

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC

Institut agronomique
et vétérinaire Hassan II



معهد الحسن الثاني
للزراعة والبيطرة

Travail de Fin d'Etudes présenté pour l'obtention du
Diplôme du Doctorat en médecine vétérinaire

**Caractéristiques étio-pathologiques et épidémiologiques des
entéropathies chroniques chez le dromadaire dans les régions du
Sud du Maroc**

Présenté et soutenu publiquement par

ALLALI Ahlam

Jury

Président	Pr. EL HAMIDI M.	IAV Hassan II
Examineurs	Pr. BERRADA J.	IAV Hassan II
	Pr. SAHIBI H.	IAV Hassan II
	Dr. TOUZANI S.	ONSSA
Rapporteurs	Pr. BOUSLIKHANE M.	IAV Hassan II
	Pr. KICHOU F.	IAV Hassan II

FEVRIER 2017

Adresse : Madinat Al Irfane, B.P. 6202. Rabat – Maroc

Tél : (00 212) 0537 77 17 58/59

Fax : (00 212) 0537 77 58 45

Site web: <http://www.iav.ac.ma>

العنوان: ص. ب. 6202 الرباط المعاهد الرباط – المغرب

الهاتف: 0537 77 17 58/ 59 (00 212)

الفاكس: 0537 77 58 45 (00 212)

موقع الإنترنت <http://www.iav.ac.ma>

DEDICACES

Au nom du Dieu le miséricordieux, Je dédie ce travail

A mes très chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer le profond amour et la haute considération que je vous porte. Vous m'avez toujours soutenu et encouragé avec patience et dévouement. Je ne saurais et je ne pourrais vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi. C'est grâce à vous si j'en suis là aujourd'hui et que j'ai pu réaliser tout ce chemin. Puisse Dieu, le tout puissant, vous protéger du mal, vous procurer une longue vie pleine de bonheur et de santé

Merci d'être toujours présents pour moi

A mon cher frère ZOUHAIR

Que ce modeste travail soit le témoignage de mon amour fraternel. Trouvez ici l'expression de ma profonde gratitude et de mon affection. Ainsi, j'implore le grand DIEU de vous aider à concrétiser vos rêves

A mes chères sœurs FATIMA EZZAHRA et NADA

Que ce travail comble le vide créé par mon absence durant ces années d'études loin de vous. Trouvez ici l'expression de mon profond attachement et mon grand amour

À LA MÉMOIRE DE MES GRANDS PÈRES ALLAL⁹ Mohamed et El MORS⁹ Ahmed.

Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis

A MA TANTE Oum Kalthoum

Vous m'avez soutenue et encouragée tout au long de mon parcours, que ce travail soit le témoignage de mon profond amour

A MA TANTE HAFIDA ET SON MARI Noureddine

En témoignage de ma vive reconnaissance et mon grand respect et amour

Aux familles, ALLAL⁹ et El MORS⁹

En témoignage de mon attachement et mon estime

A ma chère amie SALMA

Pour tous les bons moments que nous avons passé ensemble, pour ton amour, ton soutien, pour ton aide et ta patience. Puisse ce travail témoigner de notre profonde affection.

A tous mes Ami(e)s

Pour les bons moments qu'on a passé ensemble. Je vous remercie sincèrement pour tout ce que vous m'avez apporté et appris. Que Dieu vous garde et vous comble de joie.

A tous ceux qui me sont chers et tous ceux qui m'aiment.

REMERCIEMENT

*رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ
الصَّالِحِينَ * سورة النمل، الآية: 19

A celui qui nous entoure toujours de sa générosité divine et de Sa Clémence éternelle

Allah le Tout Puissant.

A mon encadrant *Pr. KACHOU Faouzi* : Pour sa disponibilité, son effort, sa patience, son soutien et son aide à mener à terme ce modeste travail. Aucun mot ne saurait exprimer ma très haute considération et ma grande admiration pour son ardeur au travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance et mon profond respect.

A mon Co-encadrant *Pr BOUSLIRHANE Mohammed*, pour avoir accepté d'encadrer et diriger ce travail. Vos remarques et vos conseils ont été toujours pertinents, et votre façon d'analyser m'a guidée pour améliorer ce travail. Que vous soyez assuré de ma vive reconnaissance pour votre disponibilité, votre savoir et votre gentillesse.

Au Pr. Mohammed EL HAMDY

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de thèse. Nous lui exprimons notre vive reconnaissance et nos hommages respectueux. .

Mes vifs remerciements aux honorables membres du jury : *Pr. Jaouad BERRADA , Pr. Hamid SAHBI et Dr. Safya TOUNZANI*

, qui ont bien voulu consacrer leur précieux temps pour juger ce travail, et l'enrichir par leurs remarques et leurs critiques, qu'ils trouvent ici le témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

Je tiens également à remercier vivement *le Dr. Issam ELMIRI* vétérinaire communautaire responsable des abattoirs de Laâyoune et *Dr. Mohammed OUARI* Vétérinaire Colonel des FAR des régions du Sud, qui sans leur contribution ce travail ne serait pas réalisé.

Mes sincères remerciements s'adressent aux responsables, les cadres et le personnel des abattoirs communautaires de Laâyoune, pour leur aide et leur disponibilité durant toute la période de la réalisation de ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à *Mr. M. EL BEYRAM* de l'Unité de Reproduction et d'Insémination Artificielle, et à *Mr. A. BERRARI* de l'Unité Histologie et Anatomie pathologique pour leur collaboration, leurs conseils et leur aide durant toute l'expérimentation. Je vous prie de trouver dans ce modeste travail l'expression de ma profonde reconnaissance pour votre précieuse collaboration

Que toute personne contribuant, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mes vifs remerciements.

RESUME

La présente étude avait pour objectif de déterminer la prévalence et l'importance des entéropathies chroniques chez les dromadaires dans les régions du sud du Maroc. Pour ce faire, **100** dromadaires originaires de trois régions (Laâyoune, Aouerd et Zagora), ont été examinés et prélevés au niveau des abattoirs de Laâyoune. Les prélèvements ont concernés les trois portions d'intestin grêle et le ganglion mésentérique en région iléocœcale. Les prélèvements ont été fixés dans le formol tamponné à 10%, déshydratés par une série de bains d'alcool puis imprégnés dans la paraffine. Des coupes histologiques de 5 µm de diamètre ont été confectionnées puis colorées à l'hématoxyline-éosine. Les coupes ainsi obtenues ont été observées au microscope optique pour chercher et identifier les causes possibles d'entérites chronique.

Les résultats ont montré une prévalence de **86%** d'infestation par *Eimeria spp* chez les dromadaires examinés. Les caractéristiques morphologiques et les mesures des différentes structures à *Eimeria spp* retrouvées chez ces dromadaires étaient compatibles avec le diagnostic d'*Eimeria cameli*. Les portions iléale et jéjunale représentaient les sites de prédilection de cette infestation. Elles ont été sévèrement à très sévèrement infestées respectivement dans **56%** et **37,5%** des cas. Une infestation sévère à très sévère était significativement plus fréquente chez les dromadaires ayant un âge inférieur à 8 ans ($p < 0,05$).

Les lésions microscopiques au niveau des portions d'intestin grêle associées à l'infestation de dromadaires par *Eimeria spp*, étaient essentiellement l'atrophie des villosités, l'hyperplasie de l'épithélium, l'infiltration du chorion par les cellules inflammatoires (lympho-plasmocytaires et polynucléaires éosinophiles), la dilatation des canaux chylifères et la fibroplasie du chorion. Elles étaient de nature sévère au niveau de l'iléon et du jéjunum respectivement dans **39%** et **28,5%** des cas et plus souvent rencontrés chez les dromadaires sévèrement à très sévèrement infestés. Les niveaux de sévérité des lésions et d'infestation seraient fort probablement associés chez les dromadaires affectés à de la malabsorption qui serait compatible avec une perte non négligeable en production. En effet, les dromadaires maigres étaient significativement plus sévèrement infestés. Ainsi, l'infestation de l'intestin grêle de dromadaire par *Eimeria spp* doit être considérée comme une contrainte pathologique non négligeable de l'élevage camelin dans les régions du sud du Maroc et dont la signification clinique devrait être investiguée.

L'infestation par *Moniezia spp* représente une autre cause d'entéropathies chroniques observée exclusivement au niveau des duodénums de **23%** des dromadaires examinés. Cependant, Aucun prélèvement d'intestin ni de ganglion mésentérique n'a montré de lésions dues à *Mycobacterium Paratuberculosis*.

Mots clés: Entéropathies chroniques, *Eimeria cameli*, sud du Maroc, dromadaires, histologie

ABSTRACT

The following study sought to determine the prevalence and the importance of the chronic enteropathies in dromedaries in the southern regions of Morocco. **100** dromedaries originating from three regions (Laayoune, Aouerd and Zagora), were examined and sampled at the slaughterhouses of Laayoune. The samples concerned three portions of the small intestine, and ileocecal mesenteric lymph node. The samples were fixed in buffered formaline 10%, dehydrated with a series of alcohol baths and then impregnated together in the paraffin. 5 µm diameter histological sections were made up and stained with the hematoxylin and eosin. The sections obtained were positioned on the stage of a light microscope to find and identify the possible causes of the chronic enteropathies .

The results showed a prevalence of **86%** of infested samples with *Eimeria spp* among the examined dromedaries. The morphologic characteristics of the different structures of *Eimeria spp* found among dromedaries are compatible with *Eimeria cameli*. The ileum and jejunum portions represented the predilection sites of this infestation. The infestations were rated from severe to extremely severe in **56%** and **37,5%** of cases respectively. A severe to extremely severe infestations were significantly frequent among the dromedaries under 8 years of age ($p < 0,05$).

The microscopic lesions in the different portions of the small intestine associated with the infestation of the dromedaries with the *Eimeria spp*, consisted essentially of villous atrophy, epithelial hyperplasia, the infiltration of inflammatory cells to the chorion (lymphoplasmacytic and polynuclear éosinophilis), dilation of lacteal ducts and chorion fibrosis. They were of a severe nature in the ileal and jejunal parts in **39%** and **28,5%** of the cases, respectively and more often found among dromedaries infested with severe to extremely severe infestations. The levels of lesions and infestation's severity in most likely associated with the malabsorption syndrome among the assigned dromedaries, also compatible with a substantial loss of production, especially since the dromedaries were more severely infested in a significant way. The infestation of the dromedary's small intestine with *Eimeria spp* should be considered as one of the pathological constraints in camel farming in the southern regions of Morocco and its clinical significance should be investigated.

The infestation with *Moniezia spp* represents another reason behind the chronic enteropathies exclusively observed at the duodenum level among **23%** of the examined

dromedaries. However, neither samples of the intestine or of the ganglion had shown lesions due to Mycobacterium Paratuberculosis.

Key-words: Chronic enteropathies, *Eimeria cameli*, , dromaderies, south of Morocco, histology

LISTE DES ACRONYMES

BCS : Body Condition Score

DPA : Direction Provinciale de l'Agriculture

D : Duodenum

Etat d'embonpoint B : Etat d'embonpoint bon.

Etat d'embonpoint M : Etat d'embonpoint moyen.

Etat d'embonpoint m : Etat d'embonpoint maigre.

