1997)

La chambre digestive de la chamelle, mesurant plus d'un mètre de long et ayant plusieurs fonctions, se compose de trois compartiments principaux : le sac du rumen, le réticulum, et un troisième compartiment ayant une forme intestinale comprenant le feuillet (omasum) et la caillette (abomasum). Ces derniers sont difficiles à distinguer à l'œil nu en raison de leur apparence macroscopique similaire. Par conséquent, l'anatomie digestive de la chamelle diffère légèrement de celle des autres ruminants, qui possèdent quatre estomacs distincts. De plus, des différences fonctionnelles sont également observées par rapport à l'estomac des vaches ou des brebis. Le rumen de la chamelle contient des "sacs aquifères" qui ne se retrouvent pas chez les autres ruminants domestiques. Initialement, on a pensé que ces sacs étaient des réservoirs d'eau en raison de leur dénomination, mais leur volume total ne dépasse pas 4 litres et leur contenu est similaire à celui du rumen. Ils n'ont donc aucun rôle spécifique en tant que réservoirs hydriques (BENGOUMI *et al.*, 2002) (Fig.11).

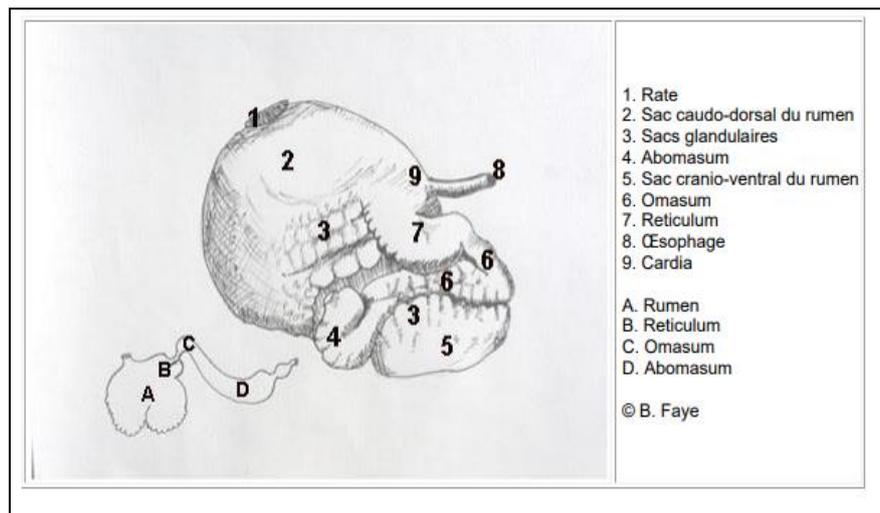


Figure 11 : Principaux compartiments de l'estomac chez le camelin (CIRAD, 2001)

I.8.6. Intestin grêle

Le camelin possède un intestin grêle mesurant 40 mètres de long et un gros intestin mesurant 20 mètres de long. Dans ces parties du système digestif, une grande quantité d'eau est réabsorbée. Le camelin produit des fèces ayant la teneur en eau la plus faible parmi les ruminants domestiques et sauvages, et ce phénomène est encore plus prononcé en cas de déshydratation. Lorsque le camelin est déshydraté à hauteur de 15%, la teneur en eau des fèces diminue de 57% à 43%. En comparaison, chez un bovin déshydraté, la teneur en eau des fèces varie de 81% à 62% (BENGOUMI *et al.*, 2002).

L'intestin grêle du camelin reçoit les sécrétions pancréatiques et biliaires, qui contribuent à la digestion des aliments. La plupart des processus digestifs, qui complètent ceux survenant dans les estomacs, se déroulent à ce niveau. Les nutriments sont principalement absorbés à travers les villosités intestinales, qui sont des projections en forme de doigt présentes dans la muqueuse intestinale. Ces nutriments sont ensuite transportés vers le sang et le système lymphatique pour être utilisés par l'organisme (BENGOUMI *et al.*, 2002).

I.8.7. Gros intestin

Le gros intestin du camelin est long d'environ 20 mètres et comprend également 3 parties : colon, caecum et rectum. Le colon du camelin a une configuration particulière car il est hellicoïdal ce qui permet une ré-absorption accrue de l'eau du contenu intestinal et le changement de ce contenu fluide en boulette fécale assez dure, très peu hydratée. Le caecum est un sac aveugle partant du début du colon. Le rectum est large et long et son contenu

consiste en boulettes fécales prêtes à l'excrétion(DELLEMAN, BLIN, FAHMY, 1968) (Fig :12).

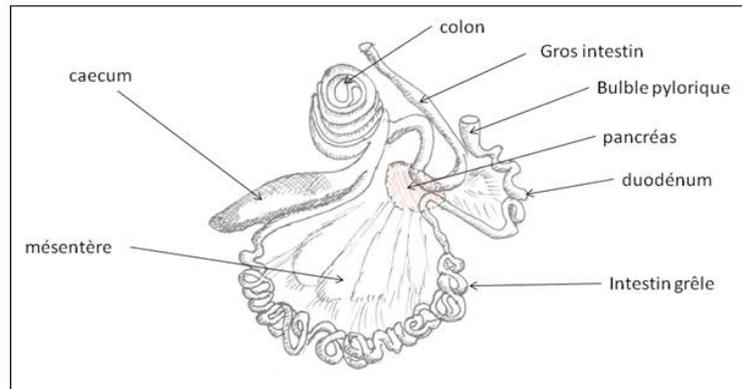


Figure 12 : schéma du gros intestin du camelin(CIRAD, 2001)

I.8.8. Foie

Le camelin adulte possède un foie qui pèse entre 5 et 7 kg, ce qui en fait l'organe le plus lourd de son appareil digestif. Contrairement à la vache, mais similairement au cheval, le foie du camelin n'a pas de vésicule biliaire. Sa structure présente une forme triangulaire avec une lobation caractéristique comprenant un lobe latéral gauche, un lobe médian, un lobe droit et un lobe quadrat. Le lobe quadrat se distingue par une proéminence triangulaire allongée sur la face viscérale du foie. La veine porte est située entre le lobe droit et le processus papillaire du lobe quadrat (ABDALLAH *et al.*, 1971). La veine cave suit un trajet latéral le long de la marge dorsale du lobe droit. Le foie présente deux faces distinctes, une face pariétale et une face viscérale, et il est relié aux viscères par différents ligaments. Le ligament falciforme est le plus important sur la face pariétale (ENDO *et al.*, 2000).

I.8.9. Rein

Le rein est l'un des organes essentiels chez le camelin, jouant un rôle central dans la régulation hydrique et la réabsorption de nombreux métabolites et électrolytes. Il est particulièrement important pour maintenir l'équilibre hydrique et électrolytique lors de situations de déshydratation et de réhydratation rapide, qui sont fréquentes chez cette espèce. De plus, le rein joue un rôle crucial dans le recyclage de l'azote provenant de l'alimentation, ce qui explique la capacité du dromadaire à survivre avec des rations alimentaires peu nutritives. Comparé aux reins des bovins, ceux du dromadaire présentent des différences marquantes. Ils ont une couleur brune et une forme de haricot, mais surtout, ils sont dépourvus de lobes. Une particularité notable du rein du camelin est la présence de plis dans le bassin, permettant une

association étroite entre le bassinet et la médulla rénale, favorisant ainsi le recyclage de l'urée. Dans le cortex rénal du camelin, les tubules représentent environ 76% du volume, soit environ 335 cm³, avec une surface moyenne d'échange de 9,5 m². Cela indique la capacité du camelin à réabsorber efficacement l'eau. En général, les reins du camelin possèdent les caractéristiques anatomiques nécessaires pour produire de l'urine concentrée (hypertonique) (**BENGOUMI *et al.*, 1997**).

I.8.10. Système respiratoire

Le système respiratoire est la partie anatomique permettant l'introduction des gaz respiratoire dans l'organisme et permettant les échanges gazeux (oxygène entrant contre gaz carbonique sortant pour faire court). L'appareil respiratoire comprends chez le camelin comme dans les autres espèces de mammifères : le tube respiratoire supérieur (narines, passage nasal, sinus, gorge et pharynx), les voies respiratoires (larynx, trachée, bronches et bronchioles), et enfin les poumons (bronchioles alvéolaires, conduits et sacs alvéolaires, aveolis(**RAJI. et NASERPOUR, 2007**))

- **La trachée** : est le conduit menant l'air dans les poumons. La trachée du camelin se compose de 66-75 anneaux incomplets de cartilage hyalin (**RAJI et NGOY, 2007**). Elle est divisée en trois segments : proximal dans la gorge, intermédiaire dans le cou et distale dans le thorax. Sa longueur est de 140 à 190 cm selon la taille du chameau adulte. Un muscle trachéal est plaqué sur la couche interne du cartilage trachéal. La trachée se divise progressivement dans les poumons.
- **Le poumon** : est l'organe essentiel de la respiration. Comme tous les mammifères, le camelin a deux poumons situés près de la colonne vertébrale de chaque côté du cœur. Leur fonction principale est de transporter l'oxygène de l'atmosphère dans la circulation sanguine, et de libérer du dioxyde de carbone à partir de la circulation sanguine dans l'atmosphère. Cet échange de gaz est réalisé dans la mosaïque de cellules spécialisées qui forment des millions de minuscules sacs d'air, exceptionnellement à parois minces appelés alvéoles. Le poumon du camelin présente une encoche séparant la partie apicale, mais n'y a aucun lobes sauf dans le petit diverticule du poumon droit entourant la veine cave caudale. Chaque bronche principale se divise en une bronche apicale, une bronche cardiaque et les grandes bronches diaphragmatiques. La bronche du lobe azygos provient des bronches diaphragmatiques. Aucun cartilage ou glande ne sont présents dans les bronchioles du camelin. Les bronchioles respiratoires sont absents (**RAJI , 2006**) . La plèvre viscérale

recouvre entièrement les deux poumons. La fréquence respiratoire du camelin est de 13 à 16 par minute avec une certaine variation saisonnière (MOHAMED *et al.*, 2007).

I.8.11. Système cardio-vasculaire

Les organes du système cardio-vasculaire sont le cœur et les vaisseaux sanguins. Le cœur pompe le sang et les vaisseaux sanguins le canalisent et le font parvenir dans tout le corps. Les artères transportent le sang rempli d'éléments nutritifs du cœur à toutes les parties du corps. Finalement les artères se divisent en petites artérioles et capillaires encore plus petits.. Une artériole peut desservir une centaine de capillaires. Les capillaires se réunissent pour former des petites veines aboutissant à de grandes nervures principales, qui approvisionnent le cœur en sang désoxygéné(GHAZI etTADJALI, 1996).

Le cœur du chameau est composé de deux parties séparées par un septum, chacune de ces parties étant à son tour divisée en deux compartiments, ce qui donne un total de 4 "chambres". Les deux chambres supérieures sont les oreillettes et les deux chambres inférieures sont les ventricules, qui sont donc clairement distingués. Quatre types de valves régulent la circulation sanguine dans le cœur : (i) la valve tricuspide régule le flux sanguin entre l'oreillette droite et le ventricule droit, (ii) la valve pulmonaire contrôle le flux sanguin du ventricule droit vers les artères pulmonaires, (iii) la valvule mitrale permet le passage du sang oxygéné depuis les poumons de l'oreillette gauche vers le ventricule gauche, (iv) la valve aortique permet le passage du sang oxygéné du ventricule gauche vers l'aorte. La paroi cardiaque est composée de l'épicarde, du myocarde (la couche musculaire médiane) et de l'endocarde. Le cœur du chameau pèse environ 1,5 kg. L'approvisionnement en sang du cœur du chameau est assuré par une artère coronaire droite de grande taille et une autre plus petite (GHAZI et TADJALLI, 1993). L'artère centrale du nœud sinusal, provenant de la branche circumflexe de l'artère coronaire gauche, présente une membrane élastique interne sur toute sa longueur dans la substance du nœud sinusal (GHAZI et TADJALLI, 1996).

I.9. Physiologie particulière

La plupart des mammifères vivant dans les zones désertiques se protègent de la chaleur et de la sécheresse en s'enfouissant dans le sol pendant les heures chaudes. Il est bien évident qu'un animal de la taille du camelin ne saurait satisfaire à une telle exigence. Aussi l'animal possède-t-il d'autres caractéristiques physiologiques pour s'adapter à ces conditions (FAYE,1997).

I.9.1. Adaptation au désert et à la chaleur

Les yeux du camelin sont protégés par une double rangée de cils pour se protéger du sable, et l'animal est en mesure de fermer ses narines en cas de tempête de sable. Les sinus sont amples, et la présence d'un sac sinusal latéral capable de se fermer lui permet de récupérer une part importante d'eau lors de l'expiration(FAYE, 1997).

La bosse du camelin, contrairement à une légende tenace, n'est pas une réserve d'eau, mais d'énergie. La bosse est un amas de graisse blanchâtre qui peut dépasser les 100 kg pour un animal en pleine forme et bien nourri. Cette accumulation localisée évite la dissémination du gras en région sous-cutanée dans les autres parties du corps. Sa présence sur le dos de l'animal lui assure également un rôle dans la thermorégulation. L'animal se refroidit mieux car il est moins gras. Il est le seul animal à pouvoir transformer la graisse en eau par des réactions physiologiques d'oxydation (jusqu'à 40 litres pour un animal en bonne forme). En effet, la concentration des réserves adipeuses limite leur répartition sous la peau et donc facilite la dissipation cutanée de la chaleur. Le camelin a la capacité de faire varier sa température interne en fonction de la chaleur externe, ce qui autorise à considérer que notre animal n'est pas un strict homéotherme, à l'instar des mammifères passant une partie de leur existence en hibernation (FAYE, 1997).

Lorsque la température ambiante décroît, notamment pendant la nuit, la température interne du camelin peut descendre à 34 °C. Durant les heures les plus chaudes, la température rectale peut atteindre 42 °C sans que l'on puisse parler de fièvre. De tels écarts de température corporelle sont mortels pour la plupart des mammifères. Il a été mesuré par exemple qu'une augmentation de 6 °C de la température corporelle chez un camelin pesant environ 600 kg lui permettait d'économiser 5 litres d'eau. En saison chaude, il peut se passer de boire pendant 2 à 3 semaines et en saison fraîche pendant 4 à 5 semaines. Après une longue période de privation le camelin est capable d'ingurgiter 200 litres d'eau en 3 minutes. C'est le seul mammifère capable de boire autant d'eau en si peu de temps. En effet, chez les autres animaux, l'absorption d'une trop grande quantité d'eau entraîne l'éclatement des globules rouges, donc la mort. La morphologie générale et le comportement du camelin signent aussi son adaptation à la chaleur: longs membres, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, positionnement face au soleil afin d'exposer la plus faible superficie possible au rayonnement solaire maximal, broutage préférentiel à l'ombre des fourrages ligneux pendant les heures chaudes, diminution générale du métabolisme lors de fortes chaleurs, robe variant

entre le blanc et le fauve, toison tombant d'elle-même en été, peau épaisse, protectrice, glandes sudoripares peu nombreuses (FAYE, 1997).

I.9.2. Adaptation à la sécheresse

Les mécanismes d'adaptation à la chaleur mettaient en œuvre un ensemble de procédures physiologiques qui contribuent à économiser l'eau. Mais c'est dans les situations extrêmes, notamment lors de déshydratations poussées que le camelin montre ses exceptionnelles qualités. L'animal est alors capable d'économiser l'eau corporelle par des mécanismes de réduction des pertes hydriques (diminution de la diurèse, arrêt de la sudation, diminution du métabolisme de base, variation de la température corporelle, réactions chimiques), tout en maintenant une homéostasie vitale pour sa survie, à la fois en limitant la variation de la concentration des paramètres vitaux et en assurant une excrétion maximale des déchets métaboliques (FAYE, 1997)(Fig :13).

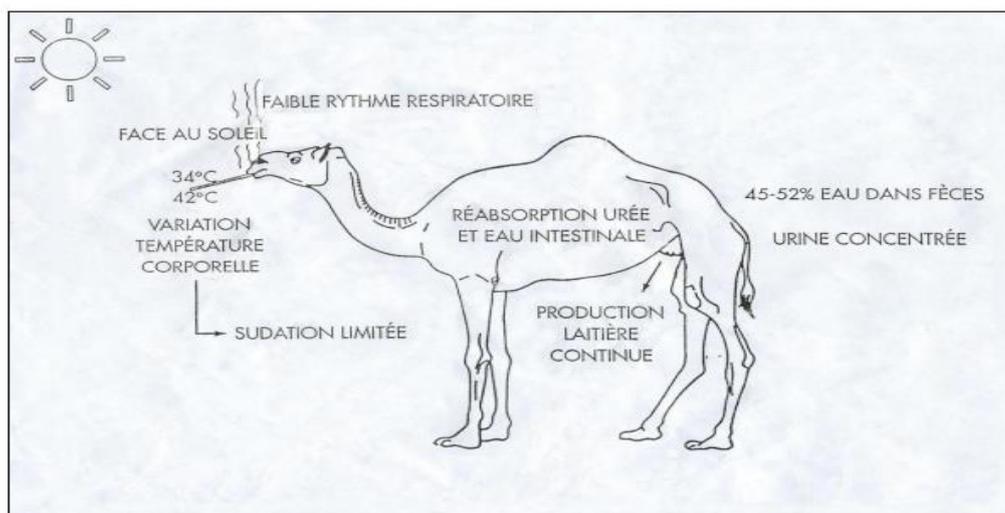


Figure 13 : Moyens mis en œuvre par le camelin (*Dromaderus camelus*) pour résister à la privation d'eau (BONNET, 1998).

