

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 docteur

en

Médecine vétérinaire

THÈME

Parasites gastro-intestinaux chez les Camelins (Mammalia – Camelidae)

Présenté par:

Mr HAMIDI Mohammed Elhadi

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 hamidi mohammed el hadi et Mr amira gholem, 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

The image shows two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is a cursive, stylized signature. The signature on the right is a blocky, stylized signature that appears to be the letters 'HAM'.

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 camelins	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	27
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 - Diagnostic des maladies dues aux parasites gastro-intestinaux des camelins	
III.1 Diagnostic des maladies dues aux parasites gastro-intestinaux des camelins	36
III.1.1 Diagnostic clinique	36
III.1.2 Diagnostic coproscopique	36
III.1.3 Diagnostic post-mortem	36
III.2 Traitement et prévention	36
Conclusion	40

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classification du camelin.

Tableau 02 : Récapitulataion des parasites digestifs du camelin.

Tableau 03 : Traitements utilisés contres les helminthoses digestives chez les camélidés.

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*

Liste des abréviations

ENSV : Ecole nationale supérieure vétérinaire

Tab : Tableau

Fig : Figure

M A D R: Ministère de Agriculture et Développement Rural

U S D A: United States Département de l'Agriculture

Résumé :Synthèse bibliographiques sur les Camelins (Mammalia – Camelidae):

Parasites gastro-intestinaux

En raison de ses particularités physiologiques, le camelin est un animal sobre et rustique, ce qui le rend particulièrement adapté aux milieux arides aux conditions de vie extrêmement difficiles. Sa capacité à faire face aux contraintes de ce milieu en fait un choix idéal. De plus, sa résistance à la chaleur est largement reconnue, ce qui explique pourquoi l'élevage de camelin est devenu une source de subsistance importante pour de nombreuses populations pastorales.

À l'heure actuelle, on observe une légère amélioration de la situation grâce à la publication croissante de nombreux articles traitant de divers aspects de l'élevage des camelins, tels que les systèmes d'élevage, l'alimentation, l'anatomie et la physiologie, les pathologies, etc.

Toutefois, il est important de souligner que la recherche scientifique en Algérie demeure encore largement insuffisante dans le domaine des parasitoses gastro-intestinales chez les camelins. Par conséquent, notre étude repose principalement sur une synthèse bibliographique portant spécifiquement sur l'espèce cameline et les parasites gastro-intestinaux qui peuvent affecter sa santé et réduire ses performances.

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

Abstract: Bibliographic summary on Camels (Mammalia – Camelidae): Gastrointestinal parasites

Due to its physiological characteristics, the camel is a sober and hardy animal, making it particularly well-adapted to arid environments with extremely challenging living conditions. Its ability to cope with the constraints of such an environment makes it an ideal choice. Furthermore, its heat resistance is widely recognized, which explains why camel farming has become a significant source of livelihood for many pastoral communities.

Currently, there is a slight improvement in the situation, thanks to the increasing publication of numerous articles addressing various aspects of camel farming, including breeding systems, nutrition, anatomy and physiology, pathologies, and more.

However, it is important to note that scientific research in Algeria remains largely insufficient in the field of gastrointestinal parasitoses in camels. Therefore, our study primarily relies on a literature review specifically focusing on the camel species and the gastrointestinal parasites that can affect its health and reduce its performance.

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

ملخص البليوغرافي عن الإبل: (Mammalia - Camelidae) طفيليات الجهاز الهضمي

بسبب خصائصها الفسيولوجية ، يعتبر الجمل الوحيد حيواناً متعلّقاً وقويّاً، مما يجعله مناسباً بشكل خاص للبيئات القاحلة ذات الظروف المعيشية الصعبة للغاية. قدرته على التكيف مع قيود هذا البيئة يجعله خياراً مثاليّاً. علاوة على ذلك، يتم الاعتراف على نطاق واسع بمقاومته للحرارة، وهو ما يفسر سبب تحويل تربية الجمال إلى مصدر هام للعيش للعديد من المجتمعات الرعوية.

في الوقت الحالي، هناك تحسن طفيف في الحالة، بفضل الزيادة المستمرة في نشر العديد من المقالات التي تناقش جوانب مختلفة لتربية الجمال، بما في ذلك أنظمة التربية والتغذية والتشريح والفسيولوجيا والأمراض وغيرها.

ومع ذلك، من المهم أن نلاحظ أن البحث العلمي في الجزائر لا يزال غير كافٍ بشكل كبير في مجال الطفيليات الهضمية في الجمال. لذلك، يعتمد بحثنا في المقام الأول على استعراض مراجع يركز بشكل خاص على نوع الجمال والطفيليات الهضمية التي يمكن أن تؤثر على صحته وتقلل من أدائه.

الكلمات المفتاح: الجمل ، الجزائر، 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, caractérisées par une longue période défavorable, souvent supérieure à huit mois, et par des précipitations rares et faibles, comprises entre 50 et 550 mm par an (RAMET, 1993).

C'est l'un des rares animaux domestiques adapté à l'environnement hostile des régions arides. Ses productions (lait, viande, poils) et son utilisation légendaire dans les transports caravaniers ont permis aux populations de ces zones de s'adapter aux rigueurs du climat et de vivre des maigres ressources que leur offre la terre (GRECH-ANGELINI,2007).