I : Iléon

J : Jejunum

LPC: Lymphoplasmodocytes

Macrog : Macrogamonte

MAP : Mycobacterium Avium sous –espèce Paratuberculosis

Microg : Microgamonte

OIE : Office International des Epizooties

OPG :Oeufs par Gramme de Fèces

PE : Polynucléaire Eosinophile

PMN : PolyMorphoNucléaire

RAS : Rien A Signaler

LISTE DES FIGURES

Figure 1: l'évolution des effectifs du dromadaire à l'échelle nationale (Fassi Fihri et al. 2015).....	21
Figure 2: Schéma de l'intestin chez le dromadaire (Hamdani, 1996).....	28
Figure 3: Carte montrant les quatre Provinces de la Région de Lâayoune-Sakia el Hamra (monographie de la région de Lâayoune Sakia el Hamra, 2015).....	44
Figure 4: Cycle biologique d' <i>Eimeria cameli</i> (Wernery et kaaden, 2002).....	57
Figure 5: Répartition de dromadaires examinés selon le sexe.....	67
Figure 6: Répartition de dromadaires examinés selon l'âge et le sexe.....	68
Figure 7: Fréquence globale d'infestation par <i>Eimeria spp</i>	69
Figure 8: Fréquence d'infestation par <i>Eimeria spp</i> des portions duodénale, jéjunale et iléale.....	70
Figure 9: Distribution de l'infestation par <i>Eimeria spp</i> selon les portions d'intestin grêle... ..	70
Figure 10: Fréquences des niveaux d'infestation par <i>Eimeria spp</i> au niveau du jéjunum et de l'iléon.....	72
Figure 11: Fréquences des lésions macroscopiques associées à l'infestation par <i>Eimeria spp</i> au niveau de l'iléon et du jéjunum.....	79

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: dromadaire de type Marmouri (Achaaban <i>et al.</i> , 1999).....	23
Photo 2: dromadaire de type Guerzn (Achaaban <i>et al.</i> , 1999).....	23
Photo 3: dromadaire de type Khouari (Achaaban <i>et al.</i> , 1999).....	23
Photo 4: dromadaire de type Jebli (Bengoumi <i>et al.</i> , 1997).....	23
Photo 5: Coupe histologique de la partie inférieure de l'ampoule duodénale (H&E, X400). (Althnaian <i>et al.</i> , 2013).....	30
Photo 6: Coupe histologique montrant les nodules lymphatiques (LN) de la sous-muqueuse duodénale (H&E, X400). (Althnaian <i>et al.</i> , 2013).....	31
Photo 7: Coupe histologique montrant les glandes duodénales (glandes de Brunner, flèches) dispersées au niveau de la sous-muqueuse (H&E, X400). (Althnaian <i>et al.</i> , 2013).....	31
Photo 8: Coupe histologique montrant les deux couches de la tunique musculaire (H&E, X400) (Althnaian <i>et al.</i> , 2013).....	32
Photo 9: Coupe histologique montrant la couche séreuse (Althnaian <i>et al.</i> , 2013)	32
Photo 10: Oocyste <i>E.cameli</i> avec présence de micropyle (Kherandish <i>et al.</i> , 2012)	43
Photo 11: Macrogamont <i>E.cameli</i> avec un noyau central entouré par des granules périphériques, (H&E, Bar=25µm ; Kheirandish <i>et al.</i> , 2012).....	43
Photo12: Résultats d'autopsie des dromadaires paratuberculeux, (Tharwat <i>et al.</i> , 2012).	51
Photo 13: Coupes histologiques montrant des lésions microscopiques d'un dromadaire paratuberculeux	52
Photo 14: Flacons de fixations des échantillons prélevés.....	60
Photo 15: Cassettes contenant les sections des échantillons d'intestin grêle et de ganglion mésentérique.....	61
Photo 16: Déshydratation à l'alcool.....	62
Photo 17: Petits bouchons contenant de la paraffine fondue	62
Photo 18: Imbibition par la paraffine.....	62
Photo19: Pièces imbibées de paraffine après solidification.....	63

Photo 20: La coupe et l'étalement.....	63
Photo 21: Le séchage des lames.....	63
Photo 22: Coloration à l'Hématoxyline-éosine	64
Photo 23: Eclaircissement des coupes dans un bain de toluène.....	64
Photo24-29: Iléons de dromadaire.....	80
Photo30-33: Duodénums du dromadaire	81
Photo 34-39: Iléons de dromadaire.....	82
Photo 40-43: Jéjunums de dromadaire.....	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Fréquences d'infestation par les helminthes intestinales dans de différents pays du monde.....	35
Tableau 2: Les anthelminthiques utilisables dans le traitement des helminthoses digestives chez les Camélidés (Dakkak et Ouhelli, 1987).....	39
Tableau 3: Caractéristiques morphologique d'oocyste de différentes espèces d' <i>Eimeria</i> spp spécifique au dromadaire (levine, 1985).....	42
Tableau 4: Effectifs de cheptel dans la région de Laâyoune Sakia el Hamra	59
Tableau 5: Différentes régions d'origines de dromadaires examinés	67
Tableau 6: Grille des niveaux d'infestation d'intestin grêle par <i>Eimeria</i> spp.....	71
Tableau 7: Grille des niveaux lésionnels des portions intestinales examinées.....	73
Tableau 8: Fréquences des niveaux lésionnels microscopiques de l'iléon et du jéjunum....	73
Tableau 9: Relation entre l'infestation par <i>Eimeria</i> spp et le niveau lésionnel microscopique au niveau de l'iléon.....	74
Tableau 10: Relation entre l'infestation par <i>Eimeria</i> spp et le niveau lésionnel microscopique au niveau du jéjunum.....	75
Tableau 11: Distribution de fréquences d'infestation selon l'âge.....	76
Tableau 12: Fréquences des niveaux d'infestation par <i>Eimeria</i> spp selon les catégories d'âge précédemment établies au niveau de l'iléon.....	76
Tableau 13: Fréquences des niveaux d'infestation par <i>Eimeria</i> spp selon l'état d'embonpoint.....	77
Tableau 14: Prévalence de la présence d'infestation par <i>Eimeria</i> spp d'intestin de dromadaire dans différents pays du monde.....	86

TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	2
REMERCIEMENT	4
RESUME.....	6
ABSTRACT	8
LISTE DES ACRONYMES	10
LISTE DES PHOTOS	12
LISTE DES TABLEAUX.....	14
INTRODUCTION.....	19
CHAPITRE 1: Généralités sur le dromadaire	22
I. Situation du dromadaire au Maroc	22
I.1 Répartition géographique et effectifs camelins	22
I.2 Types et races de dromadaires au Maroc.....	22
I.3 Systèmes d'élevage camelin au Maroc	24
I.3.1 Système extensif.....	24
I.3.2 Système agro-pastoral ou semi-intensif.....	25
I.3.3 Système intensif : Elevage laitier périurbain	25
I.4. Productions camelines	25
I.4.1 Production laitière	25
I.4.2 Production de viande	26
CHAPITRE 2: Aspect macroscopique et microscopique de l'intestin grêle du dromadaire.....	27
I. Aspect macroscopique de l'intestin grêle du dromadaire	27

I.1 Le duodénum	27
I.2. Le jéjuno-iléon	28
II. Aspect microscopique d'intestin grêle du dromadaire	29
II.1 Duodénum	30
II.1.1 La muqueuse.....	30
II.1 .2 Sous muqueuse	31
II.1.3 La musculuse	32
II.1.4 La séreuse	33
II.2. Jéjunum	33
II.3 Iléon	34
CHAPITRE 3: Causes des entérites chroniques du dromadaire.....	35
I. Helminthoses intestinales du dromadaire	35
II. Coccidiose cameline	41
III. Paratuberculose cameline	47
MATERIEL ET METHODES	53
Introduction	54
I. Présentation de la région d'étude.....	54
I.1. Situation géographique et administrative	54
I.2. Conditions climatiques	55
I.3. Elevage.....	56
II. Choix de la région et la période de la réalisation des prélèvements aux abattoirs	56
III. Réalisation de prélèvements	57
III-1. Matériel de prélèvement.....	57

III-2. Méthode de prélèvement	57
IV. Investigations macroscopiques et histologiques	57
IV-1. Matériel	57
IV-2. Méthodes	57
V. Saisie et traitement des données.....	62
RESULTATS ET DISCUSSION	63
I. Caractéristiques des dromadaires examinés	64
I-1. Régions d'origine	64
I-2. Distribution de dromadaires examinés selon le sexe et l'âge.....	64
II. Résultats des examens microscopiques	65
II-1. Infestation par <i>Eimeria spp.</i>	65
II-1-1. Caractérisation de l'espèce d' <i>Eimeria spp</i> impliquée	65
II-1-2. Prévalence d'infestation par <i>Eimeria spp</i> et sa distribution selon les périodes d'investigation	66
II-1-3. Fréquence d'infestation par <i>Eimeria spp</i> selon les portions intestinales	66
II-1-4. Sévérité d'infestation par <i>Eimeria spp</i> selon les portions intestinales examinées	68
II-1-5. Changements microscopiques associés à l'infestation par <i>Eimeria spp.</i>	69
II-1-6.. Relation entre le niveau d'infestation et le niveau lésionnel microscopique	70
II-1-7. Fréquence d'infestation par <i>Eimeria spp</i> selon l'âge de dromadaires examinés	72
II-1-8. Fréquence d'infestation par <i>Eimeria spp</i> selon l'état d'embonpoint.....	73
II-1-9. Les lésions macroscopiques associées à l'infestation par <i>Eimeria spp</i> ...	74
II-2. Autres entéropathies chroniques :	75

DISCUSSION.....	80
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	85
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	86
REFERENCES WEBOGRAPHIQUES	93
ANNEXES	94
ملخص	105

INTRODUCTION

Au Maroc et en particulier, dans les provinces sahariennes, l'élevage camelin joue un rôle économique et social important. Il s'agit pour la majorité, d'un élevage du type pastoral extensif. Il constitue la source principale de revenu d'une frange importante de la population locale, et il est considéré comme une composante essentielle du patrimoine des tribus sahraouies (El Abrak, 2000). Ainsi, le développement de l'élevage du dromadaire est essentiel dans la perspective du maintien de la population qui vit de cette activité (Faye, 1997).

L'encadrement sanitaire occupe une place importante pour sauvegarder le cheptel camelin et limiter l'extension de certaines maladies qui menacent la productivité. En effet, la pathologie cameline est nombreuse et d'importance variable (Fassi-Fehri, 1987). Parmi celles ci, les entéropathies chroniques d'origine parasitaire ou bactérienne seraient responsables de pertes économiques considérables.

Parmi ces entéropathies chroniques d'origine parasitaires, celles associées à l'infestation par *Eimeria spp.* Certains auteurs ont signalé une perte de poids progressive, et une diminution de croissance chez les dromadaires infestés par *Eimeria spp.* (Charray et al, 1992 ; Wilson, 1998). Des mortalités allant jusqu'à 10% ont été enregistrés chez des dromadaires infestés (Hamanchadran et al, 1968 ; Gruvell et Graber, 1969 ; Chineme, 1980 ; Levine, 1985 ; Hussein et al, 1987 ; Kinne et Wernery, 1997).

Lors d'une étude menée sur un syndrome œdémateux chez le dromadaire durant la période 2014-2015 dans les régions de sud du Maroc. Les examens histopathologiques d'intestin de dromadaires, ont permis de détecter avec une fréquence très élevée (76,5%) une l'entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique (LPE) chronique associée à la l'infestation par *Eimeria spp.* (Baihana, 2015).