I.9.3. Adaptation à la sous-alimentation

Le camelin présente une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les ruminants domestiques, en raison d'une plus grande rétention des particules solides dans les pré-estomacs. Il peut se contenter de quantités limitées de nourriture en période de disette. Les lipides de réserve sont stockés dans la bosse du camelin et constituent sa principale source d'énergie concentrée. Contrairement aux autres ruminants, le camelin maintient une glycémie similaire à celle de l'homme et présente une néoglucogénèse active pour maintenir une glycémie normale en cas de privation de nourriture. Il économise également l'eau dans son

excrétion, avec une urine très concentrée. Le foie joue un rôle dans la réduction des rejets liquides en recyclant l'urine en protéines ou en eau. Le camelin est capable de recycler efficacement l'urée, ce qui lui permet de faire face aux déficits protéiques d'origine alimentaire et de maintenir la protéosynthèse ruminale (**FAYE 1997**).

Sur le plan des minéraux, tout se passe chez le camelin comme si son métabolisme était tourné vers une anticipation des périodes de sous-nutrition minérale. Il signe son adaptation à ces périodes de restriction alimentaire par divers mécanismes : augmentation des capacités d'absorption en cas de pénurie, plus grande capacité de stockage de certains éléments minéraux, plus grande tolérance à certains électrolytes, maintien des activités enzymatiques de base en dépit des situations déficitaires(**FAYE,1997**).

I.10.Alimentation

Le camelin est habitué à la végétation des zones sèches, il utilise les ressources ligneuses qui peuvent être plus abondantes que les ressources herbacées aux marges du désert. Il peut avoir aisément accès à d'autres ressources issues de l'agriculture (brisure ou son de riz ou de blé, orge, drèches de brasserie...) ou à des compléments du commerce (**DRIOT, 2009**).

Le camelin est un pseudo-ruminant (**SEBOUSSI *et al.*, 2004**), qui présente une capacité de transformer des ressources alimentaires médiocres (notamment les plantes halophiles et épineuses) en produits comestibles (**SEDDIK *et al.*, 2003**) ; le camelin tisse l'essentiel de son alimentation d'une végétation réputée ligneuse et ne cesse de marcher lorsqu'il broute (**CHEHMA et FAYE, 2011 ; SENOUSSE, 2011**), en fait Stiles (1988) rapporte qu'ils sont capable de prélever et avec une grande précision certains fragments de végétaux. La durée de pâturage peut aller de 4 à 8 heures par jour, en broutent préférentiellement le matin et le soir, ou les températures sont les plus douce (**SENOUSSE, 2011**).

Les espèces végétales les plus pâturées par le camelin s'avèrent assez riches en azote et en énergie (**FAYE et TISSERAND, 1988**). En Algérie, les plantes les plus appréciées par le camelin sont de trois: le Adjram (*Anabasis articulata*), le Chebrok (*Zilla spinosa*) et le Drinn (*Stipagrostis pungens*) (plantes vivaces) et trois plantes éphémères : le Saadane (*Neurada procumbens*), le N'Si (*Aristida plumosa*) et Habalia (*Moretia canescens*) (**LONGUO *et al.*, 1989 ; LONGO-HAMMOUDA *et al.*,, 2007**).

CHAPITRE II

CHAPITRE II - Données bibliographiques sur les parasites gastro-intestinaux des Camelins

Dans ce chapitre nous allons donner bibliographiquement les maladies parasitaires qui touchent les Camelins.

Les parasites sont des êtres vivants qui se nourrissent et se reproduisent sur ou à l'intérieur d'autres organismes vivants, appelés hôtes, ce qui peut entraîner des effets plus ou moins graves sur leur santé. Les parasites gastro-intestinaux constituant un obstacle majeur au développement de l'élevage dans le monde entier, entraînant d'importantes pertes économiques liées à la morbidité et à la mortalité des animaux, ainsi qu'à la réduction de la production de lait, de viande ou de laine (**CHARTIER et HOSTE, 1994 ; BERRAG et CABARET, 1998**). La contamination par les parasites sur les pâturages est le mode de transmission le plus courant dans les élevages.

II.1. Classification des parasites gastro-intestinaux des camelins

Parmi les camelins, on observe différents types de parasites, notamment les protozoaires du genre *Eimeria*, ainsi que les métazoaires tels que les némathelminthes et les plathelminthes.

II.1.1. Protozoaires

Selon les circonstances, les protozoaires peuvent se déplacer en utilisant des plasmopodes (rhizopodes), des flagelles, une membrane ondulante ou des cils. Ils peuvent adopter différentes formes, soit sous forme asexuée ou à potentiel sexué, soit mobiles ou enkystés. De plus, ils peuvent être présents à l'intérieur ou à l'extérieur des cellules, en fonction de leur mode de vie spécifique (**ANONYME, 2014**).

II.1.1.1. Coccidies

Les coccidies appartiennent à la classe des sporozoaires et sont des organismes unicellulaires. Tous les jeunes ruminants sont des hôtes naturels de ces organismes, mais la maladie ne se déclare que dans des conditions particulières de sensibilité ou de stress chez l'animal (**BEUGNET, 2000**).

La coccidiose intestinale chez le camelin est provoquée par des protozoaires appartenant au genre *Eimeria* qui se multiplient dans les cellules épithéliales de l'intestin. La présence de ce protozoaire peut varier selon les pays. Parmi les espèces d'*Eimeria*, on peut citer *Eimeria*

cameli, dont les oocystes sont particulièrement grands, adaptés entre 80 et 100 microns de long sur 62 à 94 microns de large. Une autre espèce, *E. dromedarii*, est souvent présente en association avec la première espèce, représentant 50,6 % des coccidies du dromadaire en Irak(AFOUTNI, 2014).

Les autres espèces d'*Eimeria* qu'hébergent le dromadaire ou le chameau sont *E. mölleri*(YASINet ABDESSALAM, 1958), *E. bactriani*(BOID 1985), *E. pellerdyi*(PROSAD, 1960), *E. rajasthani*(GILL, 1976).

- **Cycle biologie**

Les ookystes qui sont émis dans le milieu extérieur subissent une division variable et forment quatre sporocystes, chacun renfermant deux sporozoïtes (phase de sporulation). Une fois que ces ookystes matures sont ingérés par un hôte approprié, huit sporozoïtes sont libérés dans l'intestin et pénètrent dans les cellules épithéliales intestinales. Ces parasites intestinaux juvéniles, appelés trophozoïtes, se développent rapidement en formant des schizontes (CHARTIER *et al.*, 2000).

Les schizontes se multiplient et renferment des schizozoïtes qui envahissent de nombreuses cellules intestinales au cours de plusieurs générations. Au bout de trois ou quatre générations, la division schizogonique ou asexuée s'arrête et les schizozoïtes se différencient en éléments sexués mâles appelés microgamètes et en éléments sexués femelles appelés macrogamètes. Ces derniers sont fécondés par les microgamètes dans la lumière intestinale ou dans les cellules épithéliales, formant ainsi un ookyste à paroi rigide. Ce dernier est ensuite rejeté dans le milieu extérieur avec les matières fécales (CHARTIER *et al.*,2000)(Fig :14).

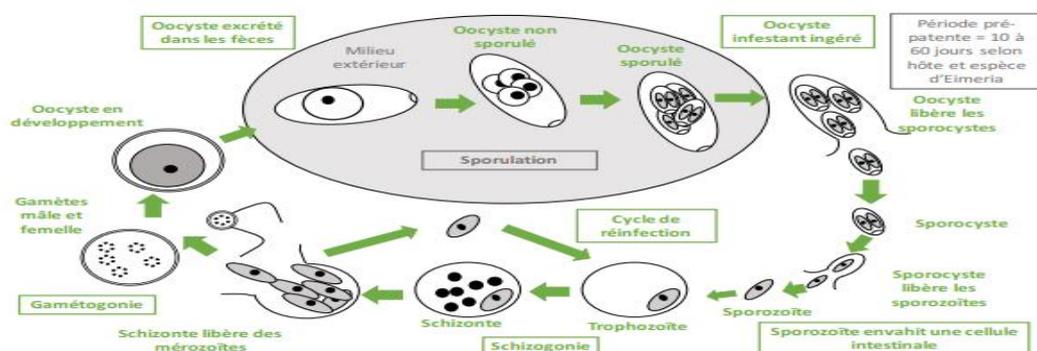


Figure 14: Cycle évolutif des coccidies du genre *Eimeria* sp. d'après le Département d'Agriculture des États-Unis (« USDA », 2018).

- **Symptômes**

Les premiers symptômes de la forme aiguë de la maladie incluent une diminution de l'appétit, des animaux affaiblis, une faiblesse générale et des douleurs abdominales qui peuvent se manifester par des crises de douleur ou des animaux qui se couchent et se lèvent fréquemment. Des infections graves par *Eimeriasp.* peut causer une entérite sévère accompagnée d'une insuffisance aqueuse, parfois avec des traces de sang. Chez les jeunes, cela peut entraîner une déshydratation et des infections secondaires qui peuvent entraîner la mort (KAUFMANN, 1996)

II.1.1.2 Trypanosoma

La trypanosomose du camelin est une affection parasitaire provoquée par des protozoaires appartenant à la famille des Trypanosomatidés et au genre *Trypanosoma*, qui se multiplie dans le plasma sanguin, la lymphe et divers tissus, dont le muscle cardiaque et le système nerveux central des mammifères (ITARD & COLL., 1981). Elle évolue le plus souvent, sous une forme chronique anémiant conduisant à la cachexie et à la mort. L'agent responsable est un parasite sanguin : *Trypanosoma evansi*, transmis par la piqûre d'une mouche Tabanidé (Taon). Ces insectes piquent le ventre et les jambes des camelins, vers midi en saison froide et très tôt le matin et en fin d'après-midi en saison chaude. Les vecteurs évoluent autour des points d'eau et dans les zones marécageuses. Les éleveurs ont signalé plusieurs symptômes chez les animaux atteints de trypanosome, notamment une perte d'appétit, une anémie, une cachexie, une fonte musculaire au niveau des cuisses, une chute de poils et une diminution de la production lactée. L'odeur distinctive de l'urine est le signe le plus caractéristique de la maladie. Cependant, le diagnostic clinique est difficile en raison de la similitude des symptômes avec d'autres maladies qui entraînent un syndrome cachectique. Cependant, les signes de larmolement et de faiblesse chez l'animal, associés à des mouvements lents et nonchalants, peuvent orienter les soupçons vers le trypanosome (RICHARD, 1980).

- **Cycle biologie**

Lorsqu'un insecte hématophage, tel que Toan, se nourrit de sang, il injecte dans le derme du mammifère les formes infectieuses de trypanosomes appelées métacycliques, qui se multiplient dans la zone d'inoculation pendant plusieurs jours. Cette multiplication peut provoquer une réaction inflammatoire appelée chancre. Les trypanosomes se propagent

ensuite par voie lymphatique vers le ganglion de drainage, où ils sont détectables dans la lymphe efférente quelques jours avant leur apparition dans le sang. La période prépatente, qui s'étend de l'inoculation à la détection du parasite dans le sang, varie généralement de 1 à 3 semaines selon l'espèce et la souche de trypanosome, le nombre de parasites incorporés et l'état immunitaire de l'hôte (CLAUSSEN & COLL., 1993; SIDIBE, 1996).

II.1.1.3 Cryptosporidium

Cryptosporidium parvum est un parasite rencontré fréquemment chez l'homme et l'animal. Il est reconnu depuis plus de 20 ans comme un agent majeur de diarrhée néonatale chez les ruminants et donc associé à des pertes économiques importantes (NACIRI *et al.*, 2000). Il a été identifié pour la première fois par Tyzzer en 1907 (O'HARA et CHEN, 2011). Le genre *Cryptosporidium* compte une vingtaine d'espèces, 3 sont présentes chez les ruminants : *C. andersoni*, *C. bovis* et *C. parvum*, cette dernière est l'espèce majeure (BOWMAN (2003), FAYER *et al.*, (2005), LINDSAT *et al.*, (2000). *C. parvum* n'est pas spécifique d'une espèce (elle touche un grand nombre d'espèces animales ainsi que l'Homme) et sa répartition est mondiale.

- **Morphologie**

Les oocystes de *C. parvum* sont difficiles à voir dans les fèces du fait de leur petite taille et de leur absence de couleur. Ils sont de forme ovoïde à sphéroïde. Ils mesurent environ 5 µm de longueur pour 4,5 µm de largeur. La paroi des oocystes est épaisse ce qui lui procure une grande résistance dans le milieu extérieur. Les 4 sporozoïtes, en demi-lune, situés dans les oocystes sont difficilement discernables en microscopie optique, ils donnent au contenu des oocystes un aspect granuleux (BEUGNET *et al.*, (2004).

- **Cycle**

C. parvum est un parasite monoxène et son cycle est très rapide, la période prépatente est de 4 jours. Après l'ingestion d'oocystes par un hôte, les 4 sporozoïtes contenus dans l'oocyste sont libérés au niveau de la bordure en brosse et vont s'attacher aux cellules épithéliales 22 intestinales. Le sporozoïte passe alors en position intracellulaire et devient un trophozoïte. Un trophozoïte va donner plusieurs mérontes. Il existe 2 types de mérontes, les mérontes de type I qui vont infecter d'autres cellules épithéliales (auto-infection), et les mérontes de type II qui vont donner des macrogamontes et des microgamontes. La fusion d'un microgamonte avec un

macrogamonte donne un zygote qui devient un oocyste. Les oocystes sont alors émis dans la lumière intestinale. Deux types d'oocystes sont émis dans la lumière, des oocystes à paroi fine dont l'excystation se fait dans le tube digestif de l'animal (ce qui participe à un phénomène d'auto-infection) et des oocystes à paroi épaisse qui sont une structure de résistance dans le milieu extérieur (O'HANDLEY et OLSON,2006)(Fig :14).

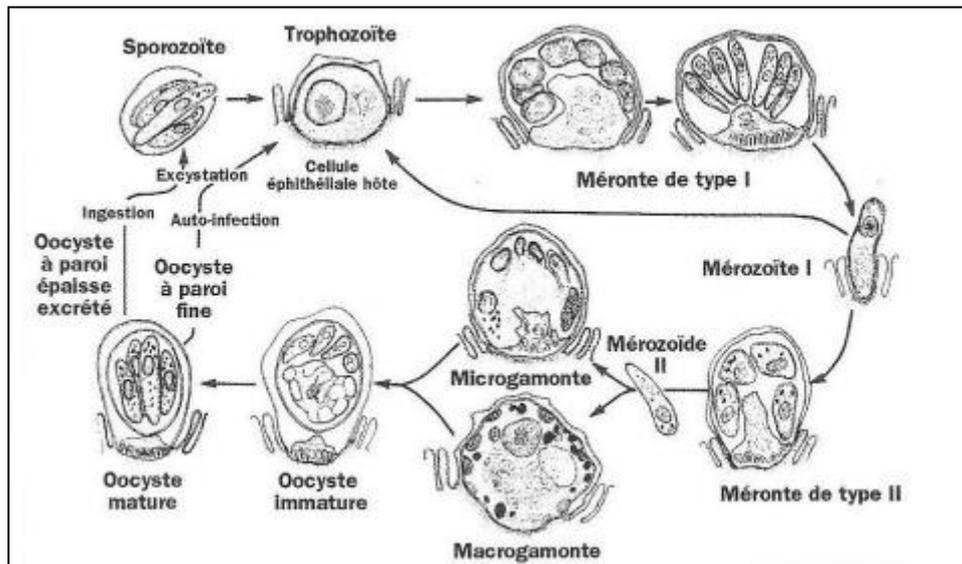


Figure 15 : Cycle parasitaire de *Cryptosporidium parvum* (FAYER *et al.*, 1990).

- **Signe clinique**

Les ruminants atteints de cryptosporidiose clinique, sont âgés de 5 jours à 3 semaines. Les premiers signes sont souvent une anorexie et une apathie, la diarrhée survient généralement le lendemain. Les animaux présentent alors une diarrhée aigüe aqueuse plutôt jaunâtre qui entraîne un état de déshydratation plus ou moins sévère. En moyenne la durée de la diarrhée est de 6 à 10 jours. Certains auteurs signalent que les cryptosporidies seules n'engendrent pas de diarrhée, celle-ci ne survient seulement que lorsque d'autres agents pathogènes sont associés à *C. parvum* (NACIRI *et al.*, 1999).