Pour une meilleure compréhension sur l'espèce camelins nous avons effectué ce travail qui a 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 expose la diagnostique et le traitement. Enfin le travail est achevé par une conclusion générale.

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).

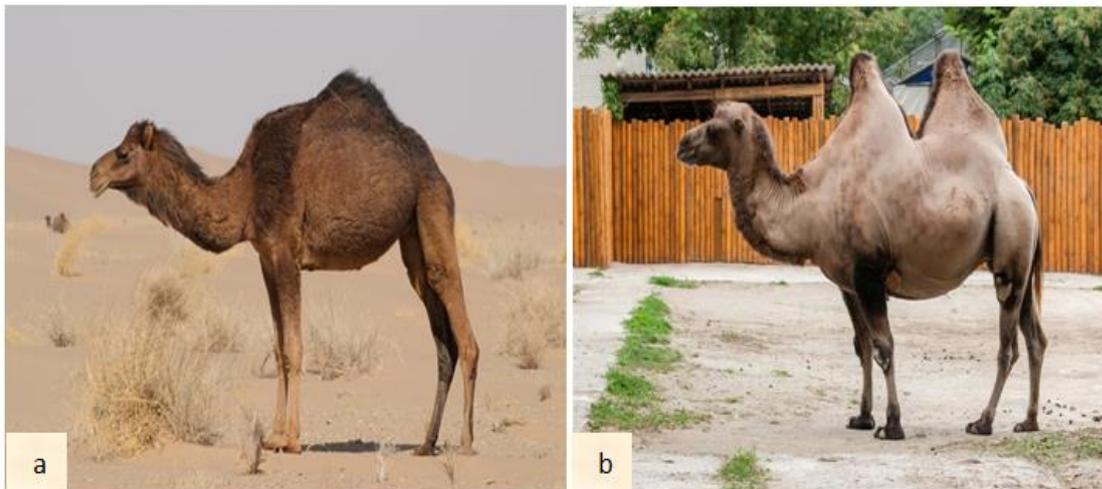


Figure 01: différentes espèces de Camelidae (a : Dromadaire *Camelus dromedarius* ; b : Chameaux *Camelus bactrianus* Linnaeus, 1758) (www.inaturalist.ca)

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 camélins 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**).

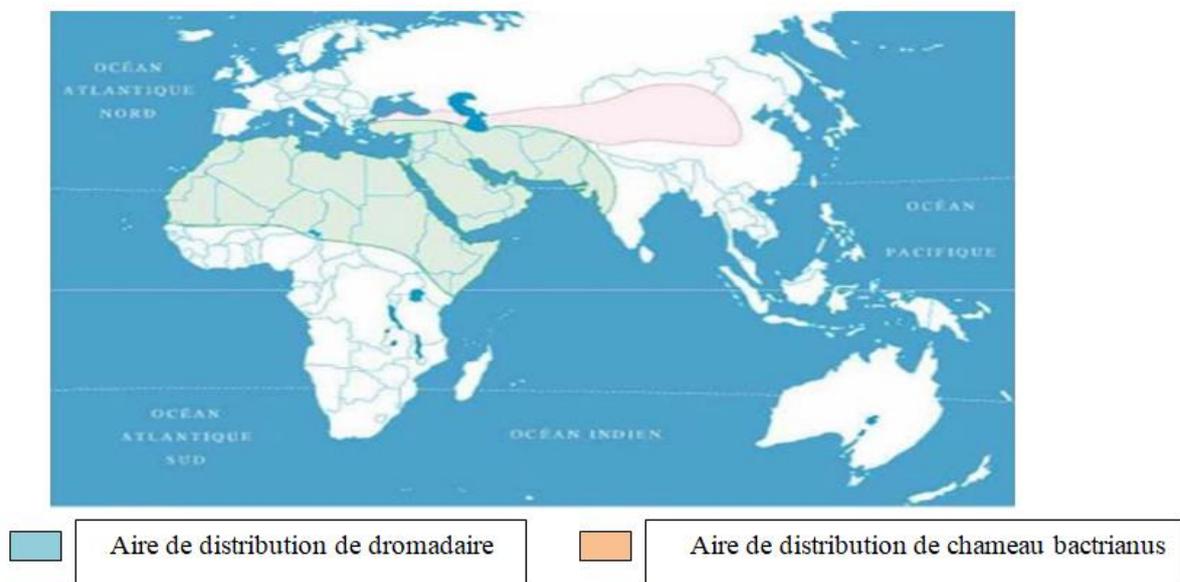


Figure 02 : Distribution géographique des camelins (**LAAMECHE,2010**).

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).