La paratuberculose est une autre entéropathie chronique d'origine bactérienne affectant le dromadaire. Elle est due à *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis*, entraînant des lésions d'entérite granulomateuse et se traduisant cliniquement par un syndrome d'amaigrissement (accompagné ou non de diarrhée) et dont l'issue est généralement fatale pour les dromadaires affectés (Hereba et al, 2015 ; Alluwaimi, 2015). Sa longue durée d'incubation et sa nature enzootique et contagieuse en font une maladie redoutée dans tous les troupeaux.

La présente étude avait pour objectifs de caractériser l'aspect éthio-pathologique et épidémiologique des entéropathies chroniques chez les dromadaires dans les régions du sud du Maroc, ainsi de déterminer leurs prévalence et impact.



REVUE BIBLIOGRAPHIQUE



CHAPITRE 1: Généralités sur le dromadaire

I. Situation du dromadaire au Maroc

I.1 Répartition géographique et effectifs camelins

Le cheptel camelin compte plus de 190.000 têtes concentrées à plus de 90% dans les régions Sahariennes du Royaume, à savoir : la région de Oued Ed Dahab-Lagouira (13%), la région de Laâyoune-Boujdour Sakiat El Hamra (+ de 70%) et la région de Guelmim Es-Smara (17%). (Danna, 2015).

Au niveau régional, les effectifs camelins sont estimés actuellement à 90 000 dans la région de Laâyoune-Boujdour, 30 050 dans la région de Guelmim Es-Smara et 25 000 têtes dans la région d'Oued Eddahab-Lagouira. (Fassi-Fihri *et al*, 2015).

L'évolution des effectifs de dromadaire à l'échelle nationale des quatre dernières décennies est présentée dans la figure 1.

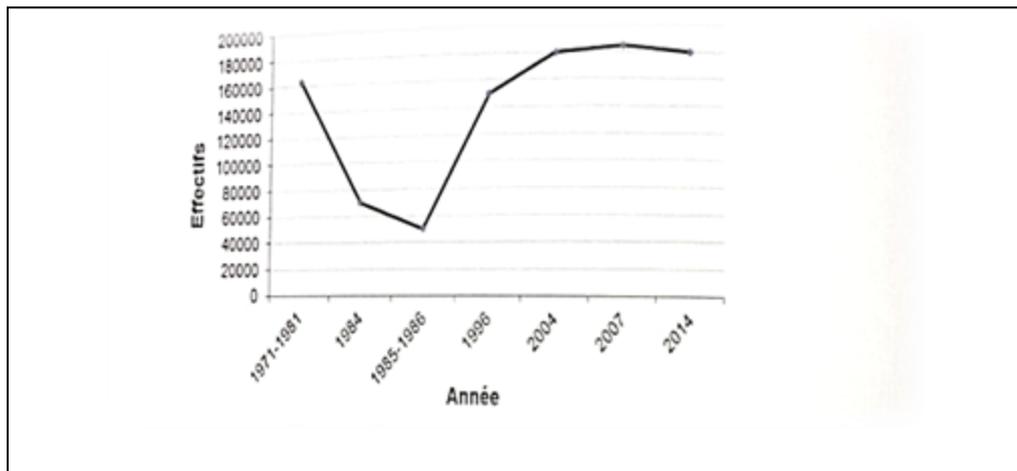


Figure 1: l'évolution des effectifs du dromadaire à l'échelle nationale (Fassi Fihri *et al*. 2015).

I.2 Types et races de dromadaires au Maroc

En se basant sur les caractères phénotypiques (couleur de la robe, mensurations morphologiques), quelques performances zootechniques (aptitude à l'engraissement, importance de la production laitière) et sur la génétique. Il existe deux types de dromadaires au Maroc : Sahraoui et Jebli. (Ezzahiri, 1988 ; Sghiri, 1988). La différence entre les deux types se manifeste principalement au niveau de la taille et de la conformation des animaux : la hauteur de type Sahraoui est en moyenne de 2 m alors que le dromadaire Jebli atteint 1,85 m.

Le type "Sahraoui" est plus robuste et fort, par contre le type "Jebli" est de petite taille et mince, mais bien adapté à la marche sur des terrains rocaillieux, et a une bonne aptitude à escalader les montagnes. Pour la production, le type "Jebli" n'est pratiquement pas exploité pour la production laitière, alors que le type "Sahraoui" l'est, et s'engraisse aussi plus rapidement. Il n'y a pas de différence de couleur de la robe entre les deux types. Selon des caractères phénotypiques et de performances le type Sahraoui comprend 3 races, à savoir : la race Mermouri, Guerzni et Khouari. (Ezzahiri *et* Sghiri, 1988).

Type « Marmouri »

Caractérisé par sa grande taille, une bosse peu marquée, une peau fine avec un pelage peu abondant (photo1). Quant aux performances, il s'agit d'un type peu résistant aux longues périodes de sécheresse et par conséquent, il ne peut pas effectuer de longs déplacements car sa bosse s'efface rapidement et sa santé se détériore suite à diverses maladies, les femelles *Marmouri* avortent et les chameçons meurent. Par contre, lorsque les conditions sont favorables, la femelle *Marmouri* se distingue par une grande production et une assez bonne qualité de lait, et les chameçons montrent une croissance rapide. Le mâle *Marmouri* n'est pas considéré comme un bon géniteur (Achaaban *et al*, 1999).

Type « Guerzni »

Le type *Guerzni* est court, trapu (surtout la femelle) et présente des masses musculaires importantes. Il présente une bosse bien marquée, une peau épaisse et dure avec un pelage abondant surtout autour du cou et du tronc (photo2). Contrairement au *Marmouri*, c'est un type qui est connu par son endurance et sa bonne résistance aux conditions climatiques. Il peut effectuer de longs déplacements sans s'abreuver et peut survivre à des conditions de sous-alimentation. Sa bosse ne s'efface pas rapidement, les femelles continuent à produire du lait et les avortements sont réduits. Les chameçons *Guerzni* sont plus résistants et leur taux de mortalité est relativement faible. Quand les conditions sont favorables, la femelle *Guerzni* produit moins de lait par rapport à la *Marmouri*. Par contre, ce type est connu par sa bonne production de viande (Achaaban *et al.*, 1999).

Type « Khouari »

C'est le produit de croisement des deux autres types (*Marmouri* et *Guerzni*). Il présente certaines caractéristiques de type *Guerzni*, mais celles du type *Marmouri* sont plus dominantes qu'il peut facilement prêter à confusion avec ce dernier. Certains éleveurs n'arrivent même pas à distinguer ce type du *Marmouri* (photo 3) (Achaaban *et al.*, 1999).

Type « Jebli » ou type de montagne

Caractérisé par une robe de couleur marron foncé à noire et une petite taille au garrot (photo4). Ce type est surtout rencontré dans la région d'Ouarzazate-Zagoura et la région d'Essaouira (Bengoumi *et al.*, 1997).

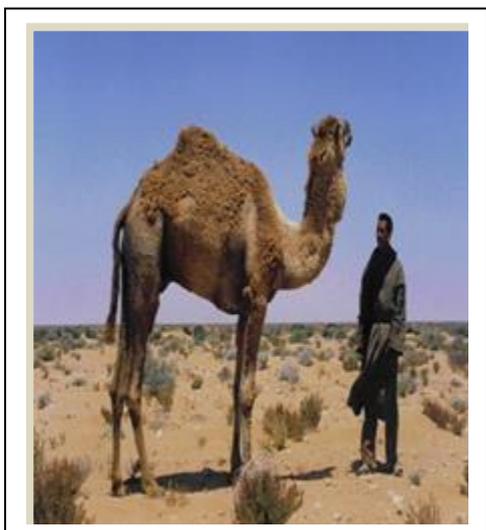


Photo1 : dromadaire de type Marmouri
(Achaaban *et al.*, 1999)

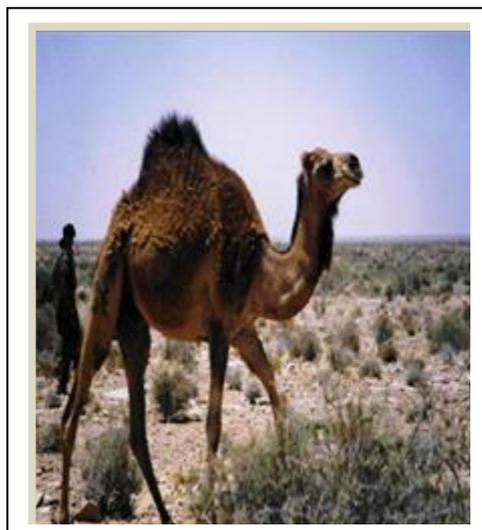


Photo 2 : dromadaire de type Guerzni
(Achaaban *et al.*, 1999)

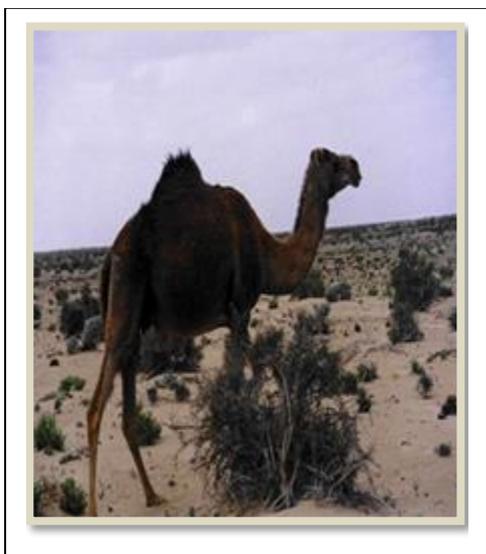


Photo3 :dromadaire de type Khouari
(Achaaban *et al.*, 1999)

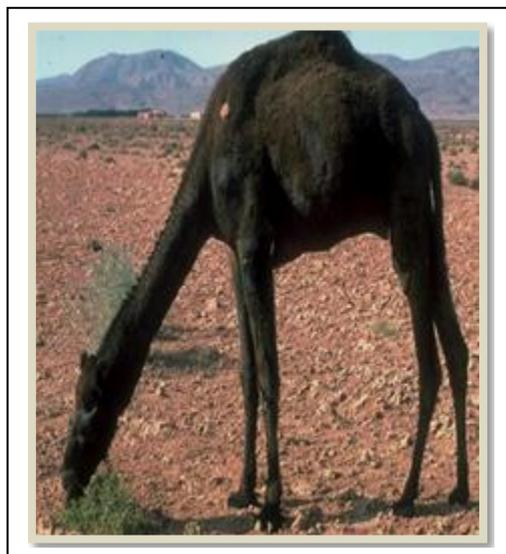


Photo 4: dromadaire de type Jebli
(Bengoumi *et al.*, 1997)

I.3 Systèmes d'élevage camelin au Maroc

I.3.1 Système extensif

C'est le système d'élevage le plus répandu, il s'agit de déplacements réguliers ou aléatoires des troupeaux à la recherche des meilleurs pâturages à proximité des points

d'abreuvement. Dans ces systèmes, le troupeau est généralement confié à un ou deux bergers suivant la taille du troupeau qui peut varier de 50 à 200 têtes. Le berger peut être un membre de la famille ou un salarié. Le grand nomadisme a lieu à la fin de la saison sèche (mai à juillet) quand les fourrages sont presque inexistantes dans les pourtours du campement. Pendant les grandes transhumances, une partie du troupeau reste au campement; il s'agit de femelles en gestation avancée, de quelques femelles âgées et de chamelons mâles sevrés destinés à l'abattage (Birouk, 1995).