II.1.2. Helminthes

Le tube digestif des camélidés abrite une grande diversité de parasites, comprenant environ cinquante espèces. Ces parasites jouent un rôle crucial dans la pathologie des camelins. Les symptômes cliniques des infestations parasitaires du tractus digestif ont été documentés dans de nombreuses publications, avec deux formes d'évolution différentes : une infestation légère et une infestation massive. Les infestations légères se traduisent

généralement par une diminution de la production, telles qu'un retard de croissance, un manque d'engraissement et une baisse de la production de lait. (DAKKAK et OUHELLI, 1987)(Tab :02).

II.1.2.1. Nématodes

Ce sont des vers cylindriques, non segmentés, non cloisonnés, à tube digestif complet (avec anus), et à sexes séparés. Les nématodoses sont des helminthiases digestives dues à la présence et au développement de nématodes dans la paroi ou dans la lumière de la caillette, de l'intestin grêle et/ou du gros intestin (CHARTIER *et al.*, 2000 ; RICHARD, 1980).

II.1.2.1.1. Famille de Trichostrongylidae

D'après FAYE (1997), GRABER cité par COUDRAY (2006) et LACROUX (2006), il a été constaté que le cycle de développement du genre *Haemonchus* spp. est le cycle typique de la famille Trichostrongylidae. Ces strongles digestifs sont des monoxènes (un seul hôte), avec un cycle se faisant sur deux phases (Tab :02).

Tableau 02: Récapitulation des parasites digestifs du camelin.

Les endoparasites	Nématodes	Parasites exclusifs aux dromadaires	<i>Haemonchus longistipes</i> , <i>Trichuris cameli</i> , <i>Nematodirella dromedarii</i> , <i>Thelazia leesei</i> , <i>Oesophagostomum vigintimembrum</i> , <i>Dictyocaulus cameli</i> , <i>Dipetalonema evansi</i> .
		Parasites rencontrés aux pâturages	Parasites rencontrés aux pâturages des moutons : <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Ostertagia circumcincta</i> , <i>O. trifurcata</i> , <i>Chabertia ovina</i> , <i>Trichuris ovis</i> .
		Parasites Observés	<i>Camelostrongylus mentulatus</i> , <i>Physocephalus sexalatus</i> , <i>Parabronema skrjabini</i> , <i>Trichostrongylus</i> , <i>T. colubriiformis</i> , <i>T. probolurus</i> , <i>T. vitrinus</i> , <i>T. calcaratus</i> , <i>Cooperia oncophora</i> et <i>C. pectinata</i> , <i>Trichuris globulosa</i> , <i>T. skrjabini</i> , <i>T. affinis</i> , <i>T. raoi</i> , <i>Nematodirus spathiger</i> , <i>N. mauritanicus</i> , <i>N. abnormalis</i> , <i>N. dromedarii</i> , <i>N. helveticus</i> , <i>Impalpia tuberculata</i> , <i>I. nudicollis</i> , <i>I. aegyptiaca</i> , <i>I. taurotragi</i> , <i>Strongyloides papillosus</i> , <i>Bunostomum trigonocephalum</i> , <i>Thelazia leesei</i> . <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Onchocerca armillata</i> ,
	Cestodes	<i>Moniezia expansa</i> , <i>M. benedeni</i> , <i>Echinococcus granulosus</i> , <i>Stilesia globipunctata</i> , <i>S. centripunctata</i> , <i>S. vittata</i> , <i>S. hepatica</i> , <i>Cysticercus tenuicollis</i> , <i>C. dromedarii</i> , <i>C. bovis</i> . Larves de <i>Taenia hydatigena</i> , <i>T. hyaena</i> (L), <i>T. saginata</i> (L).	
Trématodes	<i>Fasciola hepatica</i> , <i>F. gigantica</i> , <i>Dicrocoelium dendriticum</i> , <i>Eurytrema pancreaticum</i> , <i>Orientobilharzia turkestanicum</i> , <i>Schistosoma bovis</i> , <i>S. indicum</i> , <i>S. mattheei</i> ,		

- **Phase exogène :**Le cycle de développement des parasites implique trois stades larvaires qui évoluent dans le sol ou dans les fèces du camelin où les œufs ont été déposés. La larve 1 (L1) émerge de l'œuf, et les trois stades (L1, L2 et L3) se déroulent à l'extérieur, dans l'environnement. Le développement des œufs jusqu'au stade L3 prend généralement entre 6 et 10 jours dans les conditions naturelles. Les larves peuvent survivre entre 12 heures et 7 jours à l'extérieur, en fonction de l'humidité et de l'ensoleillement, qui sont des facteurs importants. Les conditions sont généralement plus favorables pendant la saison des pluies, alors qu'en saison sèche, le développement des œufs est empêché.
- **Phase endogène:** L'infestation parasitaire survient lorsque des larves L3 sont ingérées en broutant sur des pâturages souillés. La diversité du régime alimentaire du camelin, y compris lors de la saison des pluies, où il se nourrit d'herbes en parcourant de vastes zones, le rend particulièrement vulnérable à la contamination. Une fois dans le tube digestif de l'hôte, la larve L3 s'enfonce dans la muqueuse et subit deux mues successives pour se transformer en adulte, qui s'installe dans la lumière du tube digestif. Les œufs pondus par l'adulte sont ensuite directement excrétés dans les fèces. Il a été observé chez les camelins que le nombre d'individus excréant des œufs dans leurs matières fécales, ainsi que l'intensité de l'infestation, augmente à nouveau en fin de saison sèche, alors que les conditions environnementales ne sont pas favorables à la survie et au développement des œufs et des larves. Ce phénomène peut s'expliquer par une levée de l'hypobiose, c'est-à-dire une sortie de l'état de vie ralentie dans la muqueuse digestive (**Fig :16**).

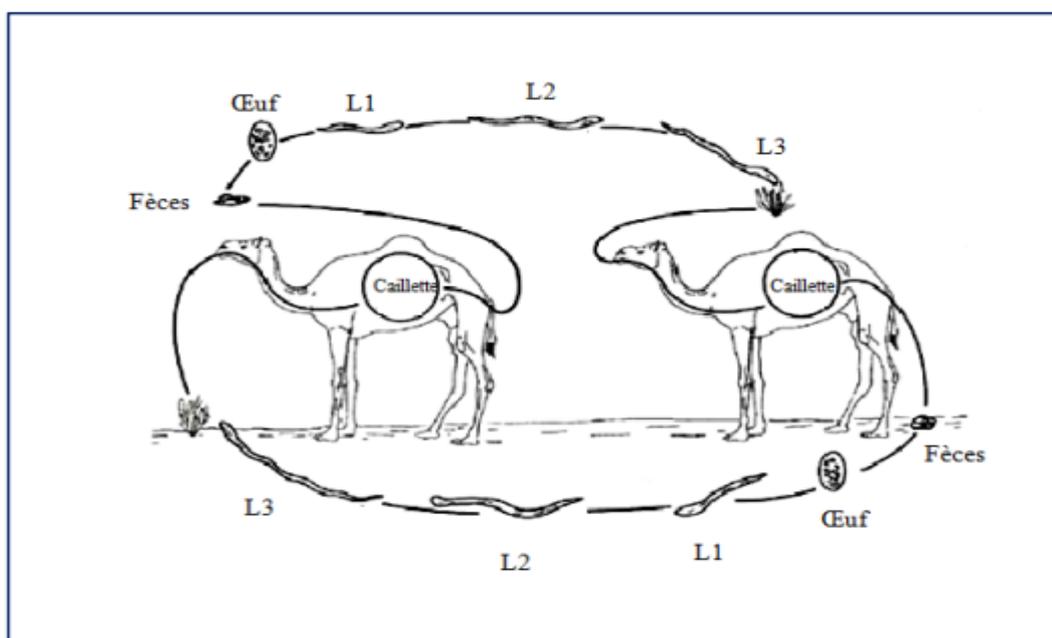


Figure16: Cycle biologique typique de Trichostrongylidae(COUDRAY, 2006).

Les strongles produisent des œufs qui ont une morphologie assez distinctive et qui sont facilement identifiables dans les matières fécales. Ces œufs ont une taille moyenne de 85 µm sur leur grand axe (80-90 µm x 40-45 µm), une forme ellipsoïde et une couleur grisâtre, et leur coquille est mince. À l'intérieur de l'œuf se trouve une morula plus ou moins segmentée qui ne remplit pas entièrement la coquille de l'œuf (OLLAGNIER, 2007).

a- Haemonchose

L'haemonchose est due au genre *Haemonchus sp.* qui est considéré un nématode quasi-exclusif des camélidés, car sa présence chez d'autres espèces animales est toujours exceptionnelle. Cette maladie est mal identifiée par les éleveurs, car il n'y a aucun signe pathognomonique. Il faut recourir à des examens complémentaires comme la coprologie, l'hématologie pour assurer l'infestation. Le genre *Haemonchus*, parasite hématophage de la caillette, est plus fréquemment rencontré sous forme individuel ou associée ; il mesure de 15 à 20 mm et comporte quatre espèces principales dont deux sont parasites du dromadaire : *H. longistipes* et *H. contortus* (FAYE, 1997).

Le cycle d'*Haemonchus* fait appel à trois cycles larvaires évoluant au sol à partir des œufs issus des fèces d'un camelin, l'adulte se développant dans la caillette. Les conditions optimales de survie des larves se situent en saison des pluies. L'infestation se fait par ingestion de larves L3 sur des pâturages souillés. La longévité des stades infestants de strongles varie de 2 à 10 semaines. La pénétration de la larve L3 infestante est active ou passive. Elle se fait activement, à travers la peau ; passivement, par la voie buccale, par ingestion des larves présentes sur les brins d'herbe des pâturages (FAYE, 1997).

b- Nématodirose

C'est un nématode appartenant au genre *Nematodirus*, à la classe des Secernentea, à l'ordre des Strongylida et la famille des Trichostrongylidae. Parasite de l'intestin grêle, le ver est très fin de 10 à 30 mm de longueur pour 200 à 300 µm de diamètre, est représenté par quatre espèces dont la plus fréquente est *N. spathiger* des ovins et du dromadaire, aussi *Nematodirus dromedari* (Kadja et al., 2005).

Les œufs excrétés dans les fèces donnent des larves L1 puis L2 puis L3 qui restent dans l'œuf. Quand la température remonte, les larves L3 migrent sur le haut des herbes pour être ingérées. Après ingestion, les larves muent en L4 puis L5 dans la muqueuse intestinale. Seuls les stades

L5 et adulte se trouvent dans la lumière de l'intestin grêle. La période prépatente est de 15 jours. Les adultes ne survivent que quelques semaines (OLLAGNIER, 2007).

c- Trichostrongylose

Ce parasite est considéré comme un des plus importantes parasites gastroentérites des ruminants, appartenant aux nématodes ; au genre *Trichostrongylus*, à la classe des Secernentea, à l'ordre des Strongylida et la famille des Trichostrongylidae . Le Trichostrongylose due à : *trichostrongylus probolurs*, *trichostrongylus colubriformis* et *trichostrongylus vitrinus*(KADJA *et al.*, 2005).

d- Cooperioses

Les camelins est infecté par deux espèces : *Cooperia onchophora* et *Cooperia punctata* (RAILLIET, 1898).

• Symptômes :

Les symptômes des strongyloses gastro-intestinales sont ceux d'une maladie subaiguë ou chronique avec des syndromes majeurs : un syndrome digestif et un syndrome anémique. Ces deux syndromes sont plus au moins associés, ou bien peuvent prédominer, suivant les espèces parasites en cause.(CHARTIER *et al.*, 2000)

- le syndrome anémique prédomine dans le cas des espèces hématophages : *Haemonchus*, *Bunostomum*, *Agriostomum*.
- le syndrome digestif, entéritique, domine lorsque les autres espèces sont en cause
- des troubles généraux, avec amaigrissement, faiblesse et essoufflement .

II.1.2.1.2. Famille de Strongyloididae

a- Strongyloidose (ou l'Anguillulose)

La strongyloidose est une helminthose provoquée par la présence dans des galeries creusées dans l'épithélium glandulaire et dans la muqueuse de l'intestin grêle, de nématodes Rhabditida du genre *Strongyloides spp.* (anguillulose) chez le camelin. Les anguillules sont des vers submicroscopiques (de 3 à 8 mm de longueur pour 50 à 60 µm de diamètre) (GRABER *et al.*, 1967). Les œufs éliminés dans le milieu extérieur éclosent en quelques heures en libérant une larve L1 de type Rhabditoïde. Deux possibilités se présentent alors :

- La larve L1 donne une larve L2 Strongyloïde, puis une L3 qui infeste un nouvel hôte réceptif par la voie transcutanée plus rarement par voie buccale.
- La larve L1 se mue plusieurs fois dans le milieu extérieur tout en demeurant Rhabditoïde, et donne naissance à des adultes, mâles et femelles qui acquièrent leur maturités sexuelle, après fécondation les femelles pondent des œufs qui éclosent en larve L1, L2 puis L3 Strongyloïde, elles envahissent l'organisme par les deux voies de pénétration possible (percutanée ou buccale)(GRABER *et al.*,1967).

Elles effectuent alors une migration par la voie sanguine qui les amène au poumon où elles subissent une nouvelle mue (L3-L4) ; de là, elles s'élèvent le long de l'arbre aérifère jusqu'au pharynx où elles sont dégluties avant de passer dans l'intestin, dans cet organe, l'évolution s'achève après une nouvelle mue des larves (L4-L5), les femelles parthénogéniques se localisent dans des galeries creusées dans l'épithélium et dans la sous muqueuse de la région duodénale. La durée de la phase prépatente est de 09 à 10 jours (GRABER *et al.*,1967).

II.1.2.1.3. Famille de Trichuridae : Trichuroses

Les trichuroses sont des helminthoses provoqués par la présence et le développement, dans le gros intestin et le caecum, de nématodes de la famille des Trichuridés (= *Trichures*). *Les trichuris* adultes mesurent 3 à 5 cm de long. Ils vivent dans la lumière du caecum et du colon, fixes à la paroi intestinale par leur fine extrémité antérieure, Les males sont reconnaissables à leur extrémité postérieure spiralée, Ils sont hémato-phages. Les œufs de *trichuris* sont caractéristiques avec une forme en citron et des bouchons polaires visibles à chaque extrémité. Ils mesurent entre 50 et 80 µm, Leur coque est épaisse et lisse, Ils contiennent une unique cellule, brun-jaune orangé(LATHUILLIERE, 2018)

- **Cycle biologique**

Le cycle évolutif est monoxène. L'œuf excrété dans les selles donne dans le milieu extérieur un œuf larvé contenant une larve L1, L2 puis L3, ce développement dure de 1 à 6 mois. L'infestation des chiens se fait par l'ingestion d'œufs contenant les larves L3. La larve L3 se développe en larve L4, pré-adulte puis adulte dans le caecum-côlon de son hôte définitif, le chien ou le renard. Les chats domestiques ne sont pas parasités par les trichures en Europe. La période pré-patente est longue, de 11 à 15 semaines et la période patente peut durer jusqu'à 18 mois (LATHUILLIERE, 2018) (Fig :17).

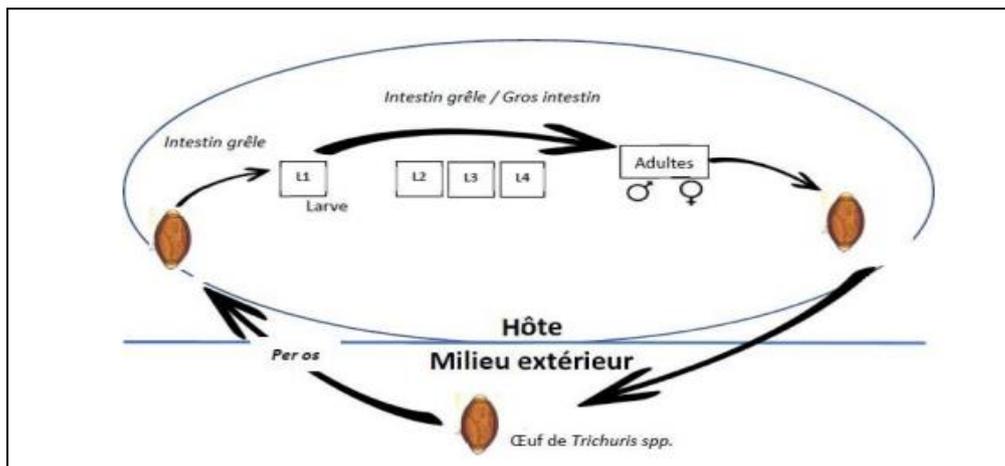


Figure 17 : Cycle évolutif général des trichures (LATHUILLIERE, 2018).