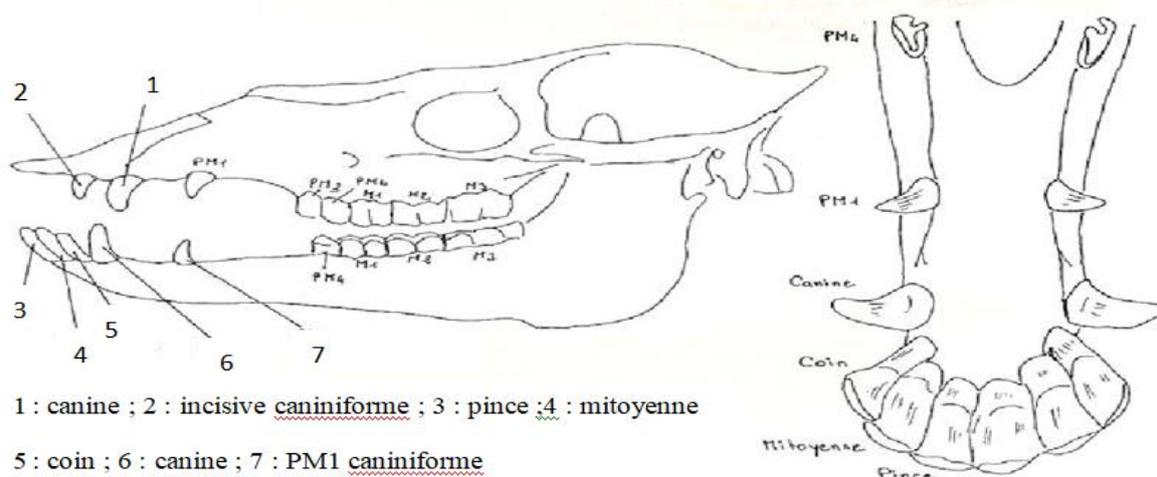


Figure 06 : crâne et dentition du camelin(*dromaderus camelus*)(FAYE *et al.*,2005 modifié)

- **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**).

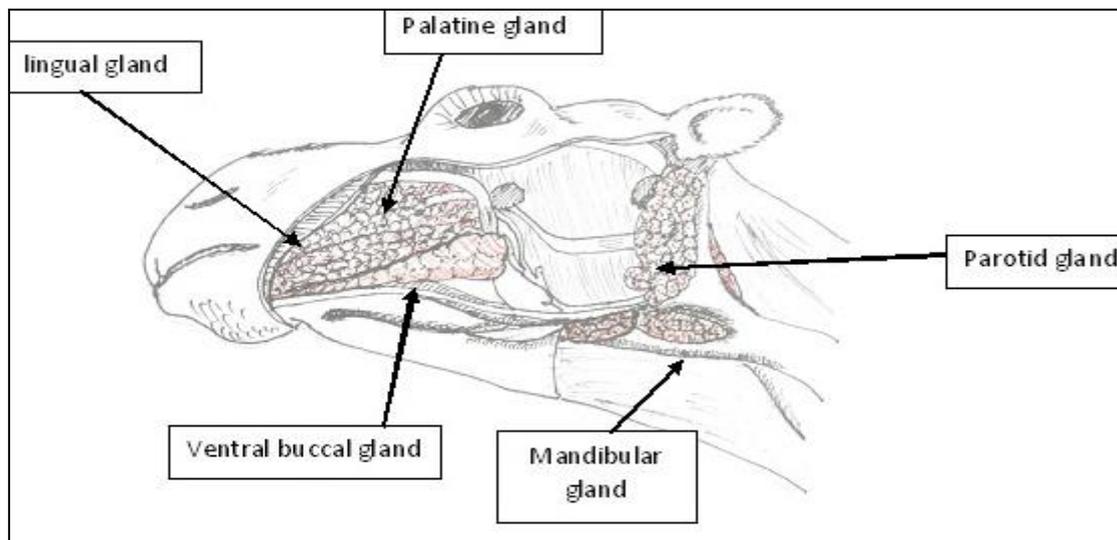


Figure 09 : Localisations des glandes salivaires du camelin (*dromaderus camelus*) (**CIRAD, 2001**)

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).

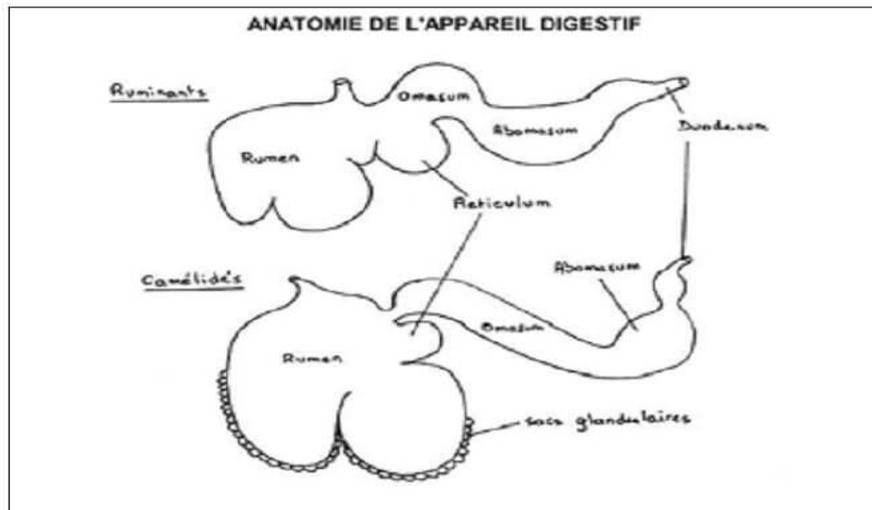


Figure 10 : Réservoirs gastriques du camelin (FAYE, 1997)

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).