I.3.2 Système agro-pastoral ou semi-intensif

Dans la zone d'Essaouira le dromadaire est généralement utilisé pour sa force de traction dans le labour et le transport. Le cheptel se compose généralement d'un petit troupeau camelin (5 à 19 têtes) et d'un grand troupeau ovin. Le troupeau camelin est surtout composé de mâles adultes pour les travaux champêtres et d'une ou deux femelles pour produire du lait destiné à l'autoconsommation. Le reste du troupeau est vendu au boucher (chamelons mâles) et à d'autres éleveurs de dromadaires (femelles en âge de production). Pendant l'été, le dromadaire est utilisé en ville pour le tourisme.

I.3.3 Système intensif : Elevage laitier périurbain

C'est un système sédentaire, qui nécessite une complémentation alimentaire importante. L'alimentation comprend une ration de base sur parcours et une complémentation le soir au retour du pâturage. Cette alimentation est composée de pulpe sèche de betterave mélangée avec de l'orge. Certains éleveurs ajoutent des éléments minéraux à ce mélange. L'abreuvement se fait autour des puits et des forages construits par l'État et entretenus par la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA).

A Laâyoune les unités de production laitière sont de taille variable, allant de 15 à 62 têtes. L'effectif global est en moyenne de 400 chamelles, représentant 35% de l'effectif total des dromadaires adultes appartenant aux 17 éleveurs recensés à Laâyoune. On assiste à l'émergence de coopératives laitières, exclusivement destinées à la commercialisation de lait de chamelle et produits dérivés en Mauritanie ou en Arabie Saoudite (Faye, 1997).

I.4. Productions camelines

I.4.1 Production laitière

Dans le Sud du Maroc la traite est pratiquée chez la chamelle deux fois par jour, très tôt le matin et tard le soir. La production journalière est faible, elle est entre 3-4 litres et pouvant

atteindre 8-10 litres et exceptionnellement 16 litres chez les chamelles hautement laitière et dans des conditions climatiques favorables. (Fassi-Fihri *et al*, 2015).

Le lait produit est essentiellement destiné à nourrir le chamelon et à l'autoconsommation à l'état frais. Le potentiel de production en lait de chamelle dans la région d'Oued Eddahab-Lagouira, Laayoune-Boujdour-Sakia El Hamra et la région Guelmim-Essmara-Assa-Zag dépasse les 21.000t/an. (Fassi-Fihri *et al*, 2015).

I.4.2 Production de viande

La viande du dromadaire est très appréciée dans les régions du sud du Maroc, de point de vue goût, il est difficile de distinguer entre la viande cameline et celle bovine. La viande du dromadaire est devenue très appréciée même dans les régions du centre et du nord du Maroc, pour des raisons diététiques, liées surtout à sa faible teneur en graisse. Cette teneur est de 2,6g/100mg, elle faible par rapport à celles retrouvées chez l'espèce bovine et ovine qui sont respectivement de 4.7g/100mg et 6.6g/100mg. La viande cameline est considérée comme une viande maigre grâce à la concentration de la graisse dans la bosse, par ailleurs, c'est une viande relativement riche en protéines (Fassi-Fihri *et al*, 2015).

Les statistiques d'abattage au Maroc montre que le nombre de dromadaire abattus par jours est de 100 et annuellement de 36500 têtes dans les régions du Sud, ainsi, le poids moyen de carcasse est d'environ 200kg. La consommation annuelle en viande cameline est estimée à l'échelle nationale à 7300 tonnes. (Fassi-Fihri *et al*, 2015).

CHAPITRE 2: Aspect macroscopique et microscopique de l'intestin grêle du dromadaire

I. Aspect macroscopique de l'intestin grêle du dromadaire

L'intestin grêle Long de 25m en moyenne, fait suite à l'abomasum. Il s'étend du pylore jusqu'à la jonction iléo-caecale. Il est divisé en trois segments successifs : le duodénum, le jéjunum et l'iléon. La démarcation entre les trois segments est peu distincte du fait de leur calibre à peu près uniforme (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).

I.1 Le duodénum

Chez le dromadaire, le duodénum est long de 2m, et de calibre moyen de 3,5cm. Il présente à son origine une portion dilatée, très volumineuse, nette et marquée : l'ampoule duodénale (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).

Le trajet du duodénum trace les parties suivantes:

- ❖ Une partie crâniale ou ampoule duodénale qui est en rapport avec la surface viscérale du lobe droit du foie à laquelle elle est fixée par un lâche méso : le grand omentum. Cette ampoule est oblique en haut et en arrière. Juste près de celle-ci, en regard du tiers moyen de la 12^{ème} côte, le duodénum décrit une courte inflexion sigmoïde de direction crânio-dorsale. Elle est suivie par une courbure duodénale crâniale, point de départ de la partie descendante du duodénum. Cette dernière est fixée par un court méso-duodénum qui est en étroit contact avec le lobe droit du pancréas. (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).
- ❖ Le duodénum descendant qui marque une courbure duodénale caudale, puis tourne médialement au niveau du pôle caudal du rein droit déterminant ainsi la partie transverse qui est attachée à la dernière partie du côlon ascendant par le pli duodéno-colique. (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).
- ❖ Enfin, le duodénum passe en direction crâniale entre la dernière partie du colon ascendant et le colon transverse, puis se dirige ventralement vers la courbure duodéno-jéjunale.

La muqueuse duodénale chez le dromadaire présente au niveau de l'ampoule duodénale de faibles plis à disposition irrégulière. Au-delà, la muqueuse duodénale offre à décrire un tapis à plis nets d'aspect plus ou moins circulaire. Ces plis s'étendent sur presque toute la première

moitié du duodénum. Au niveau de la seconde moitié, ces plis s'effacent et la muqueuse devient lisse (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).

I.2. Le jéjuno-iléon

Présentant la plus grande longueur des segments de l'intestin grêle (21m) d'un calibre moyen de 5cm, le jéjuno-iléon présente une paroi plus molle que celle du duodénum

- Le jéjunum est enroulé en circonvolutions se présentant sous forme de festons et supporté à son bord mésentérique par le grand mésentère qui le fixe au plafond de la cavité abdominale. Ce dernier plus ou moins mince et transparent par endroit se présente sous forme triangulaire. Il abrite entre ces deux lames séreuses les divisions des artères jéjunales ainsi que les veines satellites.
- Les nœuds lymphatiques jéjunaux s'étendent sous forme d'une chaîne le long de la moitié proximale du jéjunum au niveau du tiers distal du grand mésentère. Certains de ces nœuds se concentrent au niveau de sa racine qui est très épaisse (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998).
- L'iléon, partie terminale de l'intestin grêle, se présente sous forme d'un court segment contracté d'une longueur de 37cm et un calibre moyen de 4,5-5cm. Il passe médialement au caecum auquel il est attaché par le pli iléo-caecal et se termine par l'orifice iléal (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).
- L'intérieur du jéjunum montre le long de sa muqueuse la présence de plis circulaires. Au niveau de l'iléon, ces plis deviennent moins importants et irréguliers. Dans ce même segment siègent une vingtaine de grands nodules lymphatiques, facilement visible à l'œil nu sous forme de surélévations de 0,5-1cm qui s'ouvrent sur la muqueuse par une sorte de petits trous en forme de cratères (Hamdani, 1996 ; Zguigal, 1998b).

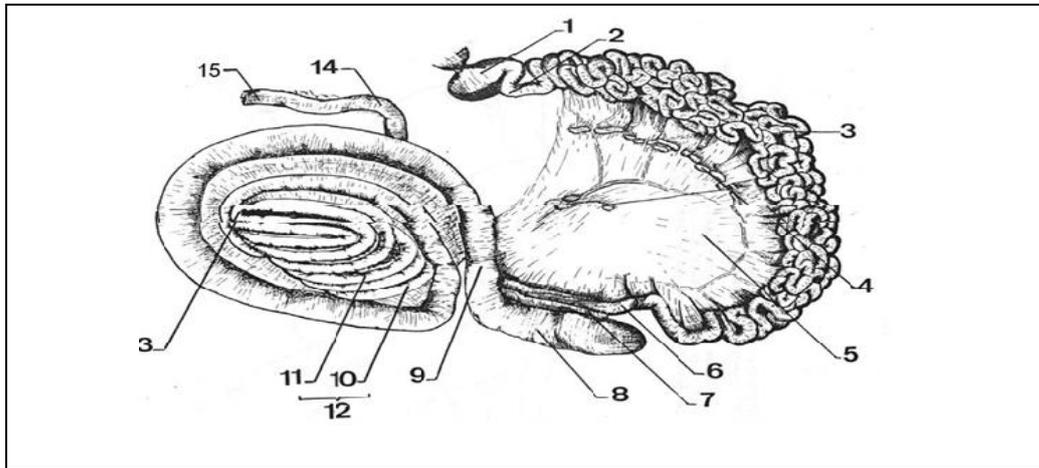


Figure 2 Schéma de l'intestin chez le dromadaire (Hamdani, 1996).

1. Ampoule duodénale
2. Inflexion sigmoïde du duodénum
3. Jéjunum
4. Noeuds lymphatiques jéjunaux
5. Grand méésentère
6. Iléon
7. Pli iléo-caecal
8. Caecum
9. Anse proximal du colon ascendant
10. Spires centripètes
11. Spires centrifuges
12. Colon spiral
13. Courbure centrale de l'anse spirale
14. Colon descendant
15. Rectum

II. Aspect microscopique d'intestin grêle du dromadaire

Chez le dromadaire, l'intestin répond à la description histologique générale décrite chez tous les mammifères domestiques. Cependant, comme toute autre espèce celui-ci, se caractérise par certaines particularités qui lui sont spécifiques.

II.1 Duodénum

II.1.1 La muqueuse

La muqueuse duodénale chez le dromadaire présente deux faces, l'une interne regarde la lumière intestinale et d'autre externe se dirige vers la couche adjacente (sous muqueuse), la première offre à décrire le long de sa surface de petites projections épithéliales reposant sur de petits axes de la *propria mucosae* chargés de cellules sanguines représentées en grand nombre par des lymphocytes.

Ces projections de l'épithélium forment les villosités intestinales. Ces dernières, plus ou moins épaisses, émoussées et possèdent chacune un canal lymphatique central qui apparaît transparent sur coupe histologique, ainsi qu'un réseau artériel représenté par de petits vaisseaux avec des globules rouges au centre. Cette couche est revêtue à sa surface par un épithélium cylindrique simple renfermant des cellules à bordures striées entre lesquelles siègent des cellules caliciformes (des cellules qui ont un pôle apical ouvert et qui assurent la lubrification par sécrétion de mucus), elles apparaissent comme des cellules claires et transparentes, leur nombre est beaucoup plus important au niveau des glandes intestinales que dans l'épithélium des villosités, à côté de ces cellules on trouve également des cellules à grains.