II.1.2.2. Cestodes

Les cestodes (citant par exemple les ténias) sont des parasites à tous les stades de leur évolution sauf au stade d'œuf. Ils présentent un rôle pathogène mineur. La téniasis est une helminthose digestive due à la présence et au développement dans la lumière de l'intestin grêle, de cestodes de la famille des anoplocéphalidés. Ce sont vers plats, acœlomates, à l'aspect rubané. Ils sont tous hermaphrodites, leur corps est segmenté à l'état adulte ; ils ne possèdent pas de tube digestif. Les adultes mesurent jusqu'à 5 m de longueur par 15mm de largeur (OLLAGNIER, 2007).

- **Moniezirose**

Parmi les principales espèces qui affectent le camelin : *Moniezia expansa*, cestode de grande taille (de 01 à 05 mètres de longueur : de 0,5 à 1,15 cm de largeur), à segmentation apparente à l'œil nu. C'est l'espèce la plus pathogène. Ainsi, *Moniezia benedini* est un cestode un peu plus large, moins fréquent. Ces cestodes possèdent un cycle comprenant au moins 2 hôtes : les adultes parasitent le tube digestif (l'intestin grêle dans la majorité des cas) des vertébrés ; les larves se retrouvent chez les vertébrés ou les invertébrés. Les adultes libèrent dans l'intestin grêle des segments ovigères remplis d'œufs embryonnés, (contenant chacun un embryon hexacanthé) ; elles se décomposent parfois dans le tube digestif. Les œufs tombés au sol sont ingérés par un Oribatide, leur hôte intermédiaire. Dans la cavité générale de l'hôte intermédiaire se forme une larve cysticercoïde. L'hôte intermédiaire est ensuite ingéré par son hôte définitif ; chaque larve se transforme ensuite en ver adulte dans l'intestin

d'un canidé. La période prépatente est de 4 à 6 semaines (**BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995**).

- **Symptômes**

Les symptômes de l'anoplocéphalidose sont très variables ; ils sont fonction de l'espèce parasite et de l'hôte, du nombre de parasite, de l'âge des sujets et de leur état général. Aussi peut-on observer une succession de degrés depuis les formes totalement inapparentes, jusqu'aux formes cliniquement individualisées. L'anoplocéphalidose inapparente est la forme la plus commune de ce parasitisme. Elle intéresse surtout les adultes, porteurs sains de quelque rares vers dont ils assurent la permanence et la dissémination. (**CHARTIER et al., 2000**). L'anoplocéphalidose clinique débute par une faiblesse générale : l'animal est lent, reste à l'écart, rumine irrégulièrement. Il maigrit peu à peu. On peut aussi observer des troubles digestifs tels que du ballonnement ou des alternances de diarrhée et de constipation. Enfin une légère anémie s'installe. En général, l'évolution en reste à ce stade, quelques fois il peut y avoir une aggravation : l'anémie s'accuse, ainsi que les troubles digestifs et l'amaigrissement. (**CHARTIER et al., 2000**).

II.1.2.3. Trématodes

Quatre espèces de trématodes parasitent le foie des camélidés (*Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, *Dicrocoelium dendriticum* et *Dicrocoelium hopes*). L'espèce *Fasciola hepatica* représente l'un des trématodes les plus fréquemment rencontrés chez les camélidés en Afrique et en Asie. Il a également été identifié chez le chameau en Europe. En revanche, *F. gigantica* est une espèce qu'a également été rencontrée chez les camélidés en Afrique et en Asie (**DAKKAK et OUHELLI, 1987 ; FAYE et al., 1995**).

- **Fasciolose**

La fasciolose est une helminthose due à la migration dans le parenchyme hépatique, puis à l'installation et au développement dans les canaux biliaires, de trématodes Fasciolidés du genre *Fasciola* (les grandes douves). Les *Fasciola* sont des vers hématophages d'assez grande taille à corps foliacé et à cuticule épineuse. Deux espèces sont les agents de la fasciolose : - *Fasciola gigantica*, exclusivement tropicale, mesure de 25 à 75 mm sur 3 à 12 mm ; - *Fasciola hepatica*, que l'on trouve dans les zones de climat tempéré, mesure 20 à 30 mm sur 10 mm environ. (**OLLAGNIER, 2007**). Leur cycle nécessite un hôte intermédiaire.

La reproduction sexuée est mal connue. Les œufs sont entraînés par la bile et le contenu intestinal, puis rejetés à l'extérieur avec les fèces. Dans le milieu extérieur, l'œuf ne poursuit son développement que si certaines conditions sont remplies : il faut une nappe d'eau peu profonde (pour l'oxygénation et l'hygrométrie) et une température optimale de 22°C. Le printemps et l'automne sont plus favorables au développement des œufs que l'été. La période prépatente est de 10 à 11 semaines. Le cycle est donc très long : le développement exogène et le développement endogène durent 3 mois chacun. Le cycle présenté précédemment est une extrapolation du cycle connu chez les ruminants (OLLAGNIER, 2007) (Fig :18).

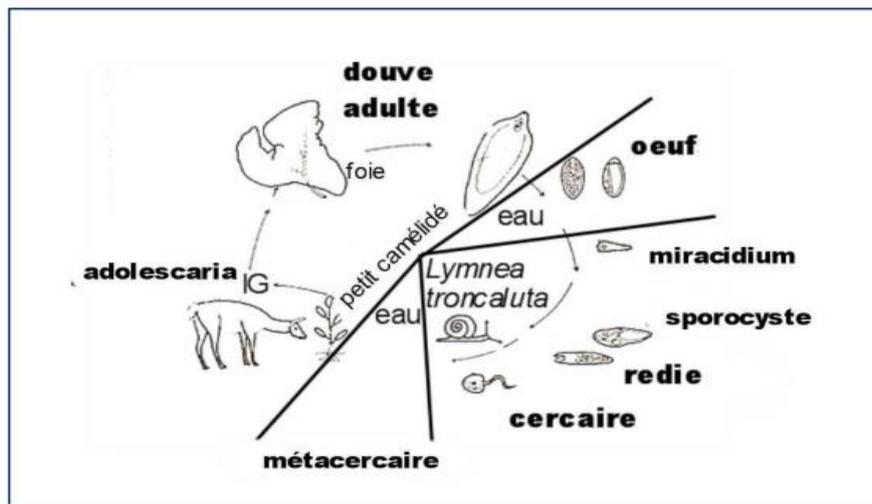


Figure 18 : Cycle évolutif de *Fasciola hepatica* (OLLAGNIER, 2007).

- **Symptômes**

Les symptômes de la fasciolose expriment deux types d'affection, l'une correspondant à la phase de migration des douves immatures, l'autre, à la phase de développement des vers dans les canaux biliaires. (OLLAGNIER, 2007). Dans la phase de migration des douves, il y a une forme aiguë caractérisée par une désorganisation du parenchyme hépatique par les douves immatures. L'animal reste à la traîne du troupeau, haletant, l'abdomen distendu et douloureux. Laisse à lui-même, il se couche, la tête sur le côté.

- Développement des vers dans les canaux : anémie, diarrhée, l'œdème se forme dans les parties déclives et la cachexie.

CHAPITRE III

Dans ce chapitre III, nous allons exposer une présentation générale de la région d'étude, sa position géographique et ces données climatiques. En second lieu, la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire est exposée. Enfin nous abordons les différents indices parasitaires et statistiques utilisés afin d'exploiter les résultats obtenus.

III.1. Présentation de la région d'étude

III.1.1. Situation géographique de la région d'El-Oued

La région d'El-Oued, aussi appelée Souf, s'étend sur une superficie de 44.586,80 km² (Source : DPSB)(Fig : 19et20).

Elle est limitée :

- Au nord, par la wilaya de Khanchla ;
- Au sud-ouest, par la wilaya d'Ouargla ;
- A l'ouest, par la wilaya de Djelfa ;
- A l'est, par la Tunisie ;
- Au nord-est, par la wilaya de Tébessa ;
- Au nord-ouest, par la wilaya de Biskra.



Figure 19 : Carte de localisation de la région d'El Oued (ANIREF 2020).

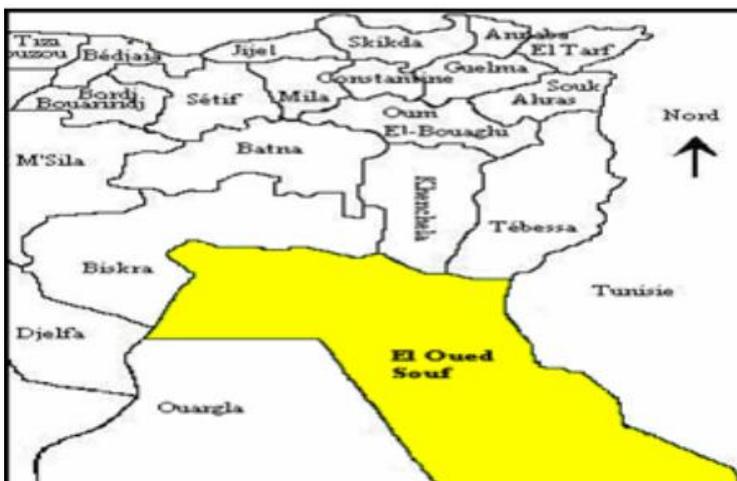


Figure 20 : Carte des limites de la région d'El Oued (ANIREF 2020).

III.1.2. Facteurs climatiques de la région d'El-Oued

La région d'El-Oued se caractérise par un climat de type désertique et se caractérise par des variations de température très importantes, des précipitations faibles et irrégulières, ainsi que des vents forts et une faible humidité relative (**Tab :03**)

Tableau 03 : Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2022 (**ONM 2022**).

Mois	Température moy (°C)	Précipitations (mm)	Humidité relative moy(%)
Janvier	14,9	0,6	58
Février	17,2	1,2	55
Mars	21,6	5,3	47
Avril	26,8	11,3	34
Mai	32,2	6,2	25
Juin	37,8	1,4	15
Juillet	40,4	0,4	12
Août	39,7	0,2	14
September	35,4	1,4	22
October	28,3	3,9	37
November	20,2	3,7	51
Décember	15,9	2,5	61

- **Vent**

Les vents de sable sont fréquents, surtout entre mars et mai (**MACKENZIE et al., 2000**). Dans la région d'El-Oued, les vents soufflent du Nord-Ouest vers le Sud-Est (**DAHRAOUI**), particulièrement au printemps. Le vent d'orientation Est-Nord (**Bahri**), se manifeste de fin août à mi-octobre, le plus fréquemment (**DSA, 1998**). Tandis que les vents du sirocco ou (**CHUHILI**) apparaissent pendant la période estivale à une direction Sud-Nord et Sud -Ouest, il se manifeste par des chaleurs excessives. Les vents de sable soufflent notamment au printemps, du Nord-Est et du Sud-Ouest. La vitesse du vent la plus importante (12,1 km/h) est enregistrée à El-Oued durant le mois de juin pour l'an 2010. Il est à souligner qu'au cours du mois de décembre, la vitesse du vent a été extrêmement faible avec 6,6 km/h (**SELTZER, 1946**).

- **Végétation**

La couverture végétale dans la région du Souf, est un exemple parfait des plantes sahariennes (TEGUIG, 2014) représenté par des plantes vivaces, ligneuses, xérophytes et des plantes annuelles à périodes végétatives très brèves. Les parties souterraines sont extrêmement développées (DUTIL, 1971).

III.2.Méthodologie du travail

Pour le bon déroulement du présent travail, une méthodologie bien précise est adoptée, sur terrain et au niveau du laboratoire.

III.2.1 Méthodologie adoptée sur terrain

III.2.1.1 Populations d'étude

Nous avons au totale 98 prélèvements repartie sur un seul prélèvement pour 13 jeunes camelins (100g), un seul prélèvement pour 35 femelles gestantes divisé en trois échantillon chacun de 50 g, un seul prélèvement pour 40 femelles adultes aussi divisé en trois échantillon de 50 g et un seul prélèvements pour 10 femelles malades (100g).

Ils reçoivent une alimentation similaire basée sur l'orge, son de blé et les alliées, sont également non traités à l'aide d'antiparasitaires.

Les essais ont eu lieu de November 2022 période propice pour l'abondance des parasites gastro-intestinales.

III.2.1.2 méthode de prélèvement et de conservation

Les excréments sont prélevés dès leur émission, Ceux-ci ont été immédiatement stockés individuellement dans des boites, puis réfrigérés dans la glace jusqu'à leur prise en charge par le laboratoire de zoologie de l'E.N.S.V. El Alia, Alger pour exploitation et conservés encore une fois au réfrigérateur à +4°C. L'analyse parasitologique des excréments est réalisée dans le délai le plus proche possible.

III.2.2 Méthodologies adoptées sur laboratoire

Les analyses des excréments de camelins ont été effectuées en laboratoire en utilisant la méthode de flottaison et la coloration de Ziehl-Neelsen.

III.2.2.1. Technique d'enrichissement par flottaison

La flottaison est une technique d'analyse coprologique qualitative, simple et rapide, qui repose sur un simple principe ; flotter les éléments parasitaires à la surface, tandis que les résidus les plus lourds tombent dans le fond des tubes. L'avantage de cette technique est la simplicité et la rapidité, en plus elle est non coûteuse. (LEFEVRE *et al.*2003).

- **Principe et matériels utilisés pour la technique de flottaison**

La méthode de flottaison consiste à concentrer les éléments parasitaires dans les selles en les faisant flotter à la surface d'une solution dense sous l'effet de la pesanteur ou d'une centrifugation. Pour ce faire, les selles sont diluées dans une solution saturée de chlorure de sodium (NaCl) dont la densité est de 1,19. Les selles sont ensuite broyées avec la solution NaCl jusqu'à obtention d'une suspension homogène qui est tamisée à travers un passe-thé pour éliminer les gros débris. Le filtrat est ensuite versé dans des tubes à essai jusqu'à obtention d'un ménisque convergent sans formation de bulles d'air. Une lamelle est placée sur le sommet de chaque tube et le tout est laissé au repos pendant 15 à 20 minutes. Après cette période, la lamelle est récupérée, entraînant avec elle une goutte de liquide contenant les parasites concentrés, en particulier les œufs de nématodes et les oocystes. La lamelle est ensuite délicatement déposée sur une lame et les éléments parasitaires sont recherchés à l'aide d'un microscope optique avec des grossissements de x10 et x40. Cette méthode permet de détecter les parasites dans les selles avec une grande précision et est couramment utilisée en laboratoire pour le diagnostic de diverses infections parasitaires intestinales (EUZEBY, 1981) (Fig :21).

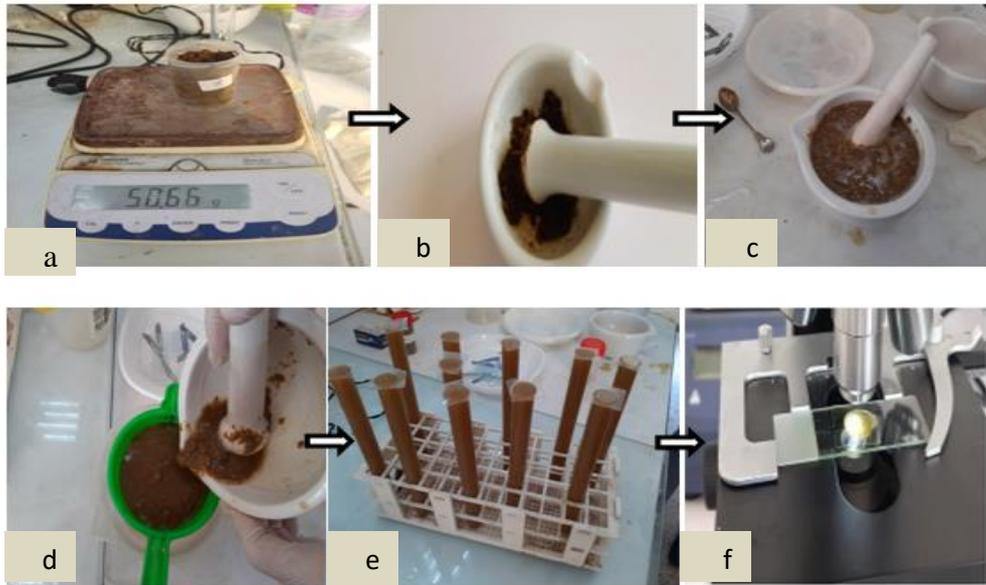


Figure 21 : étapes de méthode de flottaison (photo personnelle).

a : peser échantillon ; **b** : broyer les fèces ; **c** : mélanger avec solution de NaCl jusqu'à devient moelleux ; **d** : filtrer le mélange

- Dans certain cas, pour faciliter la détection des oocystes dans les excréments à travers la sporulation, nous utilisons 4g de bichromate potassium ($K_2Cr_2O_7$) diluée dans 100 ml d'eau distillé et remplir les boites, on laisse la boite ouverte pendant 48h, puis nous répétons les étapes de flottaison (**DUSZYNSKI et WILBER, 1997, modifié**). La sporulation dans des conditions conventionnelles (solution de bichromate à 4 %, 26 °C) pendant 72 heures (MARNICHE com.pers.). Le degré de sporulation a été observé quotidiennement par examen microscopique des échantillons obtenus par flottation directe comme décrit dans Pyziel et Demiaszkiewicz (2013). Les caractéristiques morphologiques des oocystes sporulant ont été étudiées à un grossissement de $\times 1000$ à l'aide d'un microscope optique (Leica DM 500) et les photos sont prise par un appareil photo Samsung J7pro (**Fig :22**).