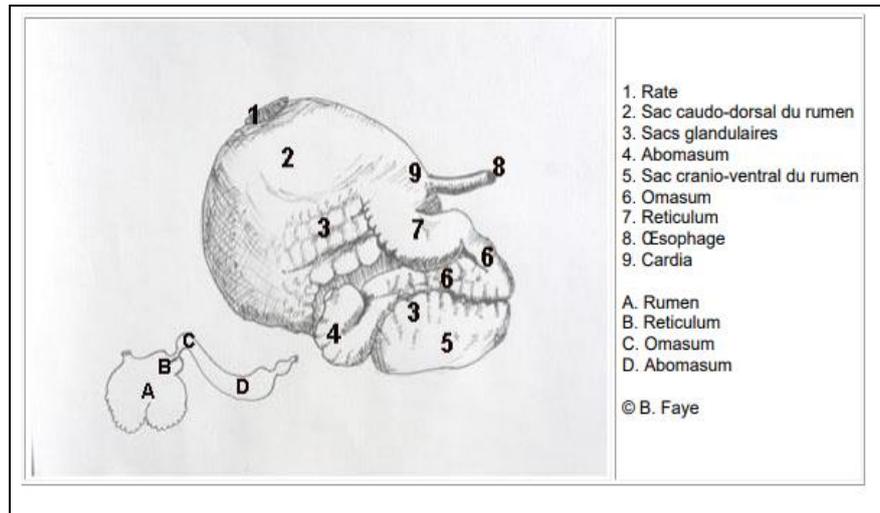


Figure 11 : Principaux compartiments de l'estomac chez le camelin (CIRAD, 2001)

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).

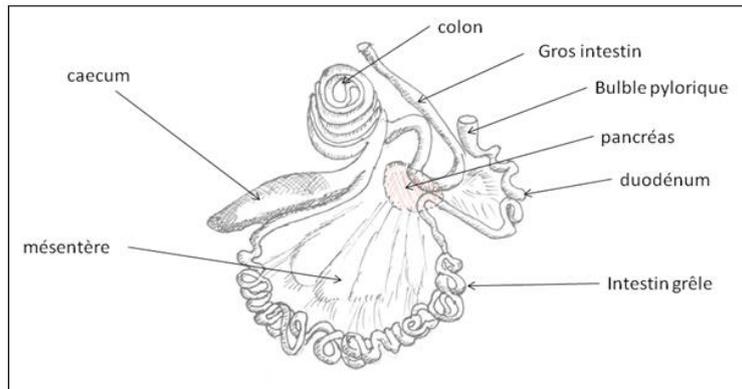


Figure 12 : schéma du gros intestin du camelin(CIRAD, 2001)

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'épicaarde, 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).

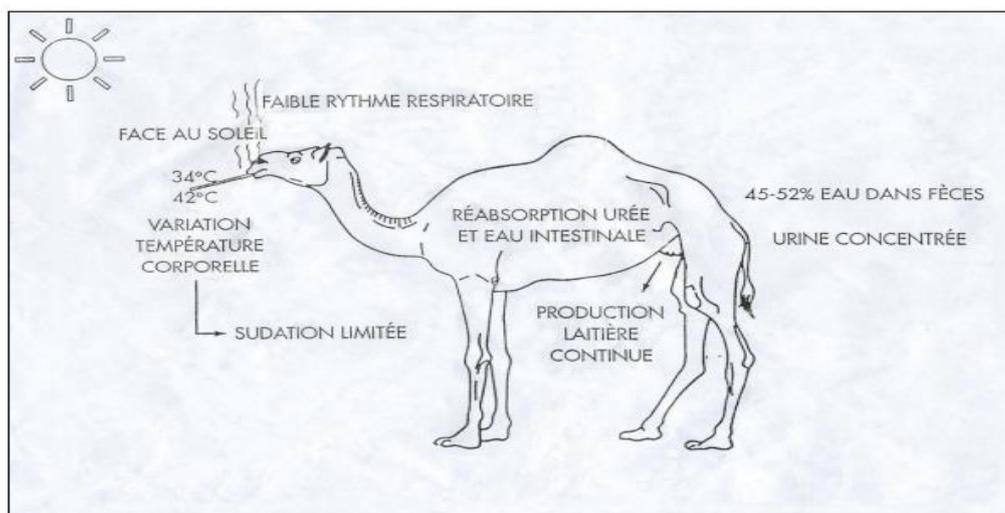


Figure 13 : Moyens mis en œuvre par le camelin (*Dromaderus camelus*) pour résister à la privation d'eau (BONNET, 1998).

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).

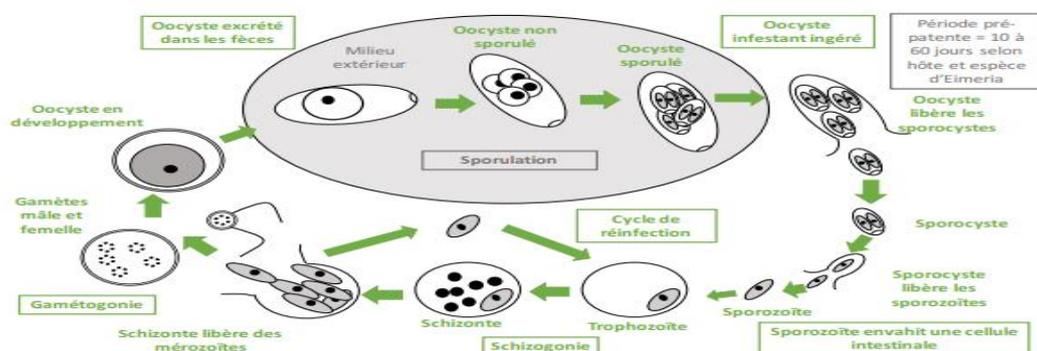


Figure 14: Cycle évolutif des coccidies du genre *Eimeria* sp. d'après le Département d'Agriculture des États-Unis (« USDA », 2018).