Les glandes intestinales représentent des dépressions aigues de l'épithélium intestinal qui s'étendent sous forme d'un tube droit ou légèrement tordu de la base de la villosité jusqu'à la *muscularis mucosae*, celle-ci est constituée au niveau du duodénum de deux minces couches de fibres musculaires lisses, la première interne et circulaire alors que la seconde est longitudinale et externe, ces deux couches intimement liées entre elles sont souvent interrompues par des envahissements par les glandes duodénales.

La *propria mucosae* est constituée d'un tissu conjonctif lâche renfermant des fibres de collagènes, des fibroblastes et des fibrocytes (Hamdani, 1996).

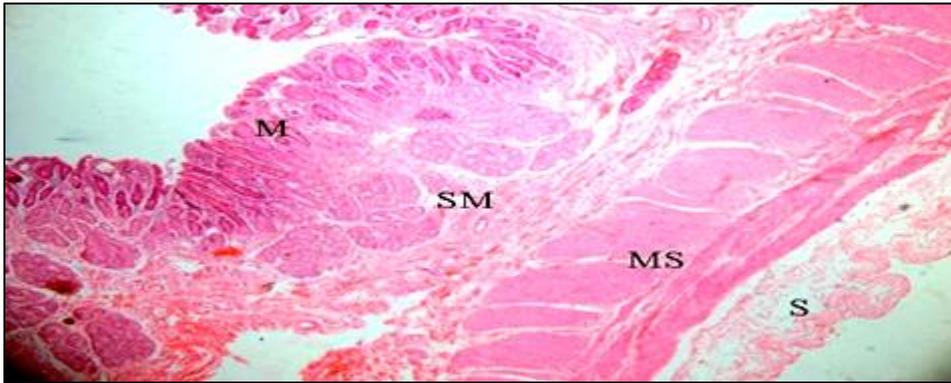


Photo 5: Coupe histologique de la partie inférieure de l'ampoule duodénale chez le dromadaire (H&E, X400). (Althnaian *et al*, 2013).

- M : la muqueuse,
- SM : la sous-muqueuse,
- MS : la musculuse,
- S : la Séreuse
- **II.1 .2 Sous muqueuse**

La caractéristique du duodénum est les glandes duodénales tubulaires (glandes de Brunner) qui sont abondantes et dispersées dans la partie supérieure du duodénum, ces glandes disparaissent vers la fin du duodénum et au début du jéjunum. Par conséquent, la répartition de ces glandes est limitée par le duodénum (Althnaian *et al*, 2013).

La sous-muqueuse est composée d'un réseau de tissu conjonctif lâche; les vaisseaux sanguins, les nodules lymphatiques ont également trouvé le long du duodénum. Il s'agit d'une couche de nature conjonctive dense renferme plus de fibres collagènes servant de support à un riche réseau vasculaire, son épaisseur est variable le long de l'étendue de ce segment. En effet dans les zones où la muqueuse intestinale décrit des plis circulaires, cette couche présente une épaisseur importante. En revanche, dans les zones lisses cette couche devient moins important voire parfois rudimentaire à absente (Hamdani, 1998)

La couche sous muqueuse du duodénum loge les glandes duodénales, ces dernières se présentent sous forme d'invaginations de la muqueuse duodénale phagocytées par la sous muqueuse, elles présentent un développement important chez le dromadaire. En effet, elles se regroupent en grande concentration surtout au niveau des plis circulaires de la muqueuse duodénale où on rencontre parfois plus de 40 glandes par endroit sous forme de grappe de raisin. Au niveau de cette couche on rencontre également des cellules nerveuses qui constituent le plexus de Meissner (Hamdani, 1996 ; Althnaian *et al*, 2013).

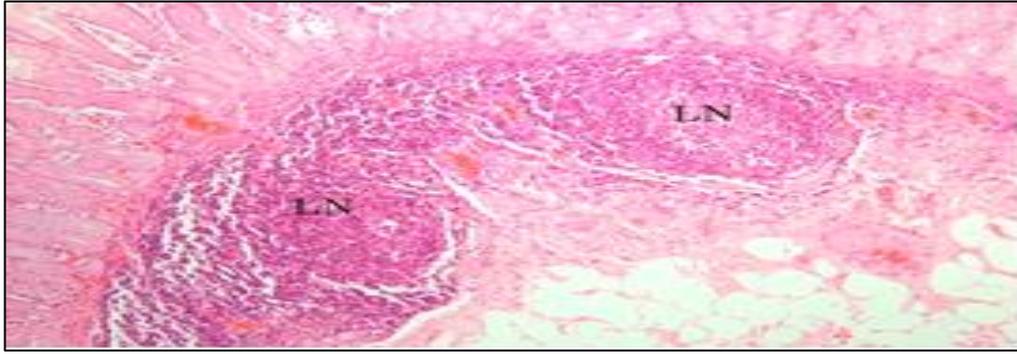


Photo 6: Coupe histologique montrant les nodules lymphatiques (LN) de la sous-muqueuse duodénales chez le dromadaire (H&E, X400). (Althnaian *et al*, 2013)

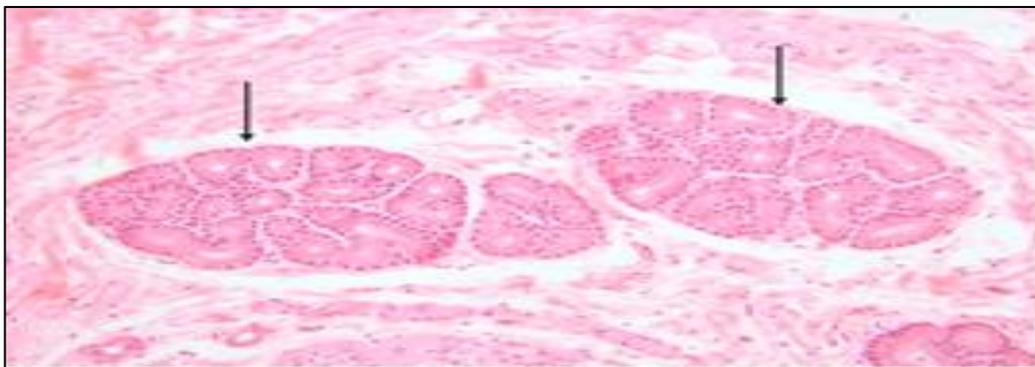


Photo 7: Coupe histologique montrant les glandes duodénales (glandes de Brunner, flèches) dispersées au niveau de la sous-muqueuse (H&E, X400). (Althnaian *et al*, 2013).

II.1.3 La musculature

Cette couche est constituée par deux couches de fibres musculaires lisses, l'une externe et longitudinale et l'autre profonde et circulaire. Entre ces deux couches le conjonctif intermusculaire abrite des cellules nerveuses allongées en plexus: plexus d'auerbach. Dans ce segment l'épaisseur de ces deux couches est variable, d'une façon générale, la couche circulaire est beaucoup plus épaisse toutefois, il n'est pas rare de rencontrer la situation inverse dans quelques endroits (Hamdani, 1996).

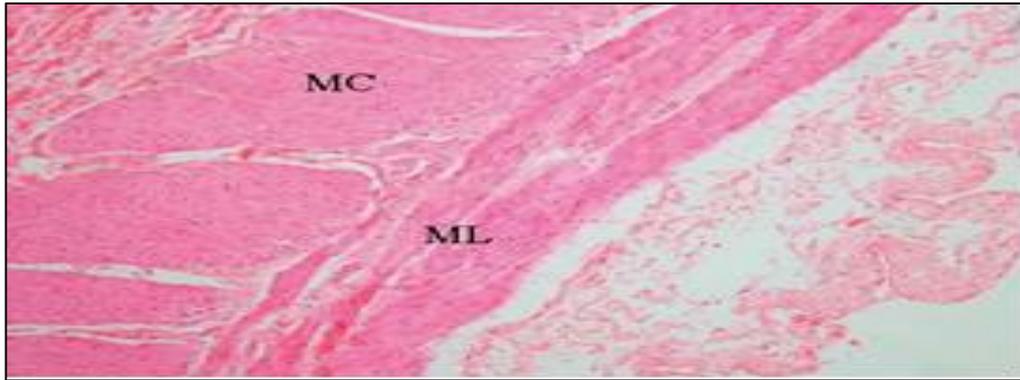


Photo 8 : Coupe histologique montrant les deux couches de la tunique musculair (H&E, X400).
(Althnaian *et al*, 2013)

- MC : la couche circulaire intérieure
- ML : la couche longitudinal extérieur
- **II.1.4 La séreuse**

La séreuse de duodénum consiste en un tissu conjonctif lâche couvert par une couche de cellules squameuses (Hamdani, 1998).

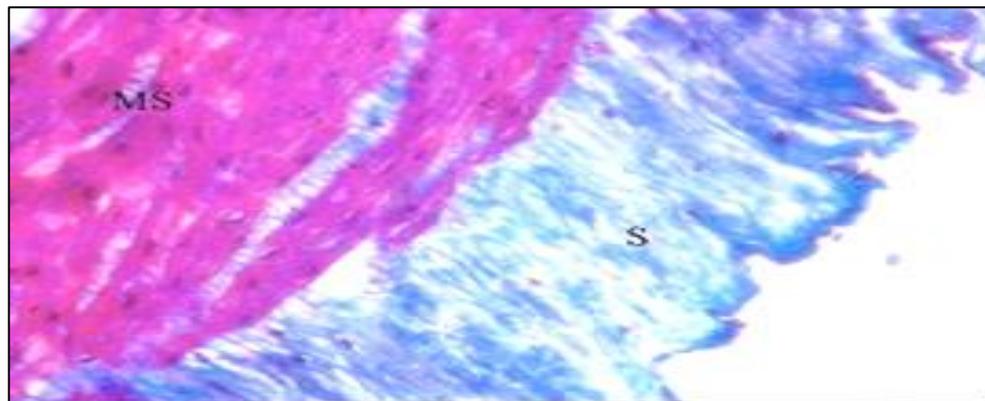


Photo 9 : Coupe histologique montrant la couche séreuse (Althnaian *et al*, 2013)

- S : la séreuse
- MS : la musculuse

II.2. Jéjunum

Chez le dromadaire, cette portion de l'intestin grêle présente les quatre couches rencontrées au niveau du duodénum. La muqueuse du jéjunum présente des villosités plus effilées et plus nombreuses en sa partie proximale comparativement à la fois à celle de sa partie

distale et celle du duodénum. Néanmoins, on constate une diminution significative du nombre des cellules caliciformes en direction postérieur. Mis à part la présence de quelques lymphonodules solitaires de taille différente, mais toujours petite, rencontrés au niveau de la partie distale du jéjunum. La *propria mucosae* est identique à celui décrit dans le duodénum (Hamdani, 1996).

Au niveau du jéjunum, la sous muqueuse ne diffère de celle du duodénum que par l'absence des glandes duodénales, ces dernières sont remplacées par un riche réseau artériel et veineux abondant (Hamdani, 1996).

La musculature, par ses deux couches longitudinale externe et circulaire interne, devient sensiblement plus épaisse que celle de duodénum. Cependant, elle lui reste identique en ce qui concerne la structure. La séreuse jéjunale garde les mêmes caractères que celle du duodénum (Hamdani, 1996).

II.3 Iléon

La muqueuse iléale chez le dromadaire présente à sa surface un nombre plus réduit de villosités que celle du jéjunum. On note également une réduction du nombre des cellules caliciformes qui deviennent rares au niveau de l'épithélium des villosités. Ces cellules sont surtout observées au niveau des glandes intestinales (Hamdani, 1998).