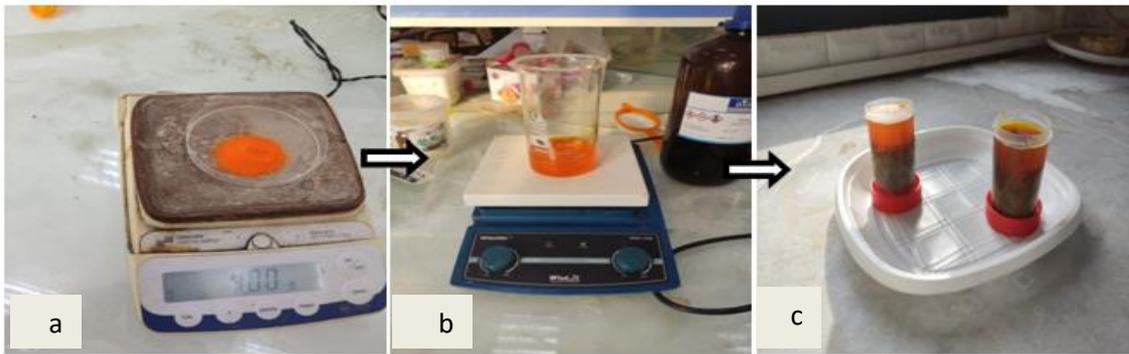


Figure 22 : étapes de préparation de la solution de bichromate potassium (**originales**).

III.2.2.2. Coloration de Ziehl-Neelsen modifiée par Polack

La coloration de Ziehl-Neelsen modifiée est une technique simple et rapide à réaliser permet la mise en évidence les oocystes coccidiens. Elle est particulièrement recommandée pour la mise en évidence des kystes de *Cryptosporidium parvum* qui se différencient des autres oocystes par leur très petite taille.

- **Protocole de la technique [BEUGNET et al. (2004)]**

Différentes solutions et colorants sont nécessaires pour la réalisation de cette technique, le protocole choisi est celui décrit par Beugnet par **BEUGNET et al. (2004)**. Un mélange d'acide chlorhydrique à 3% dans de l'éthanol à 95° est réalisé avant le début des manipulations, ce mélange se conserve bien dans un flacon hermétique.

Le frottis sec est fixé pendant 5 minutes avec de l'éthanol à 95° puis l'alcool restant sur la lame est flambé. La lame est alors placée dans un bain de fuchsine pendant 5 minutes. Puis elle est rincée à l'eau et décolorée à l'aide du mélange acide-alcool par deux passages rapides, un rinçage à l'eau est effectué après et entre les décolorations. La recoloration se fait dans un bain de vert de malachite à 0,5% pendant 1 minute. La lame est ensuite rincée et séchée. L'observation se fait après séchage de la lame à l'air ambiant. Les objectifs x40 et x100 sont utilisés. Les oocystes sont colorés en rouge ou en rose sur fond vert ou bleu.

III.2.2.3. Identification des parasites

L'identification des différents parasites obtenus par la méthode de flottaison et observés sous le microscope optique a été réalisée grâce à un guide pratique de parasitologie de (**THIENPONT et al 1974**). Le guide est conçu pour le diagnostic de verminose par

examen coprologique chez les différentes espèces animales telles que les petits ruminants. Il illustre particulièrement les œufs des nématodes. Sans oublier l'aide précieux et judicieux du Pr MERNICHE F., responsable du laboratoire de zoologie à l'école nationale supérieure vétérinaire d'El Alia, Alger.

III.3. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus au cours de l'étude dans la région d'El-oued sont exploités par l'indice de positivité appliqué aux prélèvements de crottes des camelins. Les indices parasitaires et statistique appliqués aux parasites gastro-intestinaux retrouvés chez les camelins.

III.3.1. Indice de Positivité

L'indice de positivité est le pourcentage de nombre des prélèvements qui contiennent un parasite.

$$P \% = P+ / Pt.100$$

P% : Indice de positivité.

P+ : nombre des prélèvements positive.

Pt : nombre des prélèvements total.

III.3.2. Abondance des parasites

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des individus examinés H (MARGOLIS *et al*, 1982).

$$A \% = n/H$$

H: Nombre de prélèvement examiné.

n : nombre d'individus de l'espèce parasite.

Dans le cadre de la présente étude le nombre total des individus examinés H est remplacé par le nombre total des parasites trouvés dans les prélèvements effectués.

III.3.3. Indices parasitaires méthode statistique

Les indices parasitaires appliqués au cours de la présente étude sont la prévalence des parasites P (%) et l'abondance des parasites A (%). Les analyses parasitologiques utilisés tels que l'état de l'hôte, la prévalence, l'abondance et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. (ROZSA *et al*, 2000).

III.3.3.1. Prévalence des parasites P (%)

Selon TOMA (2006) la prévalence correspond au pourcentage de cas pendant une période donnée par rapport à l'ensemble des prélèvements.

$$\text{Prévalence en \%} = \text{Pi} \times 100/\text{P}$$

Pi: le nombre de relevés contenant l'espèce parasite (i).

P: le nombre total de relevés.

Les termes “espèce dominante” (prévalence > 50%), “espèce satellite” (prévalence de 15% à 50%), “espèce rare” (prévalence < 15%), ont été définis selon (VALTONEN *et al*, 1997).

III.3.3.2. Intensité moyenne (IM)

L'intensité moyenne (IM) est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite.

Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de **BILONG-BILONG et NJINE (1998)** :

- $IM < 15$: intensité moyenne très faible,
- $15 < IM < 50$: intensité moyenne faible,
- $50 < IM < 100$: intensité moyenne est moyenne,
- $IM > 100$: intensité moyenne élevée.

III.4 RESULTATS ET DISCUSSION

Dans ce partie nous exposons les résultats obtenus après l'analyse coprologiques des camelins jeunes et adultes par la méthode de flottaison. Ces résultats sont exploités à l'aide des indices parasitaires (Qp).

III.4.1 Résultats d'analyse coprologiques par la méthode de Ziel-Nelsen

Des Résultats négative par la technique de Ziel-Nelsen

III.4.2 Résultats d'analyse coprologiques par la méthode de flottaison

Nous avons au totale 98 prélèvements repartie sur un seul prélèvement pour 13 jeunes camelins, un seul prélèvement pour 35 femelles gestantes, un seul prélèvement pour 40 femelles adultes et un seul prélèvements pour 10 femelles malades. Cette technique nous à permet de détecter plusieurs espèces parasitaires infestant notre troupeau étudié et qui sont représenté dans le tableau 04.

Tableau 04 : Systématique des parasites présents après l'analyse coprologiques.

Embranchement	Classes	Ordres	Familles	Espèces
Apicomplexa	Sporozoasida	Eucoccidiorida	Eimeriidae	<i>Eimeria cameli</i>
				<i>Eimeria</i> sp.
Némathelminthes	Nematoda	Strongylidea	Trichostrongylidae	<i>Nematodirus</i> sp.
				<i>Strongylus camelus</i>
Totales	S =2	S =2	S= 2	S = 4

S : richesse totale

Après la réalisation de cette méthode nous avons obtenus quatre espèces de parasites différents appartenant à deux embranchements, deux classes, deux ordres et deux familles dont deux classes sporozoasides et des nématodes sont les plus rencontrés avec un totale de quatre espèces (**Tab :4**).

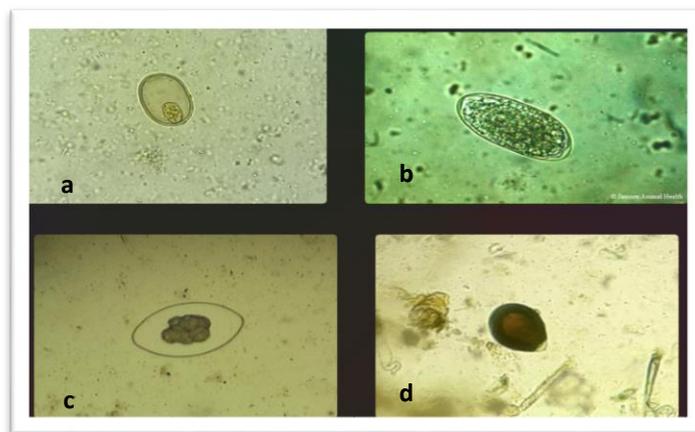
- ✓ Répartition selon **Sexes des camelins** des endoparasites trouvées sur les 98 prélèvements durant le mois de novembre de l'année 2022 dans la région de Oued souf (Ben Guecha) sont regroupés dans le tableau 05 .

Tableau 05 - Inventaire des parasites des camelins au niveau de site d'étude durant l'année 2022.

Embranchements	Hôte	Camelin (<i>Dromadarius camelus</i>)							
	Sexes	Jeunes (6 à 12 mois)	Femelles gestantes (>12ans)			Femelles adultes (>12ans)			Femelles malades (Diarrhée) (>10ans)
	Nombre de prélèvements	13	35			40			10
	Echantillons en grammes	1(100g)	1(50g)	2(50g)	3(50g)	1(50g)	2(50g)	3(50g)	1(50g)
	Espèces	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
Coccidies	<i>Eimeria</i> sp.	00	00	13	20	07	00	06	00
	<i>Eimeria cameli</i>	00	08	21	15	10	12	12	18
Némathelminthes	<i>Nematodirus</i> sp.	13	06	35	00	00	00	00	17
	<i>Strongylus camelus</i>	00	04	00	00	00	00	00	00
	Totale	13	18	69	35	17	12	18	35

ni : nombre d'individus

Nous avons trouvée 04 espèces parasitaires appartenant à 2 classes les Sporozoaires et les Nématodes. Une espèce est enregistrée chez les jeunes, quatre espèces pour les femelles gestantes, deux espèces chez les adultes et les femelles malades. Nous avons aussi la dominance d'*Eimeria Cameli* chez les quatre sexes avec un nombre de 44 oocystes pour les femelles gestantes, 34 pour les femelles adultes et 18 oocystes pour les femelles malades (Tab :05)(Fig : 23).



a : *Eimeria* sp. (non sporulé); b : *Strongylus Camelus*; c : *Nematodirus* sp. (œufs)
d : *Eimeria cameli* (œufs)

Figure 23 : Espèces parasitaires identifié chez les camelins par la technique de Flottaison observées au microscope optique au grossissement x40 (photos originales).

III.4.3. Indice de positivité

L'indice de positivité calculé pour les parasites gastro-intestinaux chez *Dromadarius camelus* dans la région d'El-Oued pendant l'année 2022 est égale à 2,21 %.

III.4.3.1 Résultats de la prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les Camelins

La prévalence appliquée aux parasites gastro-intestinaux retrouvés chez les Camelins (dromadaires) dans la région d'El-Oued est représentée dans le tableau 06.

Tableau 06 : Prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les Camelins (dromadaires) pendant l'année 2022 au niveau de Ben Guecha (Oued Souf).

Embranchements	Hôte2	Camelin (<i>Dromadarius camelus</i>)							
	Sexes	Jeunes (6 à 12 mois)	Femelles gestantes (>12ans)			Femelles adultes (>12ans)			Femelles malades (Diarrhée) (>10)
	Nombre de prélèvements	13	35			40			10
	Echantillons / grammes	Ech.1 (100g)	Ech.1 (50g)	Ech.2 (50g)	Ech.3 (50g)	Ech.1 (50g)	Ech.2 (50g)	Ech.3 (50g)	Ech.1 (100g)
	Espèces	P (%)	P (%)			P (%)			P (%)
Coccidies	<i>Eimeria</i> sp.	0	0	18,84	57,14	41,18	0	33,33	0
	<i>Eimeria cameli</i>	0	44,44	30,43	42,86	58,82	100	66,67	51,43
Némathelminths	<i>Nematodirus</i> sp.	100	33,33	50,72	0	0	0	0	48,57
	<i>Strongylus camelus</i>	0	22,22	0	0	0	0	0	0

P (%) : prévalence en % ; Ech. : échantillon

L'analyse des crottes chez les camelins au cours de l'année 2022, montre que :

- ✓ Chez les jeunes : l'espèce *Nematodirus* sp. occupe la première place avec une prévalence de 100%.
- ✓ Chez les femelles gestantes : l'espèce *Eimeria* sp. occupe la première place avec une prévalence confinée entre 18,84% à 57,14%. Suivi en second position par *Nematodirus* sp. avec prévalence de 33,33% jusqu'à 50,72%. *Eimeria cameli* dans la 3^{ème} place avec une prévalence de 30,43% à 44,44%. Enfin l'espèce *Strongylus camelus* (P% = 22,22%) vient en quatrième position.

- ✓ Chez les femelles adultes : l'espèce *Eimeria cameli* domine avec P (%) = 100% dans le deuxième échantillon et avec une prévalence de 58,82% à 66,67% dans les autres échantillons. *Eimeria sp* occupe la seconde place avec P (%) = 33,33 à 41,18.
- ✓ Chez les femelles malades (diarrhée) : l'espèce *Eimeria cameli* est la mieux représentées avec P (%) = 51,43% et *Nematodirus sp.* dans la deuxième place avec 48,57% de prévalence.

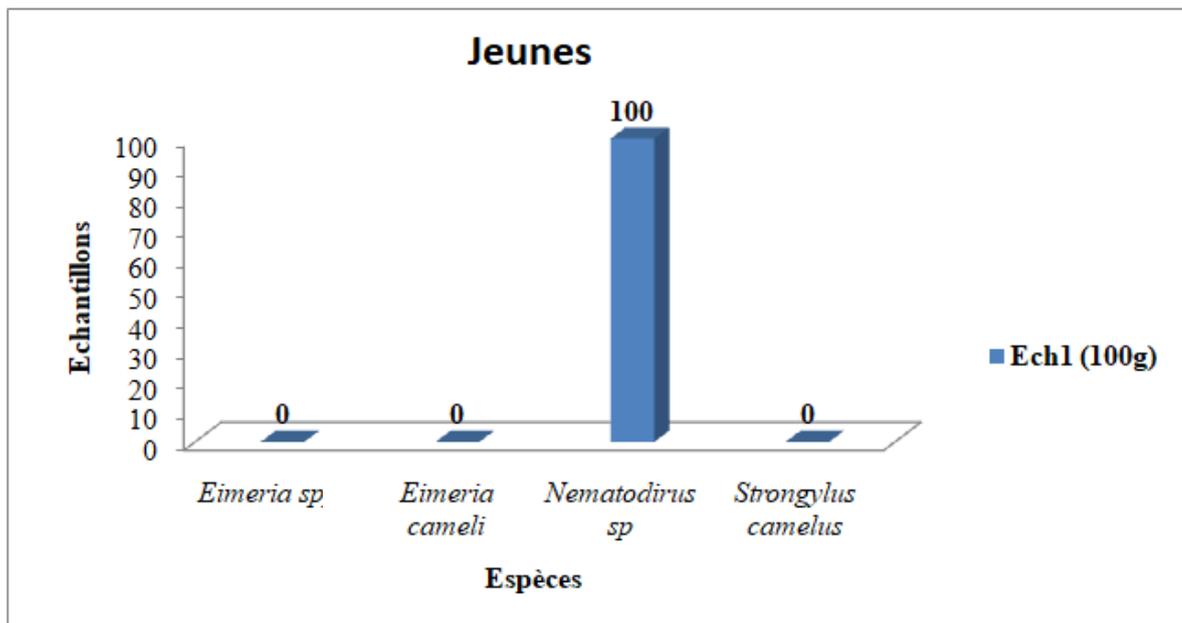


Figure 24 : Histogramme des prévalences des parasites gastro-intestinaux chez les jeunes au niveau de site d'étude durant l'année 2022.