- **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).

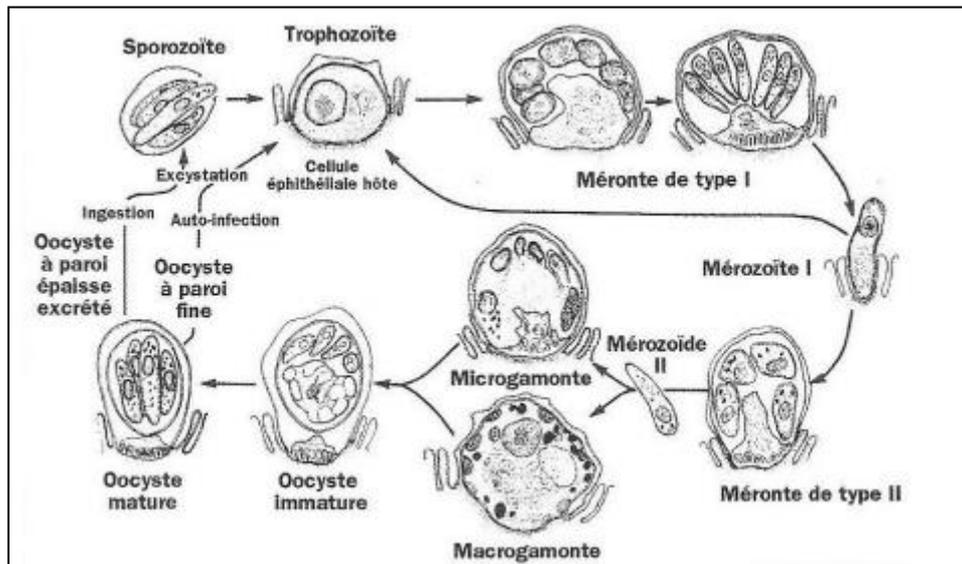


Figure 15 : Cycle parasitaire de *Cryptosporidium parvum* (FAYER *et al.*, 1990).

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

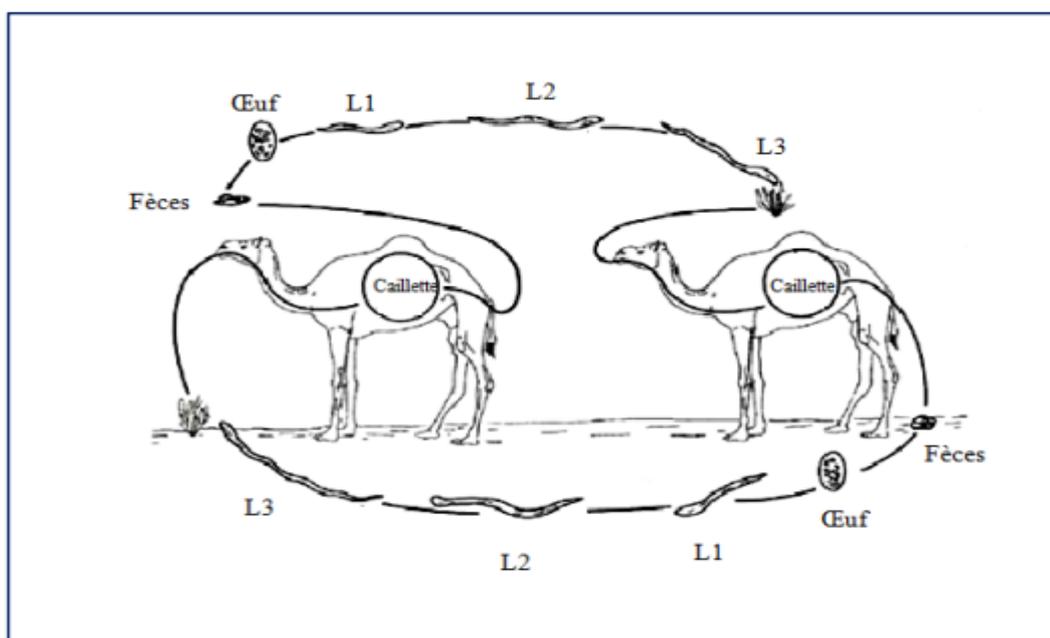


Figure16: Cycle biologique typique de Trichostrongylidae(COUDRAY, 2006).

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 subaigüe 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 hématophages. 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).

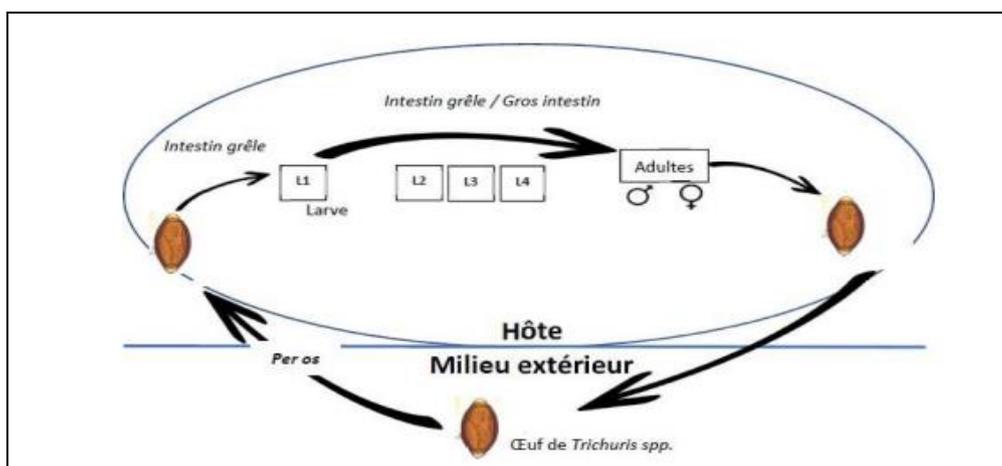


Figure 17 : Cycle évolutif général des trichures (LATHUILLIERE, 2018).