La musculature marque des ruptures le long de son trajet, ces ruptures sont souvent dues à la présence de lymphonodules agrégés aux plaques de Peyer qui occupent toute l'épaisseur de la *propria mucosae* et envahissent parfois les couches adjacentes. La *propria mucosae* par sa nature constitutionnelle est identique à celui du jéjunum, ces nodules se présentent sous forme de cratères lymphatiques. La musculature de l'iléon devient plus renforcée, sa couche longitudinale, tout en restant la moins épaisse que la couche circulaire prend d'épaisseur que celle des autres segments de l'intestin grêle (Hamdani, 1998).

CHAPITRE 3: Causes des entérites chroniques du dromadaire

I. Helminthoses intestinales du dromadaire

Malgré les qualités de résistance et d'adaptation du dromadaire en milieu désertique, il demeure sujet à de nombreuses pathologies. Les parasitoses du tube digestif représentent une large part. Les infestations helminthiques intestinales des camélidés sont classées en deux groupes : communes et occasionnelles. Un certain nombre des helminthes est spécifique au dromadaire, mais certains sont également communs à d'autres ruminants (Wernery et RugerKadden, 2002). Ces parasites intestinaux provoquent des lésions d'entérite chronique qui seraient responsables de perturbations d'absorption des nutriments (Windsor *et al*, 1992 ; Leguia, 1991), et donc une diminution de productivités des dromadaires infestés (Mc Gavin et Zachary, 2007).

a. Importance d'infestation intestinale par les helminthes

Il ressort du tableau 1 que l'infestation par les helminthes intestinales est très importante, elle sévit avec des prévalences très élevées dans de différents pays du monde.

Tableau 1: Fréquences d'infestation par les helminthes intestinales dans de différents pays du monde.

Pays	Période d'étude	Nombre de dromadaires examinés	Fréquence d'infestation	Auteurs (année)
Maroc	De 1995 à Juin 1996	68	87	Dakkak,.(2000)
Algérie	De Janvier à Juin 2011	141	63,83	Afoutnie,.(2014)
Ethiopie	De novembre 2013 à avril 2014	384	55,5	Demelas,.(2014)
Iran	L'année 2012	144	81, 3	Anvari-Tafti. <i>et al.</i> (2013)
Jordanie	D'avril 1996 à février 1998.	369	98	Al-anif <i>et al</i> ,(1998)
Egypt	D'octobre 2009 à septembre 2010	460	26.9	Abdel Rady,.(2014)

b. Epidémiologie

Mode de transmission et conduite alimentaire

L'hôte s'infeste par voie orale en ingérant de l'herbe souillée par des larves infestantes (Couday, 2006). De plus, en saison des pluies, l'étendue de son régime incluant le parcours herbacé le soumet au risque d'ingestion de vers parasites (Faye, 1997), alors qu'en saison sèche les risques d'infestation sont faibles à cause de la déficience alimentaire (quantitative et qualitative). Cependant, la baisse de la résistance permet aux parasites accumulés auparavant d'exercer leurs effets pathogènes (dakkak, 2000).

Facteurs climatiques

Le nombre d'œufs excrétés, ainsi que le nombre d'animaux infestés étaient beaucoup plus importants en saison des pluies qu'en saison sèche. Zeleke et Bekele (2001) ont constaté que la prévalence d'œufs par gramme de selles était plus élevée (85,7%) en octobre, alors que cette prévalence était de (61,5%) en avril. De même, au Niger, Tager-Kagan(1984), a signalé que le taux des dromadaires infestés était plus élevé en janvier (40 %) alors qu'il était de 20% en avril.

Facteurs telluriques

La texture du sol et du sous-sol semble être un facteur non négligeable : les sols sableux seraient plus favorables au développement des larves des strongles que les sols argileux. En effet, les fèces des animaux s'incorporent au sable et étant délitées constituent un substrat particulièrement favorable. De plus le sol sableux permet l'oxygénation et permet un déplacement facile des larves lorsque celles-ci cherchent de l'humidité (même si ce déplacement nuit aux réserves de la larve). (Couday, 2006)

Conduite de l'élevage

L'élevage du dromadaire s'opère en général dans des systèmes transhumants, pour chercher les points d'eau ; et les pâturages verts apparus lors des premières pluies. La concentration d'animaux sur une faible surface favorise la contamination des animaux à partir de leurs congénères infestés (Couday, 2006).

c. Pathogénie

Le dromadaire a l'habitude de se nourrir en marchant. Il lui faut donc un parcours d'une dizaine de kilomètres pour avoir une ration alimentaire. Lorsqu'il est trop parasité, les irritations gastro-intestinales entraînent une diminution de l'appétit (Ferry, 1961), il en résulte une sous-alimentation chronique (Graber *et al*, 1967) perturbant l'absorption des glucides et des protides. Ces troubles seraient responsables, d'une part de la baisse des réserves glycogéniques du foie (Euzéby, 1963), et d'autre part d'une tendance à l'hypoalbuminémie perturbant le rapport albumine/globuline (Graber *et al*, 1967). Dans le cas de diarrhée, les taux de phosphore, calcium et de potassium ont tendance à diminuer.

d. Signes cliniques

Les camélidés ne présentent jamais une infestation mono spécifique par les helminthes de tractus gastro-intestinal, le poly parasitisme est la règle générale. Donc il n'est pratiquement pas possible de distinguer cliniquement entre les symptômes que provoquent chacune des espèces d'helminthes gastro-intestinales (Dakkak, 2000). Ces symptômes incluaient : perte d'appétit avec parfois du pica, amaigrissement progressif de l'animal manifestant parfois une fonte de la bosse et un creux de flanc qui ne s'efface pas après l'abreuvement (Ferry, 1961). Certains auteurs ont signalé d'autres symptômes : une diarrhée liquide, abondante qui souille le train postérieur, parfois avec des expulsions de parasites (Afoutni, 2014 ; Graber *et al*, 1967). Ainsi, des cas d'œdèmes localisés au niveau abdominal gagnent le poitrail, au niveau de la fosse sus-orbitaire (la concavité normale est remplacée par une nette convexité), et au niveau de la région de l'auge (signe du godet positif).

Au cas d'infestation sévère, l'animal devient faible et se déplace difficilement donc il ne pouvait pas se nourrir suffisamment. Il en résulte la mort de l'animal en un laps de temps variable selon les régions et les saisons (de quelques jours à plusieurs mois). (Graber *et al*, 1967). Cependant, dans les cas les moins sévères, et si les conditions environnementales s'amélioraient (par exemple : meilleure nourriture à l'arrivée des pluies), la plupart des symptômes s'atténuent ou même disparaissaient. (Afoutni, 2014).

e. Lésions

Certains auteurs ont signalés des lésions macroscopiques au niveau de la muqueuse d'intestin grêle incluant : la congestion, l'épaississement, et la présence de petits foyers de pétéchies à la surface. Ainsi, ces auteurs ont identifié des changements microscopiques associés à l'infestation intestinale par les helminthes, il s'agit d'une atrophie de villosités suite à une infiltration du chorion villositaire par les cellules inflammatoire (particulièrement les polynucléaires éosinophiles), hyperplasie et nécrose de cryptes glandulaires (Bekele, 2002 ; Solanki *et al*, 2013 ; Tafti *et al*, 2001 ; Borji *et al*, 2010).

f. Diagnostic

Le diagnostic clinique n'est pratiquement possible qu'en cas d'infestation massive, cependant le diagnostic coproscopique apporte des renseignements très utiles. On estime, en général, qu'un nombre d'œufs par gramme de fèces(OPG) supérieur à 600 indique un nombre de vers suffisant pour provoquer des troubles physiologiques, lorsque l'OPG dépasse 1000, les animaux peuvent être considérés comme massivement infestés. Plusieurs facteurs, dont le

phénomène d'hypobiose et les conditions nutritionnelles et immunitaires, interviennent pour faire varier le nombre d'œufs pondus indépendamment de celui des parasites (Dakkak, 2000).

g. Traitements

La plupart des anthelminthiques utilisables chez les bovins et les ovins dans le traitement des helminthoses digestives ont été essayés chez les camélidés. De la synthèse des publications relatives à ces essais (Tableau 2), il ressort que la très grande majorité de ces substances débarrassent ces animaux, à quelques exceptions près, des différentes espèces d'helminthes parasites du tractus digestif. (Dakkak et Ouhelli, 1987).

Tableau 2 : Les anthelminthiques utilisables dans le traitement des helminthoses digestives chez les Camélidés (Dakkak *et al*, 1987)

Anthelminthiques (voie d'administration)	Dose (mg/kg)	Auteurs	Observations
Thiabendazole (per os)	100-50	Graber, 1966	Bonne efficacité sur les nématodes. Il faut cependant 300 mg/kg pour éliminer à coup sûr <i>H. longistipes</i>
	50	Chadrsekharan <i>et al</i> , 1970	Très bonne efficacité sur les nématodes autres que les Trichures.
	80	Blaizot, 1975	Très bonne efficacité sur les nématodes en général
	90	Lodha <i>et al</i> , 1977	Bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
	100	Hassan <i>et al</i> , 1983	Très bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
Injectable (SC)	10	Graber, 1969	Très bonne efficacité sur les nématodes y compris <i>Trichuris spp</i>
Tablettes (per os)	7.5	Chadrsekharan <i>et al</i> , 1972	L'efficacité est moins bonne sur <i>S. papillosus</i>

	15	Hassan <i>et al</i> , 1983	Idem
	7.5	Richard, 1986	Très bonne efficacité sur les nématodes
Tartrate de morantel (per os)	3-5	Blaizot, 1975	Bonne efficacité sur les nématodes.
	7.5	Troncy <i>et</i> Oumate, 1976	Excellente efficacité sur les nématodes autre que Strongyloides spp. et Trichuris spp.
Tartrate de pyrantel (per os)	25	Bansal <i>et al</i> , 1969 et 1971	Très bonne efficacité sur les nématodes autres que les Trichures.
	25	Hassan <i>et al</i> , 1983	Bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
Parabendazole (per os)	20	Chadrsekharan <i>et al</i> , 1971	Très bonne efficacité en général
Albendazole	2.5	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Febantel (per os)	7.5	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Thiophanate (per os)	100	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Fenbendazole (per os)	7	Selim <i>et al</i> , 1977	Excellente efficacité sur les nématodes
	7.5	Rutawenda <i>et</i> Munya, 1985	Idem
	5	Bansal <i>et al</i> , 1981	Très bonne efficacité sauf sur Trichuris spp
Oxfendazole (per os)	7	Selim <i>et al</i> , 1977	Excellente efficacité en général.
	4.5	Michael <i>et al</i> , 1980	Idem

	5	Bansal <i>et al</i> , 1981	Très bonne efficacité sauf sur <i>Trichuris</i> spp.
Ivermectine (SC)	0.2	Ibrahim <i>et al</i> , 1981	Excellente efficacité y compris sur <i>Trichuris</i> spp.
		Boyce <i>et al</i> , 1984	Excellente efficacité sur les Trichostrongylidés mais 85% seulement de la population de <i>Trichuris</i> spp. Sont éliminés
		Dakkak <i>et al</i> , résultats non publiés	Excellente efficacité sur les nématodes en général. 91% de la population de <i>Trichuris</i> spp. sont éliminés

h. Prophylaxie

La prévention des helminthoses intestinales chez les camélidés, comme d'ailleurs celle de ces mêmes maladies chez les ruminants nécessite les données épidémiologiques pour avoir une bonne efficacité. Une stratégie de traitement anthelminthique a été recommandée par Dakkak (2000) :

- ✓ Un traitement préventif au début de la saison sèche pour mettre à profit l'effet stérilisateur des pâturages exercé par les conditions climatiques, ce traitement aura comme conséquence la réduction de la contamination en saison humide.
- ✓ Un traitement curatif au milieu de la saison humide pour éliminer les parasites qui se sont développés suite aux infestations durant cette saison.