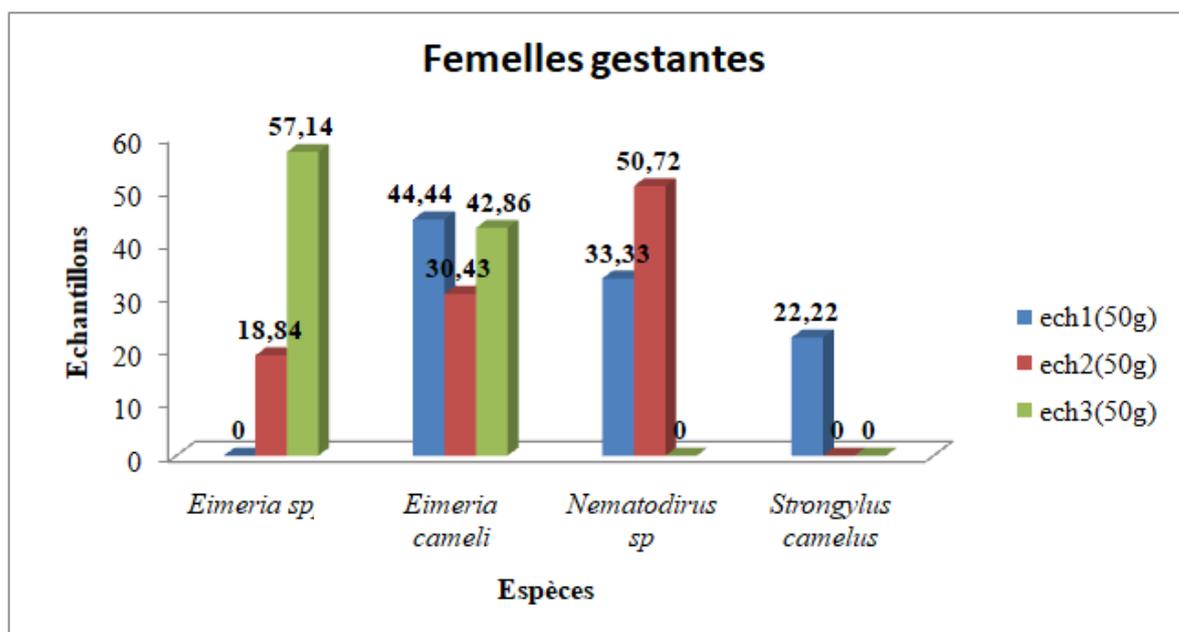


Figure 25 : Histogramme des prévalences des parasites gastro-intestinaux chez les femelles gestantes au niveau de site d'étude durant l'année 2022.

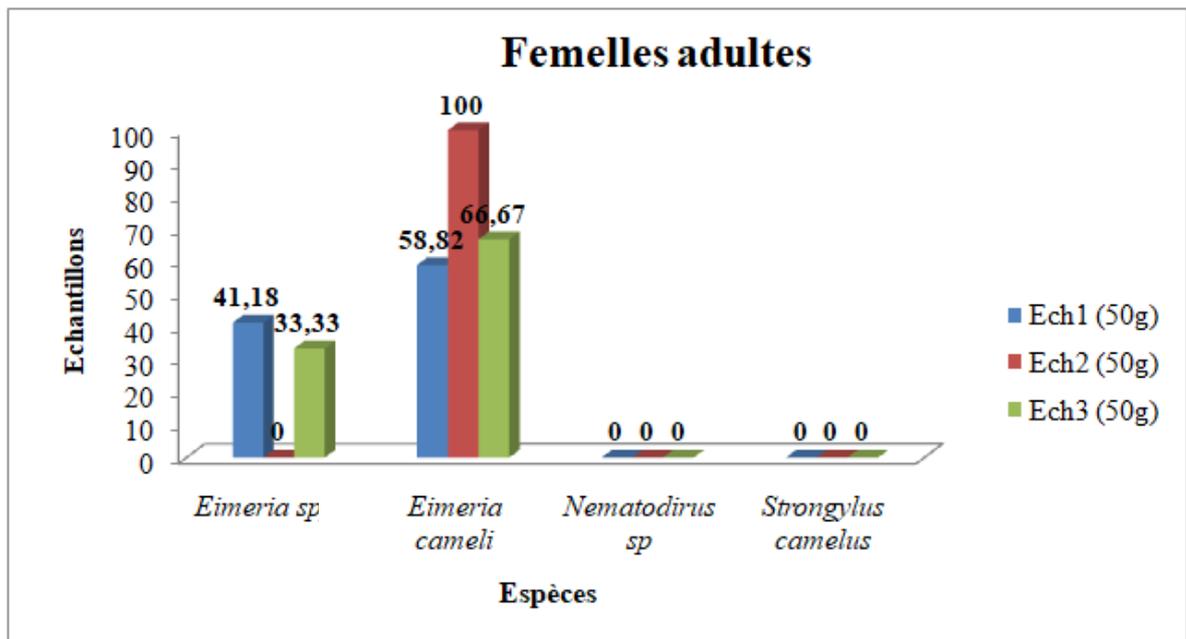


Figure 26 : Histogramme des prévalences des parasites gastro-intestinaux chez les femelles adultes au niveau de site d'étude durant l'année 2022.

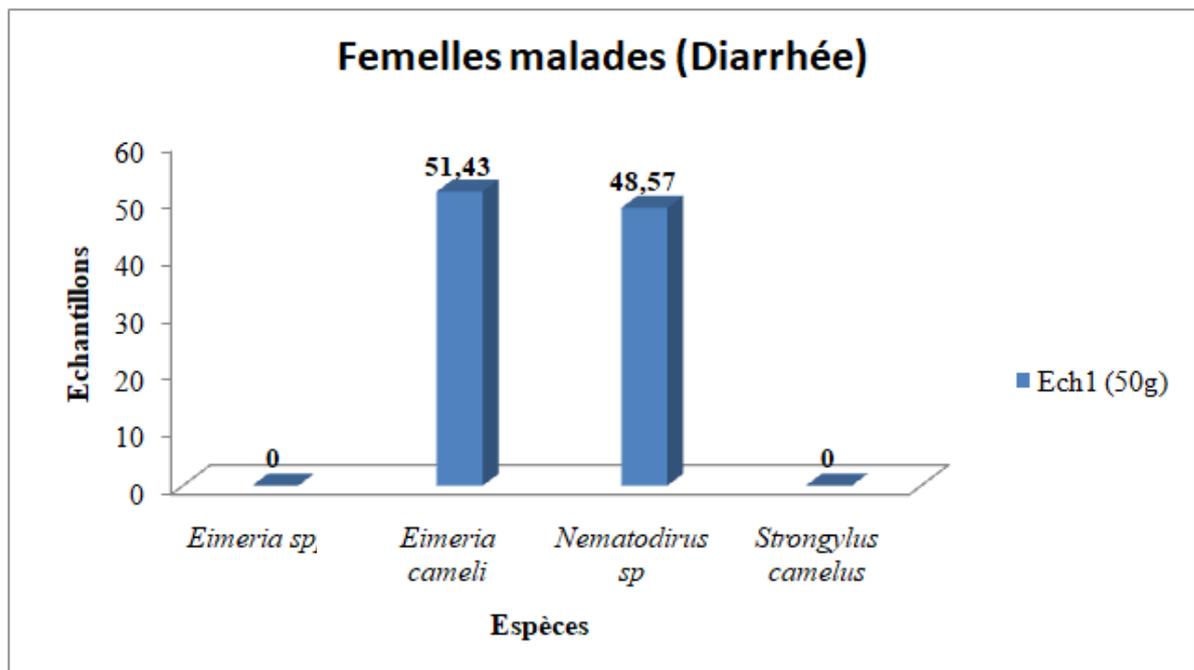


Figure 27 : Histogramme des prévalences des parasites gastro-intestinaux chez les femelles malades au niveau de site d'étude durant l'année 2022.

III.4.3.2 Résultats de l'abondance des parasites gastro-intestinaux chez les camelins

Les résultats de l'abondance (A%) des différents parasites gastro-intestinaux des camelins sont représentés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Abondance des parasites gastro-intestinaux chez les camelins (dromadaires) pendant l'année 2022 au niveau de Ben Guecha (oued souf).

Embranchements	Hôte	Camelin <i>Dromadarius camelus</i>							
	Sexes	Jeunes (6 à 12 mois)	Femelles gestantes (>12ans)			Femelles adultes (>12ans)			Femelles malades (Diarrhée) (>10ans)
	Nombre de prélèvements	13	35			40			10
		Ech1 (100g)	Ech1 (50g)	Ech2 (50g)	Ech3 (50g)	Ech1 (50g)	Ech2 (50g)	Ech3 (50g)	Ech1 (50g)
	Espèces	A (%)	A (%)			A (%)			A (%)
Coccidies	<i>Eimeria sp.</i>	0	0	0,37	0,57	0,18	0	0,15	0
	<i>Eimeria cameli</i>	0	0,22	0,6	0,43	0,25	0,3	0,3	1,8
Némathelminthes	<i>Nematodirus sp</i>	1	0,17	1	0	0	0	0	1,7
	<i>Strongylus camelus</i>	0	0,11	0	0	0	0	0	0

A (%) : Abondance des parasites

Les résultats de l'abondance (A%) (Tab :07), montrent que :

- ✓ Chez les jeunes : l'espèce *Nematodirus sp* occupe la première position avec une abondance de 1%.
- ✓ Chez les femelles gestantes : l'espèce *Nematodirus sp.* occupe la première place avec A(%) = 1%. Suivie par *Eimeria cameli* dans la deuxième position avec abondance variant de 0,22% à 0,60%. *Eimeria sp.* enregistre une abondance de 0,37% à 0,57%. Enfin l'espèce *Strongylus camelus* A(%) = 0,11% vient en quatrième position.
- ✓ Chez les femelles adultes : *Eimeria cameli* domine avec une abondance de 0,25% jusqu'à 0,30%. La seconde place est occupée par *Eimeria sp.* avec une abondance de 0,15% à 0,18%. Tandis que *Nematodirus sp.* et *Strongylus camelus* notent une abondance inexistante.
- ✓ Chez les femelles malades (diarrhée) : on note une abondance relativement élevée chez *Eimeria cameli* et *Nematodirus sp.* avec une abondance de 1,8% et 1,7% respectivement, *Eimeria cameli* et *strongylus camelus* à une abondance néant.

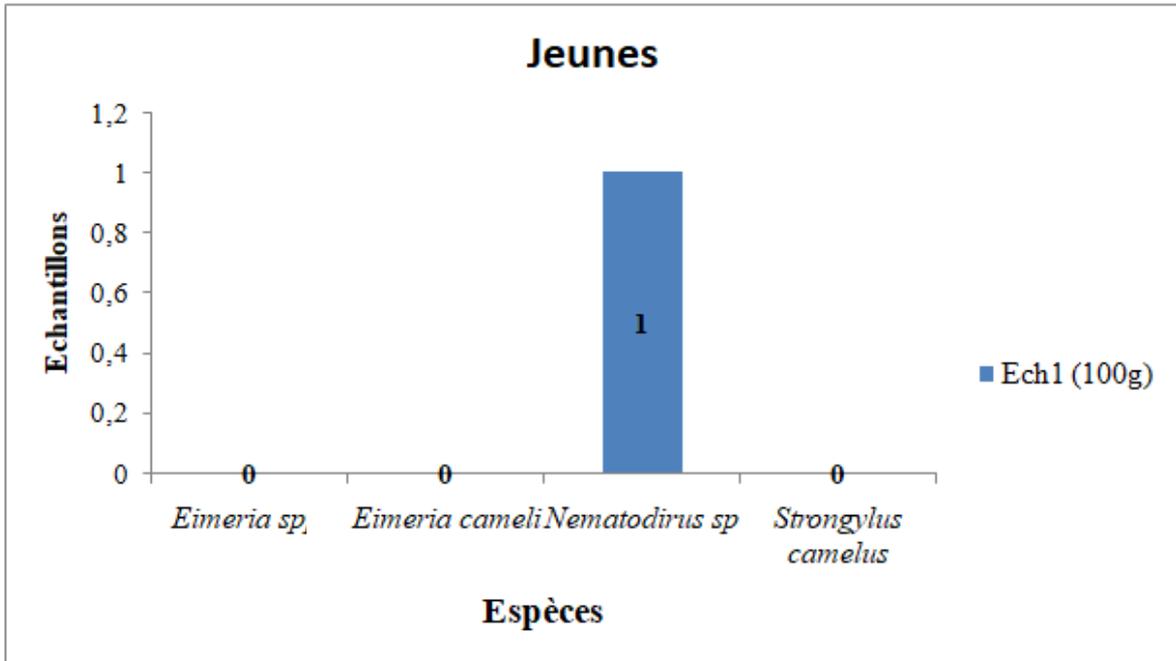


Figure 28 : Abondance (A %) des parasites gastro-intestinaux des jeunes camelins de la région de Ben Guecha (Oued Souf) pendant l'année 2022.

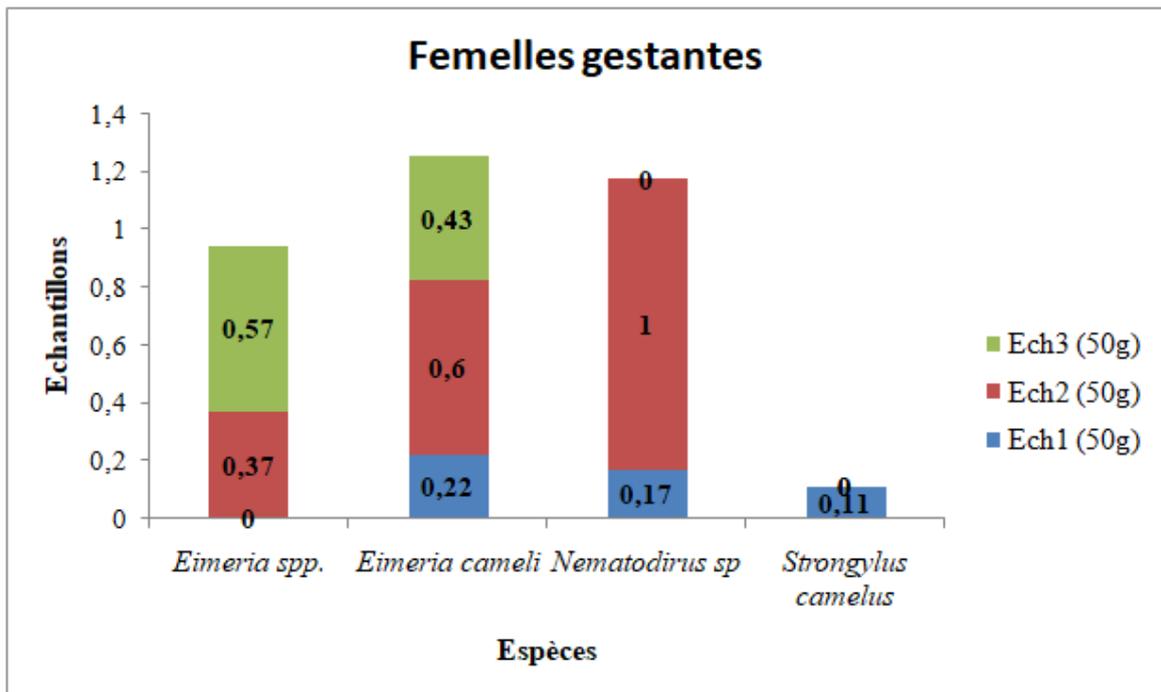


Figure 29 : Abondance (A %) des parasites gastro-intestinaux des femelles gestantes de la région de Ben Guecha (Oued Souf) pendant l'année 2022.

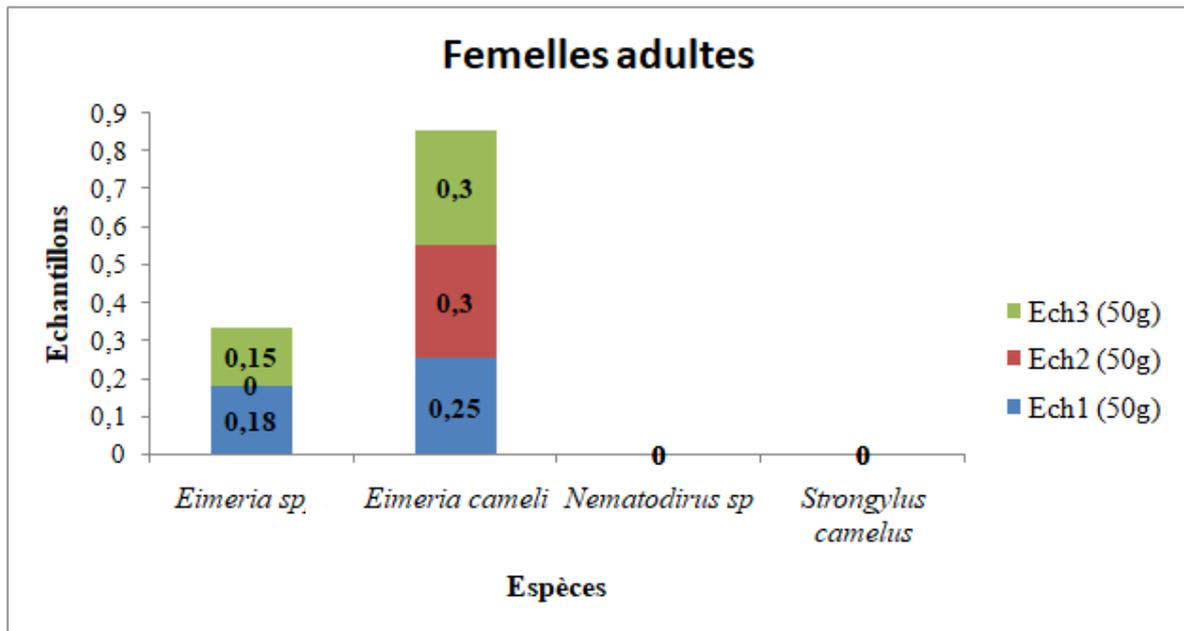


Figure 30 : Abondance (A %) des parasites gastro-intestinaux des femelles adultes de la région de Ben Guecha (Oued Souf) pendant l'année 2022.