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).

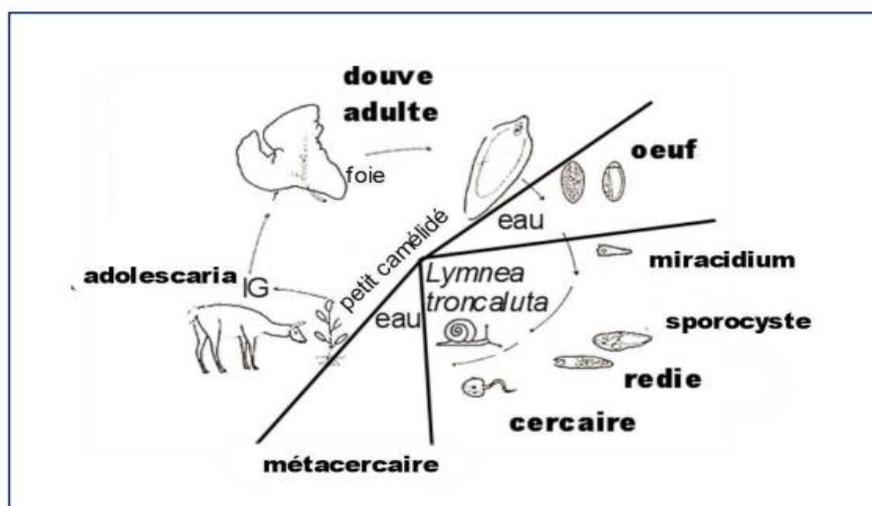


Figure 18 : Cycle évolutif de *Fasciola hepatica* (OLLAGNIER, 2007).

- **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

CHAPITRE III - Diagnostic des maladies dues aux parasites gastro-intestinaux des camelins

Dans ce chapitre nous allons donner le diagnostic et le traitement des maladies dues aux parasites gastro-intestinaux des camelins.

III.1 Diagnostic des maladies dues aux parasites gastro-intestinaux des camelins

III.1.1. Diagnostic clinique

Repose sur les commémoratifs, les signes cliniques provoqués par différents genres de parasites.

III.1.2. Diagnostic coproscopique

En parasitologie, la coproscopie a une importance capitale. Ce diagnostic coprologique tend à rechercher dans les matières fécales les éléments parasitaires libérés par les nématodes. Il met en jeu deux types de méthodes, qualitatives et quantitatives (**GRABER et PERROTIN, 1983**). Les méthodes qualitatives telles que la flottation et la sédimentation, permettent de séparer et de différencier les espèces parasites. Les méthodes quantitatives qui, après numération des éléments parasitaires, permettent de situer le niveau de l'infestation (**BONFOH, 1993**).

III.1.3. Diagnostic post-mortem

Après la mort de l'animal, les strongyloses ou les coccidioses peuvent être diagnostiquées :

- Indirectement : par l'examen des lésions qui peuvent être spécifiques ou non d'une affection vermineuse (exemple : nodules d'*oesophagostomum*)
- Directement : par la recherche, la récolte et l'identification des parasites adultes ou de l'une de leurs formes évolutives.

III.2. Traitement et prévention

Selon une synthèse des études publiées, la plupart des médicaments anthelminthiques utilisés pour traiter les infections parasitaires du tractus digestif chez les bovins et les ovins ont également été testés sur les camélidés. Les résultats indiquent que, à quelques exceptions

près, la grande majorité de ces substances éliminent efficacement les différents types de vers parasites présents dans le système digestif des camélidés (DAKKAK et OUHELLI, 1987). Il existe une large variété d'anthelminthiques efficaces contre les vers gastro-intestinaux. Le choix du traitement doit être adapté en fonction des contraintes environnementales des animaux. Plusieurs critères doivent être pris en compte, tels que le spectre d'action (efficacité contre d'autres parasites et tous les stades de développement), la rémanence (longue durée d'action), la facilité de conservation (aucune condition particulière requise), la voie d'administration (voie injectable) et le coût. Il est recommandé de privilégier les jeunes âgés de 6 mois à 2 ans lors de leur première saison des pluies, ainsi que les femelles au moment de la mise-bas (DAKKAK et OUHELLI, 1987) (Tab :03).

Tableau 03 : Traitements utilisés contre les helminthoses digestives chez les camélidés (DAKKAK ET OUHELLI, 1987).