II. Coccidiose cameline

La coccidiose cameline était diagnostiquée pour la première fois par Doherty en 1910 au Kenya chez un dromadaire qui avait des entérites sévères (Rutter, 1967). Henry et Masson (1932) ont identifié une coccidiose chez un dromadaire du Jardin des Plantes de Paris, probablement contaminé par un autre importé du Maroc; elle a entraîné la mort de l'animal

après un amaigrissement rapide. Les espèces d'*Eimeria spp* rencontrées chez le dromadaire, étaient en nombre variable selon les pays.

a. Espèces et morphologie d'*Eimeria spp* chez le dromadaire

E. cameli et *E. dromedari* étaient les espèces les plus rencontrées chez les camélidés (Boid *et al*, 1985 ; Lewine *et Ivens*, 1986 ; Kauffman, 1996 ; Yakhchali *et Cheraghi*, 2007 ; Sazmand *et al*, 2011 ; Borji *et al*, 2009 ; Mahmoud *et al*, 1998). Les autres espèces d'*Eimeria spp* qui étaient retrouvées chez le dromadaire incluait :

- *E. mölleri* (Yasin *et Abdessalam*, 1958)
- *E. bactriani* (Yakhchali *et al*, 2007 et 2010 ; Sazmand *et al*, 2011)
- *E. pellerdyi* (Yakhchali *et al*, 2007 et 2010)
- *E. rajasthani* (Gill, 1976)

Chimene (1980) avait identifié des structures kystiques ayant une taille de 240 à 330 µm comme étant des schizontes d'*E.cameli*. Chaque schizonte était constituée par des structures sphériques, ovoïdes ou aplaties contenant les merozoites. Ainsi que les autres structures d'une taille de 60 X 88 µm ayant une extrémité tronquée avec un micropyle de 10 à 15 µm de diamètre étaient aussi identifiées comme étant des oocystes d'*Eimeria cameli*. Les macrogamants avaient un noyau central entouré par des granules périphériques (Kheirandish *et al*, 2012). Les critères morphologiques d'oocyste de différentes espèces d'*Eimeria spp* spécifique au dromadaire ont été établis sur le tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques morphologique d'oocyste de différentes espèces d'*Eimeria spp* spécifique au dromadaire (Levine, 1985).

Espèces	Taille (µm)	Forme	Paroi	Micropyle
<i>E. cameli</i>	81-100 X 63-94	piriforme	Epaisse	Présent
<i>E. dromedari</i>	23-33X21-25	Ovoïde	2 enveloppes	Présent
<i>E. pellerdyi</i>	22-24X 12-14	Ovale	2 enveloppes	Non visible
<i>E. rajasthani</i>	34-39X25-27	ellipsoïde	2 enveloppes	Absent

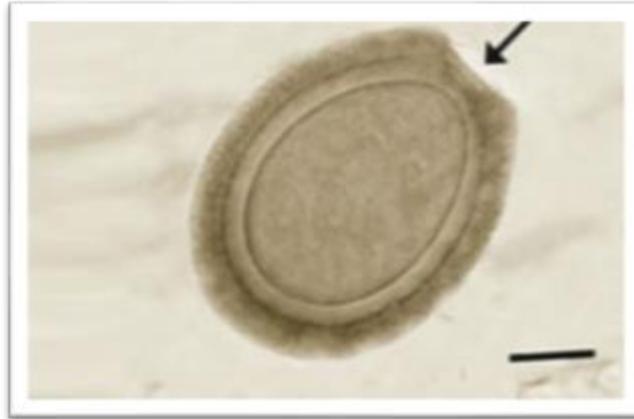


Photo 10: Oocyste *E.cameli* avec présence de micropyle (flèche, Bar=10 μ m). (Kherandish *et al*, 2012).

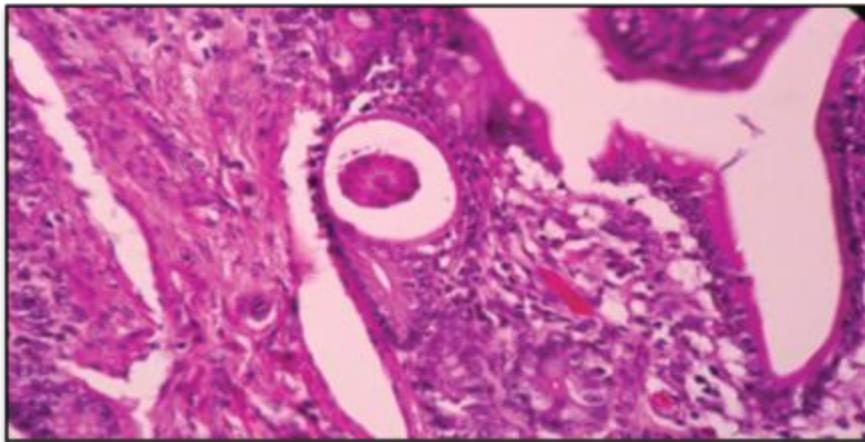


Photo 11: Macrogamont *E.cameli* avec un noyau central entouré par des granules périphériques, (H&E, Bar=25 μ m ; Kheirandish *et al*, 2012)

b. Cycle évolutif d'*Eimeria spp*

Eimeria spp est une espèce monomère, le cycle comporte un seul hôte. Ce cycle est divisé en trois phases : la sporogonie, la schizogonie et la gamogonie.

Le dromadaire s'infeste en ingérant des oocystes sporulés présents dans le milieu environnant. Après ingestion ces oocystes libèrent les sporocystes au niveau du duodénum et sous l'action d'enzymes pancréatiques, ils libèrent les sporozoïtes qui pénètrent activement les cellules épithéliales de l'intestin. C'est le début de la phase de schizogonie. Après avoir envahi les cellules, les parasites se différencient en trophozoïtes, un processus de division nucléaire se met en place aboutissant à la formation de schizontes (ou mérontes). A la maturité ces schizontes font éclater les cellules en libérant plusieurs mérozoïtes qui pénètrent à leur tour

les cellules épithéliales voisines : un processus qui peut être répété deux ou trois fois. Au terme de la dernière multiplication asexuée, les mérozoïtes envahissent les cellules et se différencient en gamontes femelles (macrogamontes) et gamontes mâles (microgamontes), c'est la gamogonie. Une fois mature, les microgamètes fécondent les macrogamètes, donnant ainsi naissance à des zygotes qui prendraient le nom d'oocystes après formation de leur coque, ces derniers sont libérés avec les fèces du dromadaire dans le milieu extérieur, c'est le début de la sporogonie. L'oocyste libéré n'est pas infestant, sous des conditions spécifiques de température et d'hydrométrie l'oocyste non sporulé deviendra un oocyste sporulé infestant qui contient les 4 sporocystes, c'est le processus de sporulation. Le temps de sporulation chez le dromadaire est de 6 à 8 semaines (Kinne et Wernery, 1998).

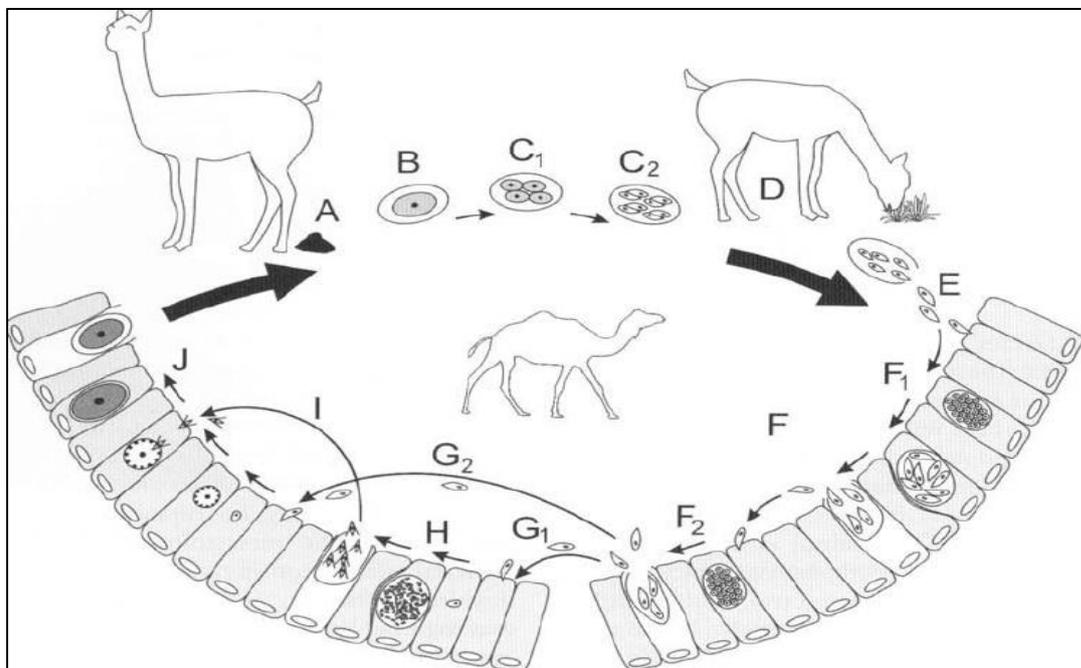


Figure 3 : Cycle biologique d'*Emeria cameli* (Wernery et kaaden, 2002)

- A fèces
- B oocystes
- C1, C2 oocystes en sporulation
- D infection initiale
- E invasion de cellules de la muqueuse intestinale par sporozoïtes ;
- F schizogonie
- F 1 = premier stade de schizontes
- F2 deuxième stade de schizontes
- G1, G2 fin de schizogonie et production de mérozoïtes donnant lieu à des gamétocytes mâles et femelles ;
- H microgamétocyte
- I mâle (micro-) gamète fertilise une femelle (macro-)
- J zygote

c. Epidémiologie

Influence d'âge

Les jeunes dromadaires sont les plus sensibles à l'infestation, une mortalité de 10% a été signalée chez des jeunes dromadaires sévèrement infestés (Hamanchadran *et al*, 1968 ; Gruvell et Graber, 1969 ; Chineme, 1980 ; Levine , 1985 ; Hussein *et al*, 1987 ; Kinne et Wernery, 1997 ; Kheirandish *et al*, 2012 ; Kaufmann, 1996). Alors que les dromadaires les plus âgés semblaient être des porteurs et des excréteurs chroniques qui ne manifestent pas des signes cliniques (Mahmoud *et al*, 1998 ; Hussein *et al*, 1987).