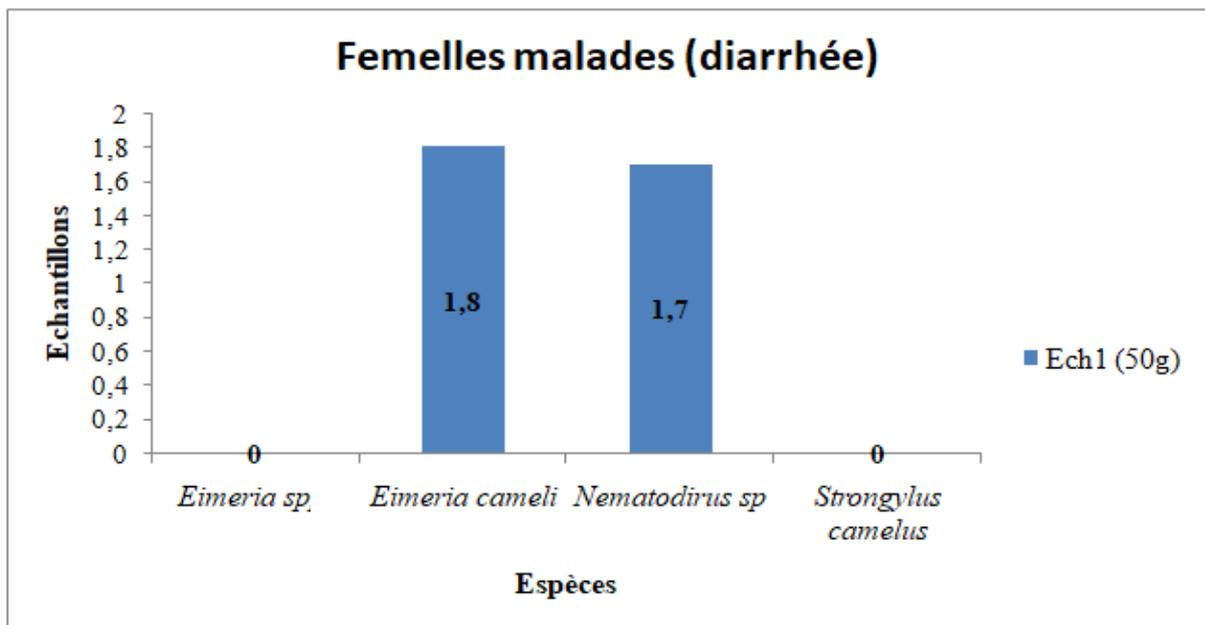


Figure 31 : Abondance (A %) des parasites gastro-intestinaux des femelles malades de la région de Ben Guecha (Oued Souf) pendant l'année 2022.

III.4.4. Exploitation des résultats par un test statistique

La méthode d'analyse statistique des parasites gastro-intestinaux des camelins étudiées est l'analyse parasitologiques tels que l'état de l'hôte, la prévalence, l'abondance et l'intensité moyenne. Ce test a été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. (ROZSA *et al.*,2000).

III.4.4.1. Indices parasitaires : Chez les jeunes

Les Prévalence et l'intensité des parasites gastro-intestinaux des jeunes sont notées dans le tableau 08 suivant.

Tableau 08 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite trouvées dans les crottes des jeunes de la région de Oued Souf (Ben Guecha).

Espèces	L'état de l'hôte		Prévalences P (%)	Catégories	Intensité	
	Totales	Infestés			Moyennes	Catégories
<i>Nematodirus</i> sp.	13	13	100,0%	Dominantes	1,0	Très rares

D'après ce tableau 08, nous remarquons que chez les jeunes des camelins sur un total de 13 crottes examinées, 100 % sont infestés par *Nematodirus* sp. (Oocystes non sporulés). Il est classé comme espèce parasite dominante. On ce qui concerne l'intensité moyenne enregistré chez les jeunes sont très rares (**Fig : 26**).

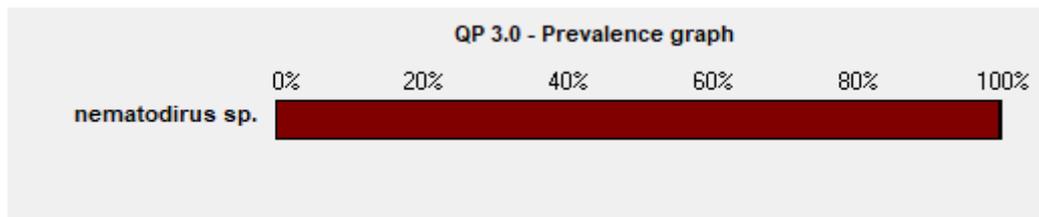


Figure 32 : Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des jeunes avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.4.4.2. Indices parasitaires : Chez les femelles gestantes

Les Prévalence et l'intensité des parasites gastro-intestinaux des femelles gestantes camelins sont notées dans le tableau 09 suivant.

Tableau 09 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite trouvées dans les crottes des femelles gestantes de la région d'El-oued (Ben Guecha).

Ech	Espèces	L'état de l'hôte		Prévalences P(%)	Catégories	Intensité	
		Totales	Infestés			Moyennes	catégories
Ech.1	<i>Eimeria cameli</i>	35	08	22,9%	Satellite	1,0	Très rare
	<i>Nematodirus</i> sp.	35	06	17,1%	Satellite	1,0	Très rare
	<i>Strongylus camelus</i>	35	04	11,4%	Rare	1,0	Très rare
Ech.2	<i>Eimeria</i> sp.	35	13	37,1%	Satellite	1,0	Très rare
	<i>Eimeria cameli</i>	35	21	60,0%	Dominante	1,0	Très rare
	<i>Nematodirus</i> sp.	35	35	100,0%	Dominante	1,0	Très rare
Ech.3	<i>Eimeria</i> sp.	35	20	57,1%	Dominante	1,0	Très rare
	<i>Eimeria cameli</i>	35	15	42,9%	Satellite	1,0	Très rare

D'après ce tableau 09, nous remarquons que chez les femelles gestantes des camelins sur un total de 35 crottes examinées, 100,0 % sont infestés par *Nematodirus* sp. (Œufs non sporulé). Les protozoaires en seconde position sont infestés par l'espèce *Eimeria cameli* (Oocystes sporulés) avec 60,0 %. *Eimeria* sp.(Œufs non sporulé) avec une prévalence de 57,1%. Suivie par *Strongylus camelus* en dernier place par une prévalence faible P(%) = 11,4%.

Il ressort aussi que les espèces *Eimeria cameli* (Œufs sporulé), *Nematodirus* sp. (Oocystes non sporulés) et *Eimeria* sp. sont classées comme des espèces parasites dominantes dans les échantillons 02 et 03 respectivement. *Eimeria cameli* et *Nematodirus* sp. sont satellites dans la première échantillon. Un seul espèce qui est rare c'est la *strongylus camelus*.

On ce qui concerne l'intensité moyenne enregistré chez les femelles gestantes camelins sont très faibles. Elle est égale à 1,00 observé pour tous les espèces trouvées (**Fig :27**).

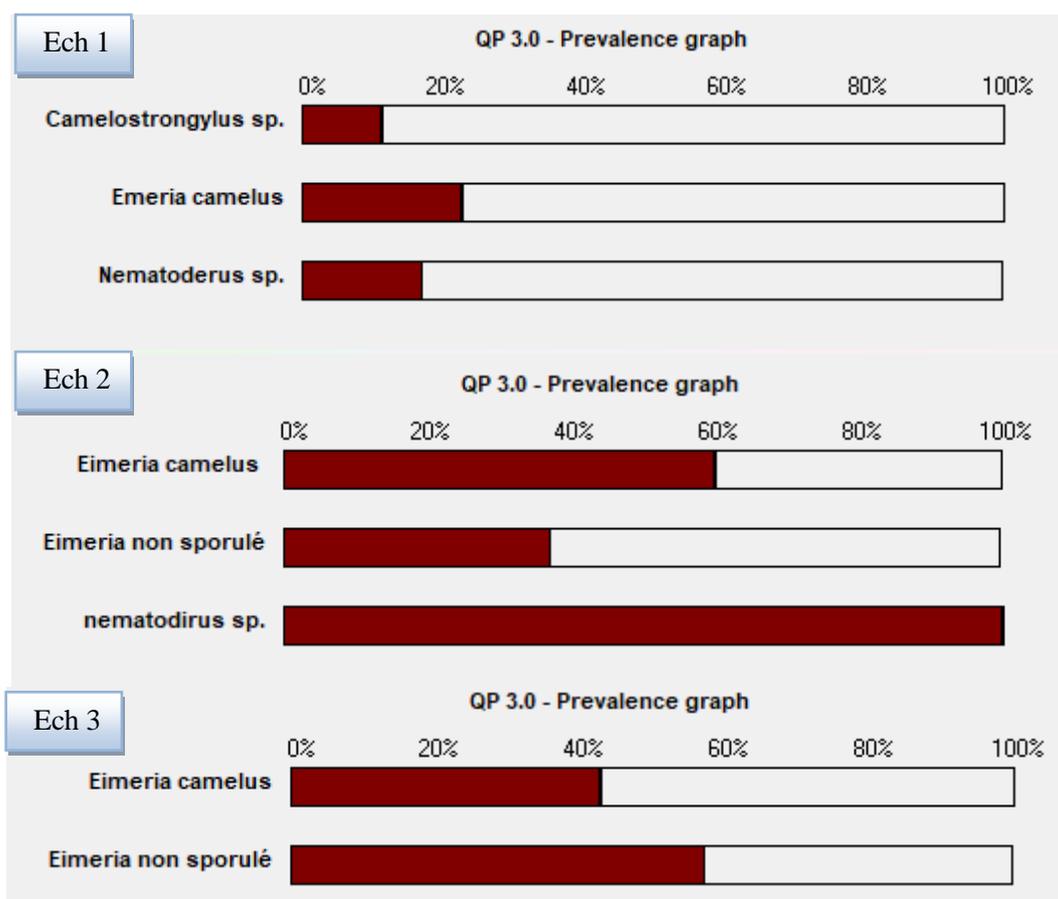


Figure 33 : Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles gestantes des camélins avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.4.4.3. Indices parasitaires : Chez les femelles adultes

Les Prévalence et l'intensité des parasites gastro-intestinaux des femelles adultes camélins sont notées dans le tableau 10 suivant.

Tableau 10 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite trouvées dans les crottes des femelles adultes camélins de la région d'El-oued (Ben Guecha).

Ech	Espèces	L'état de l'hôte		Prévalences P(%)	Catégories	Intensité	
		Totales	Infestés			Moyennes	catégories
Ech.1	<i>Eimeria cameli</i>	40	10	25,0%	Satellite	1,0	Très rare
	<i>Eimeria sp.</i>	40	07	17,5%	Satellite	1,0	Très rare
Ech.2	<i>Eimeria cameli</i>	40	12	30,0%	Satellite	1,0	Très rare
Ech.3	<i>Eimeria cameli</i>	40	12	30,0%	Satellite	1,0	Très rare
	<i>Eimeria sp.</i>	40	06	15,0%	Satellite	1,0	Très rare

D'après ce tableau 10, nous remarquons que chez les femelles adultes camelins sur un total de 40 crottes examinées. Il y a deux espèces : *Eimeria cameli* de prévalence 30,0% et *Eimeria* sp. de prévalence 17,5%. Les deux sont satellites et d'intensités moyennes très rares (**Fig : 28**).

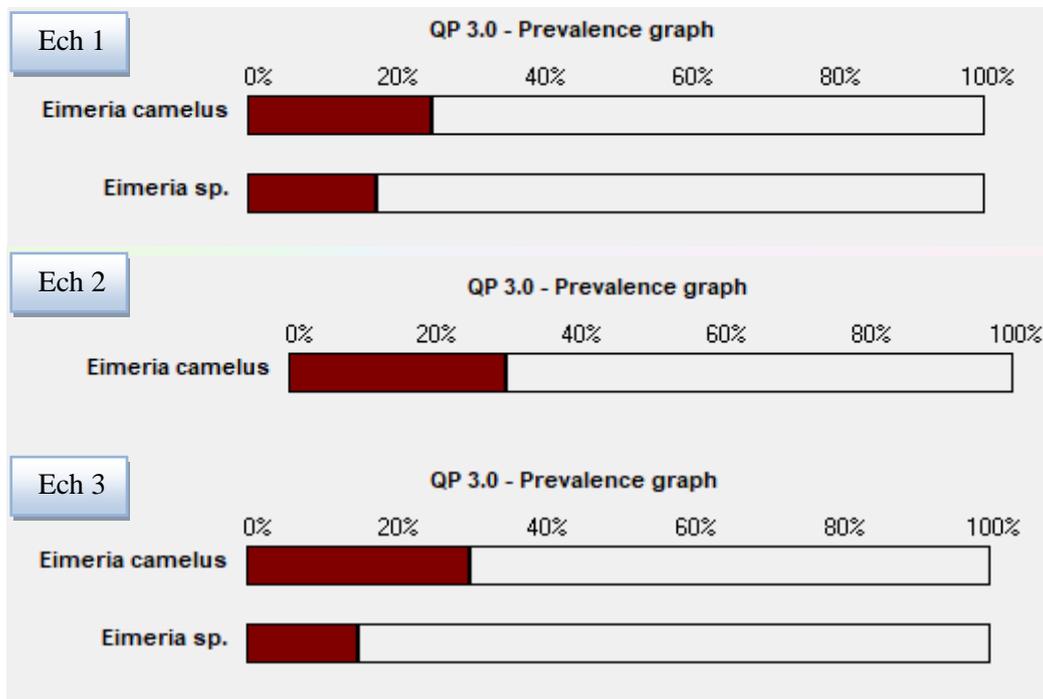


Figure 34 : Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles adultes avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.4.4.4. Indices parasitaires : Chez les femelles malades (Diarrhée)

Les Prévalence et l'intensité des parasites gastro-intestinaux des femelles malades camelins sont notées dans le tableau 11 suivant.

Tableau 11 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite trouvées dans les crottes des femelles malades des camelins de la région d'El-oued (Ben Guecha).

Espèces	L'état de l'hôte		Prévalences P (%)	Catégories	Intensité	
	Totales	Infestés			Moyennes	Catégories
<i>Eimeria cameli</i>	10	10	100,0%	Dominantes	1,0	Très rares
<i>Nematodirus</i> sp.	10	10	100,0%	Dominantes	1,0	Très rares

D'après ce tableau 11, nous remarquons que chez les femelles malades avec diarrhée sur un total de 10 crottes examinées, 100 % sont infestés par deux espèces : *Eimeria cameli*

(Oocystes sporulés) et *Nematodirus* sp (Oocystes non sporulés). Les deux espèces sont dominantes et d'intensités moyennes très rares (Fig : 29).

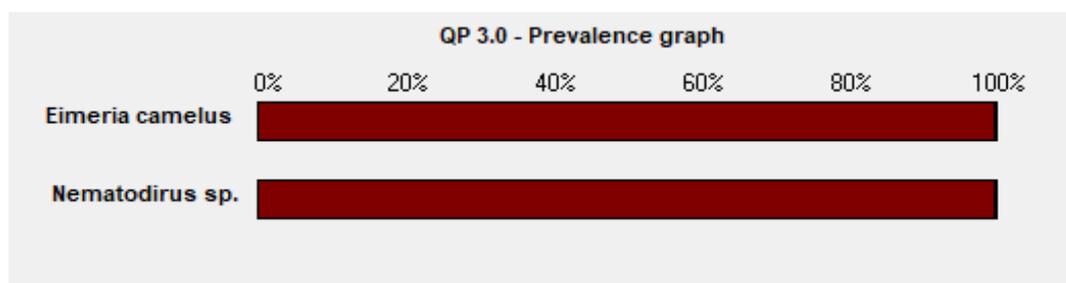


Figure 35: Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les gastro-intestinaux des femelles malades avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.5. Discussion

Nous avons examiné nos résultats en fonction des critères que nous avons choisis, à savoir les différentes catégories de parasites : selon le type d'élevage, le sexe et l'âge des animaux. À chaque fois, nous avons pris en compte les prévalences des helminthiases et des coccidioses. Cependant, il est important de noter que cette étude n'a été menée que pendant un mois, ce qui donne un aperçu limité de la faune parasitaire du tube digestif. Afin d'obtenir une image plus précise de l'état parasitaire du tube digestif des camelins de la région d'El-Oued, il serait nécessaire de prolonger l'étude pendant au moins trois mois, voire idéalement une année.