Anthelminthiques (voie d'administration)	Dose (mg/kg)	Observations (Degré d'efficacité du traitement)
Thiabendazole (Per os)	50-100	Bonne efficacité sur les nématodes.
	50	Très bonne efficacité sur les nématodes, autres que les <i>Trichures</i> .
	80	Très bonne efficacité sur les nématodes en général.
	100	Très bonne efficacité sur les <i>Trichostrongylidés</i>
Parabendazole (Per os)	20	Très bonne efficacité en général.
Albendazole (Per os)	2,5	Très bonne efficacité en général.
Fenbentel (Per os)	7,5	Très bonne efficacité en général.
Thiofanate (Per os)	100	Très bonne efficacité en général.
Fenbendazole (Per os)	7	Excellente efficacité sur les nématodes.
Ivermectine (S/C)	7	Excellente efficacité en général.
	5	Très bonne efficacité sauf sur <i>Trichuris</i> spp.
	2,5	Excellente efficacité y a compris sur <i>Trichuris</i> spp. Excellente efficacité sur les <i>Trichostrongylidés</i>

Pour les helminthes, il existe deux types de strongylicides, à action immédiate et à action rémanente. Les strongylicides à action immédiate, détruisent les strongles 3 heures à 3 jours après administrations. Ces derniers n'évitent pas les ré-infestations comme l'albendazole. Les strongylicides à action rémanente, éliminent les strongles gastro-intestinaux présents dans l'appareil digestif et contrôlent la ré-infestation par les larves infestantes pendant toute la durée de rémanence. Le strongylicides utilisé est

ivermectine(MAGE, 2016). La lutte contre la coccidiose repose sur l'utilisation, de façon préventive ou curative, de médicaments anticoccidiens. Les protocoles varient selon l'âge des animaux, les conditions d'hébergement et l'importance des signes cliniques. La contamination des jeunes est inévitable en raison de la présence des coccidies dans l'environnement, on peut toutefois en limiter les conséquences par une bonne hygiène de l'élevage et un stress limité(MICHELLET et BOILLOT, 2020). Corid™ (Amprolium) est couramment utilisé comme traitement et pour prévenir ce parasite. Ce médicament ne tue pas cet organisme. Il inhibe la reproduction de coccidies. Alternativement, certaines personnes recommandent l'utilisation d'Albon™ (Sulfadiméthoxine) pour le traitement de coccidiose clinique (MCLAUGHLIN,1990). Une bonne hygiène est essentielle au contrôle de la coccidiose.Les oocystes de coccidies sont résistants aux dégradations et à la plupart des désinfectants et peut même hiverner. L'humidité, la bonne température et l'oxygène sont nécessaires pour que les oocystes sporulent le stade infectieux. Cela peut se produire aussi rapidement que trois jours si les bonnes conditions sont réunies. Nettoyez les boulettes fécales avant que les oocystes ne puissent sporuler. Ratisser ou gratter les styloset enlever la literie souillée ou mouillée tous les jours. Ne lavez pas la zone car cela fournit une source de l'humidité requise par les coccidies (NIEHAUS,2009). Séchez toutes les zones humides dans les enclos et laissez la lumière du soleil désinfecter la zone. Séparez les juvéniles par âge et logez-les en petits groupes. Concevez les mangeoires de manière à ce que les animaux ne puissent pas y grimper et les contaminer avec des boulettes fécales (SMITH GW, 2010). De nombreux fasciolicides sont actuellement disponibles et peuvent être utilisés. Cependant, rares sont les publications qui font mention de cette utilisation chez les camélidés. Selon Richard (161), le Nitroxynil à la dose de 10 mg/kg par la voie sous-cutanée, et le Rafoxanide à la dose de 7,5 mg/kg per os peuvent être recommandés. Ces deux produits agissent en plus, aux mêmes doses, sur les agents des myiases cavitaires (Cephalopinatitillator en particulier) et sur les nématodes hématophages. Signalons enfin que l'Albendazole, déjà mentionné dans le traitement des helminthoses digestives, est aussi actif sur *Fasciola* spp. à la dose de 10 mg/kg (DAKKAK et OUHELLI, 1987).Pour les trypanosomose, le vétérinaire prescrira des médicaments efficaces tel que : Cymelarsan^R(Mélarsomine) 0,25 mg /Kg en IM une fois (JEMLI, 2020). Protection des camelins contre les mouches en pulvérisant les animaux avec des produits acaricides rémanents telle que la Deltaméthrine. Le dépistage sérologique des porteurs et leur traitement avant la saison des mouches (JEMLI, 2020).

CONCLUSION

CONCLUSION

Le camelin est une espèce spécifiquement adaptée aux régions désertiques, aux conditions climatiques stressantes, à la sécheresse et à la sous-alimentation. Il présente ainsi un ensemble de comportements, d'habitudes et de mécanismes physiologiques et anatomiques qui témoignent de cette adaptation. L'élevage du camelin est une activité marginale, en raison de ses faibles performances de reproduction (taux de fécondité et viabilité des jeunes). Cependant, il présente des performances de production remarquables (croissance, production de viande et de lait), compte tenu des contraintes de son environnement d'origine et des nombreux problèmes sanitaires observés chez cette espèce.

Les particularités de la mise en œuvre du processus pathologique et la forme de son expression symptomatique chez le camelin entraînent aussi des particularités dans le domaine de la clinique vétérinaire (examen et technique clinique). Ainsi s'impose l'installation des mesures du soin au troupeau d'élevages portant sur la manipulation, l'alimentation, l'abreuvement, la reproduction et les différentes interventions hygiéniques et sanitaires. La gestion sanitaire de l'élevage des camelins diffère notablement de celle des autres espèces mammifères. Elle implique une bonne pratique de l'alimentation et de l'abreuvement, compte tenu de son adaptation aux conditions écologiques désertiques et de ses paramètres spécifiques. Il est donc essentiel de protéger cette espèce contre certaines pratiques inacceptables.