Il est pertinent de comparer les résultats obtenus au laboratoire de parasitologie de l'ENSV avec les données provenant d'autres régions et d'autres pays du monde, étant donné que plusieurs études épidémiologiques ont été réalisées sur la prévalence des parasites intestinaux chez les camélidés.

L'analyse coprologique des 98 prélèvements effectuée a permis d'identifier chez les camelins *dromaderus camelus* (jeunes, femelles gestantes, femelles adultes et femelles malades avec diarrhée) au cours de l'année 2022, plusieurs endoparasites appartenant à deux catégories différentes. L'analyse des crottes chez les camelins de la région d'El-oued, montre que les nématodes du genre *Nematodirus* sp. occupe la première place avec une prévalence de 100 % chez les jeunes. Les protozoaires du genre *Eimeria* sp. occupent la première place chez les femelles gestantes avec une prévalence de 57,14%. Suivie par *Nematodirus* sp. a une P(%) = 50,72 dans le seconde place. En comparant à des études qui ont été faite en Bahreïn par (ABUBEKR, 2000) qui a signalé une prévalence relativement élevée avec 30,59% chez les

chamelons. Enfin *Eimeria cameli* dans dernier place avec une prévalence de 42,86%. L'espèce *Eimeria cameli* domine chez les femelles adultes avec une P(%) = 100%. Suivie par *Eimeria* sp. P(%) = 41,18%, contre une incidence de 20% chez les chamelons du Bahreïn (ABUBAKR, 2000), en Irak (MIRZA, 1976) a trouvé une prévalence de *Eimeria cameli* de 40%. Alors qu'elle est de 11,8% en Inde (GILL, 1976) et 14% en Arabie Saoudite (KAWASEM et al., 1983), en Egypt avec une prévalence 13.33%. Chez les femelles malades avec diarrhée notent deux espèces dominantes : *Eimeria cameli* et *Nematodirus* sp. avec des prévalences 51,43% et 48,57% respectivement.

La variation observée dans les prévalences élevées de ces parasitoses pourrait être attribuée à plusieurs facteurs, tels que le manque de connaissance de cette maladie par les éleveurs, l'absence de traitements et de mesures préventives appropriées, ainsi que l'utilisation de produits spécifiques qui sont peu connus ou sous-utilisés.

Les résultats de notre étude mettent en évidence une prévalence élevée d'endoparasites chez les camelins de la région d'El-oued au cours de l'année 2022. Les nématodes du genre *Nematoderus* sp. étaient omniprésents chez les jeunes camelins, ce qui indique une forte transmission de ces parasites dans cette populations. Cette prévalence élevée peut être due à divers facteurs, tels que des conditions environnementales favorables à la survie et à la propagation des nématodes, des pratiques d'élevage et de gestion inadéquates, ainsi qu'une faible immunité des jeunes camelins.

Les protozoaires du genre *Eimeria* sp. étaient également très répandus, en particulier chez les femelles gestantes. Cela peut être attribué au stress physiologique associée à la gestation, qui peut affaiblir le système immunitaire des femelles et les rendre plus susceptibles aux infections parasitaires. De plus, la densité de la population et les conditions de vie des camelins peuvent favoriser la propagation des protozoaires.

Il est intéressant de noter que l'espèce *Eimeria cameli* était dominante chez les femelles adultes et les femelles malades avec diarrhée. La présence de cette espèce chez les femelles adultes peut être liée à des facteurs tels que l'âge, la santé générale et l'exposition antérieure aux parasites. Chez les femelles malades avec diarrhée, la co-occurrence de *Eimeria cameli* et *Nematodirus* sp. peut indiquer une possible interaction ou une influence mutuelle entre ces deux parasites, aggravant ainsi les symptômes de la maladie chez les camelins infectés.

D'après nos enquêtes auprès des vétérinaires et des éleveurs, il est essentiel de commencer par identifier la faune parasitaire présente chez les camelins de la région d'étude afin de mettre en place des plans prophylactiques adaptés aux nouvelles pratiques d'élevage, en particulier pour les éleveurs agriculteurs. Il est également important d'éviter l'utilisation excessive d'un seul

anthelminthique à large spectre, car cela peut conduire au développement de résistances, comme cela a été observé chez d'autres espèces animales.

La prévention des parasitoses digestives chez les camelins ne peut être efficace que si elle est basée sur des données épidémiologiques. Dans ce contexte, nous recommandons de prendre des mesures pour réduire l'humidité en asséchant les points d'eau, ce qui permet d'agir sur les formes libres des nématodes parasites. Il est également important d'effectuer des traitements antiparasitaires pendant la saison sèche afin de profiter de l'effet stérilisateur des conditions climatiques, ce qui contribue à réduire la contamination des pâturages pendant la saison humide, comme le suggère judicieusement(**GRABER 1967**).

Conclusion

Conclusion

Notre étude à porter sur les parasites gastro-intestinaux des Camelins de la région d'El-oued, qui nous avons menée durant un mois d'étude au laboratoire du Zoologie à l'E.N.S.V, d'El Alia Alger.

Les résultats des examens coproscopiques effectués sur les camelins de la région d'El-Oued pendant un mois ont révélé une prévalence élevée du parasitisme gastro-intestinal, ce qui indique son importance dans la pathologie des camelins. L'analyse parasitologique des selles a permis l'identification d'œufs de strongles tels que *Nématodirus* sp. et *Strongylus camelus*, ainsi que de protozoaires tels que *Eimeria* sp. et *Eimeria cameli*. Cependant, il est important de noter que ces résultats sont préliminaires et que cette étude doit être approfondie et étendue sur une période plus longue.

Dans le but d'améliorer la production cameline, il est recommandé de lutter contre les parasites gastro-intestinaux en réalisant des traitements prophylactiques de masse pendant la période de mars à début avril. Cette étude confirme l'intérêt de l'analyse parasitologique des selles dans le diagnostic des parasitoses digestives. Cet intérêt est encore renforcé lorsque cette analyse est associée à une ou plusieurs techniques de concentration parasitaire. Par conséquent, il est vivement recommandé que tous les biologistes pratiquent ces techniques de concentration et choisissent parmi celles qui ont fait leurs preuves et offrent une sécurité maximale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ANTOINE- MOUSSIAUX A., FAYE B., VIAS G** : Connaissances ethno vétérinaires des pathologies camélines dominantes chez les touaregs de la région d'Agadez (Niger)
2. **BEN AISSA, R. (1989)**. Le dromadaire en Algérie, Option méditerranéenne, Série n°2, 19-20. En ligne: <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000422>
3. **BEN SEMAOUNE Y., SENOUSSE A., FAYE B., (2019)**. Typologie structurale des élevages camelins au Sahara septentrional Algérien - cas de la willaya de Ghardaïa. *LivestockResearch for Rural Development* (31)2 : 10p.
4. **BEUGNET F, GEVREY J. 1997**. Epidémiologie et prophylaxie des principales helminthoses des équidés. *Action vétérinaire*, 1402, 33-44.
5. **BEUGNET F. 1998**. Méthodes de lutte contre les strongyloses équine. *Pratique Vétérinaire Equine*, 30, 45-55.
6. **BILONG BILONG C. F. & NJINE T. (1998)**. Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* Peters, 1858 dans le lac municipal de Yaoundé, 34(2):295-303.
7. **BLAJAN, L. LASNAMI, K. (1989)** -Nutrition et pathologie du dromadaire 8.Options Méditerranéennes –Série Séminaires-n. °2- 1989.
8. **BONNET P. (ÉD.), 1998**. Chameaux et dromadaires, animaux laitiers. Actes du colloque, 24-26 octobre 1994, Nouakchott (Mauritanie). Montpellier, France, Cirad, 304 p.
9. **CHAHMA, A. (1996)**. Alimentation du dromadaire, INFS/Ouargla ,19p.
10. **CHARTIER, C., ITARD, J., MOREL, P. C., & TRONCY, M. (2000)**. Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale. Paris Éditions Tec et doc. 200p.
11. **CHARTIER C., ITARD J., MOREL P.C., TRONCY P.M. (2000)** Précis de pathologie vétérinaire tropicale. Éditions TEC et DOC, éditions médicales internationales. Londres Paris New York, 796 pages.
12. **CHARNOT, Y. (1959)**. A Propos de l'écologie des Camélidés. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 39(1), 29-39.
13. **COUDRAY, A. (2006)**. Nématodes de l'abomasum du dromadaire au Maroc : enquête épidémiologique. Thèse pour l'obtention du grade de docteur vétérinaire non publié, Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire-.E.I.S.M.V, Toulouse, 71p.
14. **DAKKAK A., et OUHELLI H., (1987)**. Helminthes et helminthoses du dromadaire, *Revue bibliographique. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, (6)2 : 423-445.

15. **DELLMANN H.D., BLIN P.C., FAHMY M., 1968.** Contribution à l'étude de l'anatomie microscopique du tube digestif chez le chameau. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 21(1), 1-32 p.
16. **DUSZYNSKI D.W., WILBER P.G. 1997:** A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. *J. Parasitol.* 83: 333–336.
17. **EUZEBY J. 1981.** Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Tome I. Paris : Ministère de l'Agriculture, 349 p
18. **FAYE, B., SAINT-MARTIN, G., BONNET P., BENGOUMI, M., & DIA, M. L. (1997).** Guide de l'élevage du dromadaire. Sanofi Santé Nutrition Animale, Libourne, 126 p.
19. **FAYE B., JOUANY J.P., CHACORNA J.P., RATOvonANAHARY M., (1995).** L'élevage des grands camélidés: analyse des initiatives réalisées en France. *INRA prod. Anim.*, (8) : 3- 17 .
20. **FAYE B., (2009).** L'élevage des grands camélidés : vers un changement de paradigme. *CIRAD-ES, Renc. Rech. Ruminants*, (16) : 345-348.
21. **FAYE B., et ADAMO A., (2007).** L'élevage camelin en Algérie : contraintes et perspectives de développement - *Cahiers du CREAD* n°79 80 : 77-97.
22. **FAYE B., MEYER C., MARTI A., 1999.** Le dromadaire. Montpellier, France, Cirad. Cédérom.
23. **FAY BUR TOW :** Le guide d'élevage de dromadaire, Ed SANOFI , 126 pages.
24. **F.A.O., (2000).** World Watch List for Domestic Animal Diversity (third ed.), FAO, Rome, Italy, 749 p.
25. **GALLO, C., VESCO, HADDAD, N. (1989).** Enquête zoo-sanitaire chez les chèvres et les dromadaires au Sud de Tunisie. *Magh.Vét.* 4(17), pages 131-137.
26. **GHAZI S.R., TADJALI M., 1996.** Anatomy of the sinus node of camels (*Camelus dromedarius*). *Anat.Histol. Embryol.*, 25(1), 37-41.
27. **GRABER, M., (1967)** Étude préliminaire de la biologie d'*Haemonchus longistipes* du dromadaire (*Camelus dromedarius*). Résultats obtenus en laboratoire ; *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop* ; 20 (2) : 213-225.
28. **GRECH-ANGELLINI 2007, Sébastien.** 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
29. **ISSELNANE SOUAD (2014) -** Caractérisation chromatographique et électrophorétique de l'extrait coagulant issu de caillettes de dromadaires adultes, 116 p.

30. **JEMLI, M, ZRELLI .M. ARIDHI, M'ZAH (1989):** Contraintes pathologiques, majeures du développement de l'élevage du dromadaire en Tunisie. Options Méditerranéennes – Série Séminaires –n. °2-131-137 p.
31. **KAYOULI, C., JOUANY, J. P., DARDILLAT, C., & TISSERAND, J. (1995).** Particularités physiologiques du dromadaire: conséquences sur son alimentation. Options Méditerranéennes–série B. Etudes et recherches, 13, 143-155.
32. **LAAMECHE, F, et A CHEHMA.** «Etude technico-économique de la conduite d'alimentation des chammelles laitières en système d'élevage intensif - Cas de la région de Ghardaïa (Sahara Septentrional Algérien).» LivestockResearch for Rural Development, 30 01 2013: 07 , 10 p.
33. **LEHMAN, G. (2016),** Parasitologie, Fez (Maroc), 23p.
34. **LHOSTE, P., DOLLE, V., ROUSSEAU, J., &SOLTNER, D. (1993).** Zootechnie des régions chaudes: les systèmes d'élevage, Publ. CIRAD, Montpellier (France), 288 p
35. **L. MARGOLIS, G. W. ESCH, J. C. HOLMES, A. M. KURIS AND G. A. SCHAD (1998),** The Use of Ecological Terms in Parasitology (Report of an Ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists), Vol. 68, No. 1 (Feb., 1982), pp. 131-133 (3 pages).
36. **MACKENZIE, K., WILLIAMS, H. H., WILLIAMS, B., MCVICAR, A. H., & SIDDALL, R. (1995).** Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth ransmission in marine pollution studies. Advances in parasitology, 35, 85-144. doi:[https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60070-6](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60070-6).
37. **MAHAMAN, O. (1979).** Contribution à l'étude du dromadaire et de sa pathologie infectieuse. Thèse pour l'obtention du grade de docteur vétérinaire non publié, Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire- E.I.S.M.V, Sénégal ,193 p.
38. **MARCOGLIESE, D. J. (2001).** Pursuing parasites up the food chain: implications of food web structure and function on parasite communities in aquatic systems. Acta Parasitologica, 46(2), 82-93.
39. **MESSAOUDI, B. (1999).** Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie. Communication présenté aux premières journées sur la recherché Cameline Ouargla ,15-16.
40. **M. BORGERS, S. DE NOLLIN, A. VERHEYEN, O. VANPARIJS AND D. THIENPONT(1974),** Morphological Changes in Cysticerci of Taenia taeniaeformis after Mebendazole Treatment , Vol. 61, No. 5 (Oct., 1974), pp. 830-843 (14 pages).
41. **OLLAGNIER C., (2007).** Recensement des parasites digestifs des petits camélidés (genre llama) en France. Thèse docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. N°46. 95p.

42. **OUHELLI H. et DAKKAK A. (1987)** Les maladies à protozoaires du dromadaire. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1987, 6 (2), 407-415.
43. **OULD AHMED, M. (2009)**. Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques non publié, Institut national agronomique de Tunisie, Tunisie, 172p.
44. **PYZIEL A.M., DEMIASZKIEWICZ A.W. 2013**: Coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) of elk (*Alces alces*) in Poland. *Parasitol. Res.* 112: 2083–2085.
45. **QAARO, M. (1997)**. Evolution des systèmes d'élevage et leurs impacts sur la gestion et la pérennité des ressources pastorales en zones arides (région du Tafilalt, Maroc) In Pastoralisme et foncier : impact du régime foncier sur la gestion de l'espace pastoral et la conduite des troupeaux en régions arides et semi-arides. Montpellier: **CIHEAMIAMM**. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens n° 32 : 93-99.
46. **RAJI A.R., NASERPOUR M., 2007**. Light and electron microscopic studies of the trachea in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Anat. Histol. Embryol.*, 36 (1), 10-13.
47. **RAMET JP 1993** : La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). Etude F.A.O., Production et santé animales, 113.
48. **RICHARD D., DE FABREGUES B.P. et HOSTE CH. (2004)**- **Le Dromadaire et son Elevage**. Ed. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 161p.
49. **SAHNOUNE I. (2011)** étude de la prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les dromadaires dans la région d'Oued Souf. Mémoire de Master. Université Mohamed Khider Biskra , 57 p.
50. **TAYEB M.A.F., 1950**. La cavité buccale du chameau. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* , 4(3) : 157-160.
51. **VALTONEN, E.T., HOLMES, J.C. & KOSKIVAARA, M. (1997)**. Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in central Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 54, 572–585.
52. **WILSON R.T. et BOURZAT D., (1987)**. La recherche cameline en Afrique. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 6 (2) : 375-382.
53. **WILSON, R. T. (1984)**. The Camel, long man UR. 223 P.
54. **WILSON A.J., DOLAN R., OLAHO-MUKANI W. (1981)**. Important camel diseases in selected areas in Kenya. IPAL Technical Report No. E-6 , 187-204 p.
55. **YAGIL R., (1985)**. The desert camel, Comparative Physiological Adaptation. Basal, Kareger, 164p.

56. ZARROUK, A., SOULEM, O., & BECKERS, J. F. (2003). Actualités sur la reproduction chez la femelle dromadaire (*Camelusdromedarius*). Revue d'élevage et de médecine vétérinaire despays tropicaux, 56(1-2), 95-102. En ligne :http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2003/EMVT03-095-102.

Webographie :

1. www.mamiejosiane.centerblog.net (02 /2023)
2. www.inaturalist.ca (03 /2023)
3. www.camelides.cirad.fr (01 / 2023)
4. www.aniref.dz (06 / 2023)