En termes de développement, le camelin est un animal polyvalent dont l'élevage peut être rentable. Il joue également un rôle important dans la sécurité alimentaire des régions arides et semi-arides. Actuellement, le camelin démontre sa capacité à réussir la transition vers une intensification de l'élevage. À cet égard, il a le potentiel de devenir un fournisseur précieux de lait et de viande.

REFERENCES 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. **BLAJAN, L. LASNAMI, K. (1989)** -Nutrition et pathologie du dromadaire 8.Options Méditerranéennes –Série Séminaires-n. °2- 1989
5. **BONNET P. (ÉD.), 1998**. Chameaux et dromadaires, animaux laitiers. Actes du colloque, 24-26 octobre 1994, Nouakchott (Mauritanie). Montpellier, France, Cirad, 304 p
6. **CHAHMA, A. (1996)**. Alimentation du dromadaire, INFS/Ouargla ,19p
7. **CHARTIER, C., ITARD, J., MOREL, P. C., & TRONCY, M. (2000)**. Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale. Paris Éditions Tec et doc. 200p.
8. **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.
9. **CHARNOT, Y. (1959)**. A Propos de l'écologie des Camélidés. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 39(1), 29-39.
10. **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.
11. **DAKKAK A., et OUHELLI H., (1987)**. Helminthes et helminthoses du dromadaire, *Revue bibliographique. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, (6)2 : 423-445.
12. **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.
13. **FAYE, B., SAINT-MARTIN, G., BONNET P., BENGOUIMI, M., & DIA, M. L. (1997)**. Guide de l'élevage du dromadaire. Sanofi Santé Nutrition Animale, Libourne, 126 p.
14. **FAYE B., JOUANY J.P., CHACORNA J.P., RATOSONANAHARY M., (1995)**. L'élevage des grands camélidés: analyse des initiatives réalisées en France. *INRA prod. Anim.*, (8) : 3- 17 .

15. **FAYE B., (2009).** L'élevage des grands camélidés : vers un changement de paradigme. *CIRAD-ES, Renc. Rech. Ruminants*, (16) : 345-348.
16. **FAYE B., et ADAMOU A., (2007).** L'élevage camelin en Algérie : contraintes et perspectives de développement - *Cahiers du CREAD n°79 80* : 77-97.
17. **FAYE B., MEYER C., MARTI A., 1999.** Le dromadaire. Montpellier, France, Cirad. Cédérom.
18. **FAY BURTOW :** Le guide d'élevage de dromadaire, Ed SANOFI , 126 pages.
19. **F.A.O., (2000).** World Watch List for Domestic Animal Diversity (third ed.), FAO, Rome, Italy, 749 p.
20. **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.
21. **GHAZI S.R., TADJALI M., 1996.** Anatomy of the sinus node of camels (*Camelus dromedarius*). *Anat.Histol. Embryol.*, 25(1), 37-41.
22. **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.
23. **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
24. **ISSELNANE SOUAD (2014) -** Caractérisation chromatographique et électrophorétique de l'extrait coagulant issu de caillettes de dromadaires adultes, 116 p.
25. **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.*
26. **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.
27. **LAAMECHE, F, et A CHEHMA.** «Etude technico-économique de la conduite d'alimentation des chèvres laitières en système d'élevage intensif - Cas de la région de Ghardaïa (Sahara Septentrional Algérien).» *Livestock Research for Rural Development*, 30 01 2013: 07 , 10 p.
28. **LEHMAN, G. (2016),** Parasitologie, Fez (Maroc), 23p
29. **LHOSTE, P., DOLLE, V., ROUSSEAU, J., & SOLTNER, D. (1993).** Zootechnie des régions chaudes: les systèmes d'élevage, Publ. CIRAD, Montpellier (France), 288 p

30. **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 transmission 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)
31. **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
32. **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
33. **MESSAOUDI, B. (1999).** Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie. Communication présentée aux premières journées sur la recherche Cameline Ouargla ,15-16
34. **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
35. **OUHELLI H. et DAKKAK A. (1987)** Les maladies à protozoaires du dromadaire. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1987, 6 (2), 407-415
36. **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
37. **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
38. **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
39. **RAMET JP 1993 :** La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Etude F.A.O., Production et santé animales*, 113.
40. **RICHARDD. DE FABREGUESB.P. et HOSTE CH. (2004)- Le Dromadaire et son Elevage.** Ed. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 161p.

41. **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.
42. **TAYEB M.A.F., 1950.**La cavité buccale du chameau.*Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* , 4(3) : 157-160.
43. **WILSON R.T. et BOURZAT D., (1987).** La recherche cameline en Afrique. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 6 (2) : 375-382
44. **WILSON, R. T. (1984).** The Camel, long man UR. 223 P
45. **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.
46. **YAGIL R., (1985).** The desert camel, Comparative Physiological Adaptation. Basal, Kareger, 164p
47. **ZARROUK, A., SOULEM, O., & BECKERS, J. F. (2003).** Actualités sur la reproduction chez la femelle dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 56(1-2), 95-102.
Enligne: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)