Influence de la saison

L'infestation au cours des saisons de pluies était plus élevée, ce qui pourrait être dû à l'humidité plus élevée qui améliorait la survie des oocystes en dehors de l'hôte (Borji *et al*, 2009 ; Sazmand *et al*, 2011 ; Patrani *et al*, 1999)

d. Symptômes

Les formes suraigües et aiguës de la coccidiose cameline sont caractérisées par la présence de la diarrhée, la dysenterie, et de l'anémie (Charray *et al*, 1992 ; Wilson, 1998). Kauffman (1996) avait signalé des cas de coccidiose cameline manifestant une perte d'appétit, une déshydratation et une perte de poids progressive, dont l'issue est fatale notamment chez les jeunes dromadaires. Ainsi que la forme chronique de la maladie serait responsable d'une faible croissance et une faible production (Charray *et al*, 1992 ; Wilson, 1998).

Les dromadaires les plus âgés sont considérés comme des porteurs asymptomatiques qui excrétaient les oocystes d'une manière permanente (Yakhchali et Athari, 2010). Dans quelques cas des ascites sévères ont été signalés chez des dromadaires âgés de plus de 12 ans (Kinne et Werner, 1998). Des cas de mortalité ont été enregistrés chez des dromadaires sévèrement infestés par *Eimeria cameli*, ils étaient émaciés et en état de faiblesse générale. La plupart d'entre eux avaient une diarrhée sanguinolente (Sazmand *et al*, 2011).

e. Lésions

Lésions macroscopiques

Les lésions macroscopiques ont été retrouvées exclusivement au niveau du jéjunum et de l'iléon. Elles incluaient principalement de la congestion d'intensité variable, du catarrhe (Kheirandish *et al*, 2012) et des foyers gris blanchâtres à la surface de la muqueuse (Chimene

et al, 1980). Des jeunes dromadaires sévèrement infestés avaient présenté une entérite hémorragique et de la diarrhée sanguinolente (Tafti *et al*, 2000).

✓ Lésions microscopiques

Les différents stades de développements d'*Eimeria spp* chez le dromadaire (oocystes, schizonts, microgamants, macrogamants) ont été retrouvés principalement au niveau du jéjunum (surtout la partie distale) et de l'iléon, mais rarement au niveau du duodénum.(Kinne et Wernery, 1998). Ces stades étaient localisés sur l'axe du chorion des villosités, ainsi que les grandes structures de schizontes étaient en particulier incrustées au niveau des cryptes glandulaires (Kheirandis *et al*, 2012). La présence de ces organismes d'*Eimeria spp* désorganisait les villosités et les cryptes, elle provoquait aussi une réaction inflammatoire (modérée à sévère) principalement par l'infiltration des éosinophiles et quelques macrophages (Kinne et Wernery, 1998 ; Kheirandis *et al*, 2012)

f. Diagnostic

1. Diagnostic coproscopique

La méthode de flottaison simple pourrait ne pas être assez suffisante pour isoler les grands oocystes d'*E. cameli*. En effet une méthode de sédimentation et flottaison combinée était recommandée pour la confirmation du diagnostic parasitologique de coccidiose cameline (Kinne et Wernery, 1998). L'identification des différentes espèces était habituellement effectuée en se basant sur la morphologie des oocystes. Il était souvent nécessaire que l'oocyste soit sporulé, cette sporulation pourrait être préparée sur des frottis fécaux frais en employant habituellement du potassium solution de dichromate de 2,5%, puis une incubation des oocystes à 25°C pendant environ 10 jours. Le temps de sporulation d'*Eimeria spp* chez le dromadaire est de 6 à 8 semaines (Kinne et Wernery, 1998)

2 Diagnostic biochimique

Kinne et Werner (1997) avaient signalé un syndrome de malabsorption conduisant à l'amaigrissement et finalement à la mort chez des dromadaires infestés par *Eimeria spp* présentant un faible taux sérique de protéines totales et de l'albumine à l'examen biochimique.

g. Traitement

Les traitements précoces sont déconseillés, il est nécessaire de laisser un contact avec les parasites durant les premières semaines de vie afin d'essayer de développer l'immunisation. L'idéal serait de traiter une semaine environ avant l'âge où surviennent habituellement les cas cliniques en absence de prévention. Il est important que le traitement s'applique à tout le troupeau particulièrement chez les jeunes sujets à risque dès qu'un cas est reconnu (Alzieu, 2012). Les sulfamides demeurent le traitement de choix en vue de leurs faible coût, une administration de 3 à 5 jours de suite avait une bonne efficacité chez des dromadaires infestés (Hussein *et al*, 1987). Des traitements ont été utilisés par Haenichen *et al*, (1994) incluaient :

- ✓ Sulfadiméthoxine (Theracanzan@), une dose de 50mg / kg administrée en intramusculaire pendant 3 à 5 jours Chez des jeunes lamas.
- ✓ formosulfathiazol (Socaty P), une dose de 100-200 mg / kg administrée par voie orale pendant 3 à 5 jours, et dans les cas extrêmes en combinaison avec le Theracanzan @
- ✓ toltrazuril (Baycox @), administré par voie orale, la dose utilisée est de 15-20 mg / kg pendant 3 à 5 jours.

h. Prophylaxie

Le contrôle de la coccidiose clinique peut être atteint par une bonne gestion, comme le maintien des dromadaires âgés loin des nouveau-nés dans des endroits drainés et qui sont conservés aussi sec que possible (Sazmand *et al*, 2011).

III. Paratuberculose cameline

La paratuberculose est une maladie bactérienne contagieuse, virulente, inoculable, enzootique au développement lent, affectant le système digestif des ruminants, elle a été diagnostiquée pour la première fois en 1895 par Johne et Frothingham chez une vache atteinte d'entérite chronique, par la suite la paratuberculose a été décrite chez d'autres espèces domestiques et sauvages. La maladie de Johne entraîne des pertes économiques importantes reliées à la mortalité ou à la réforme précoce des animaux atteints. Au Maroc, la paratuberculose n'a jamais été rapportée chez le dromadaire.

a. Etiologie

La paratuberculose est causée par un agent bactérien, *Mycobacterium avium* sous – espèce *paratuberculosis* (MAP). Cette bactérie se multiplie dans les cellules du système

immunitaire de l'intestin et éliminée en grande partie dans le fumier, contaminant ainsi l'environnement. Ainsi, elle peut survivre dans l'environnement plus d'un an, en résistant au froid, à la chaleur, à la sécheresse ainsi qu'à plusieurs désinfectants. La souche MAP infectant le dromadaire a été isolée par Ghosh *et al* (2012), cette souche est spécifique au mouton, se qui est compatible avec une transmission de l'infection des moutons infectés aux troupeaux camelins (Ghosh *et al*, 2012).

b. Epidémiologie

Sources de l'agent

L'infection a lieu plutôt durant les premiers mois de vie de l'animal que pendant l'âge adulte. La source majeure est le lait contaminé par les matières fécales des bovins infectés. D'après Larsen *et al* (1975), les bacilles sont excrétés en grand nombre dans les fèces. Tout ce qui peut entrer en contact avec les matières fécales serait considéré comme source secondaire (sols, aliments, herbe, pâturage, foin, paille, eau,...). (Brugère-Picoux, 2012).

Modalités de transmission

- **1. Voie féco-orale**

Cette voie est la principale source de la paratuberculose dans un élevage indemne. Pour les jeunes, la souillure fécale des trayons ou de la mamelle des mères est primordiale dans la contamination (Brugère-Picoux, 2012).

- **2. Voie congénitale**

Le veau né infecté connaît la même évolution clinique que le veau contaminé par voie orale (Brugère-Picoux, 2012).

- **3. Via le colostrum et le lait**

Les fèces pourraient contaminer les tétines et par la suite le lait ou le colostrum (Brugère-Picoux, 2012).

- **4. Autres voies**

La saillie (voie vénérienne), l'examen rectal, le transfert d'embryon, le transfert du fumier, le partage des pâturages et des sources d'abreuvement sont aussi des facteurs de risque de transmission souvent évoqués en littérature (Brugère-Picoux, 2012).

c. Signes cliniques

Alluwaimi(2015) a signalé des symptômes de paratuberculose chez le dromadaire incluant :

Une diarrhée intermittente, une réduction de la production laitière chez la chamelle, une perte d'appétit, une déshydratation, une émaciation et un œdème inter-mandibulaire. Au premier stade de la maladie, la température augmente (40 à 40,5°C), mais dès que maladie se développe, elle diminue à 36°C ou moins, stade auquel l'animal est affaibli. La mort survient lorsque l'animal est complètement épuisé, si la récupération se produit, elle se déroule lentement sur une période de plusieurs mois, peut-être 6 mois ou plus (Buchnev *et al*, 1987).

d. Lésions macroscopiques

Les lésions intéressent le tractus et le système lymphatique intestinal, elles sont localisées particulièrement au niveau de la valvule iléo-caecale. Certains auteurs ont signalés des lésions macroscopiques siégeant au niveau de l'iléon et le colon et se présentant sous forme d'un épaissement de la muqueuse, jusqu'à trois ou quatre fois l'épaisseur normale avec un aspect ondulé (encéphaloïde) et œdémateux, ainsi que les nœuds lymphatiques mésentériques sont hypertrophiés et granulomateux. Au niveau du foie, des granulomes blanchâtres de taille et de forme variable ont été également constatés par ces auteurs.(Alharbi *et al*, 2011 ; Hereba *et al*, 2015).



12.a et b. Hypertrophie de ganglions mésentérique



12.c. Ganglion mésentérique hypertrophié et granulomateux.

12.d. Epaissement de muqueuse intestinale

Photo 12: Résultats d'autopsie des dromadaires paratuberculeux, (Tharwat *et al*, 2012).

e. Lésions microscopiques

Les lésions microscopiques sont caractérisées par une réaction inflammatoire de type granulomateux. Deux types lésionnels existent : la forme tuberculoïde (nodulaire) et la forme lépromateuse (diffuse). Ces deux formes se succèdent dans le temps. (Chionidi *et al*, 1984).

Les lésions de type tuberculoïde apparaissent en premier. Elles sont liées à la réponse immunitaire à médiation cellulaire. La *Lamina propria* de la muqueuse intestinale présente de nombreux microgranulomes principalement au niveau de l'iléon, parfois le caecum, le colon et le rectum. Les granulomes contiennent des macrophages de type épithélioïde riches en bacilles alcool-acido-résistants et des cellules géantes de Langhans. Les macrophages infiltrent et épaississent la sous muqueuse, mais n'atteignent habituellement pas la musculature. (Chionidi *et al*, 1984).

Suite au stade tuberculoïde, apparaît le stade lépromateux correspondant à la diminution de la réaction immunitaire à médiation cellulaire et à l'apparition de la réponse humorale, les lésions sont sous forme de granulomes diffus au niveau de la muqueuse et la sous-muqueuse. Ces granulomes sont constitués de macrophages de type épithélioïde et des

cellules lymphocytaires (Photo 13.a). (Hereba *et al*, 2015). Les ganglions lymphatiques mésentériques particulièrement les ganglions iléocæcaux ont montré une infiltration des macrophages et des cellules épithélioïdes contenant des bacilles acido-résistants avec une hyperplasie de cordon médullaire (figure 13.c). (Hereba *et al*, 2015). Le tissu hépatique a été également infiltré par les macrophages épithélioïdes en agrégats et les lymphocytes. Ces cellules ont abouti à la formation de granulomes lépromateux (figure 13.d). (Hereba *et al*, 2015 , Alluwaimi, 2015).

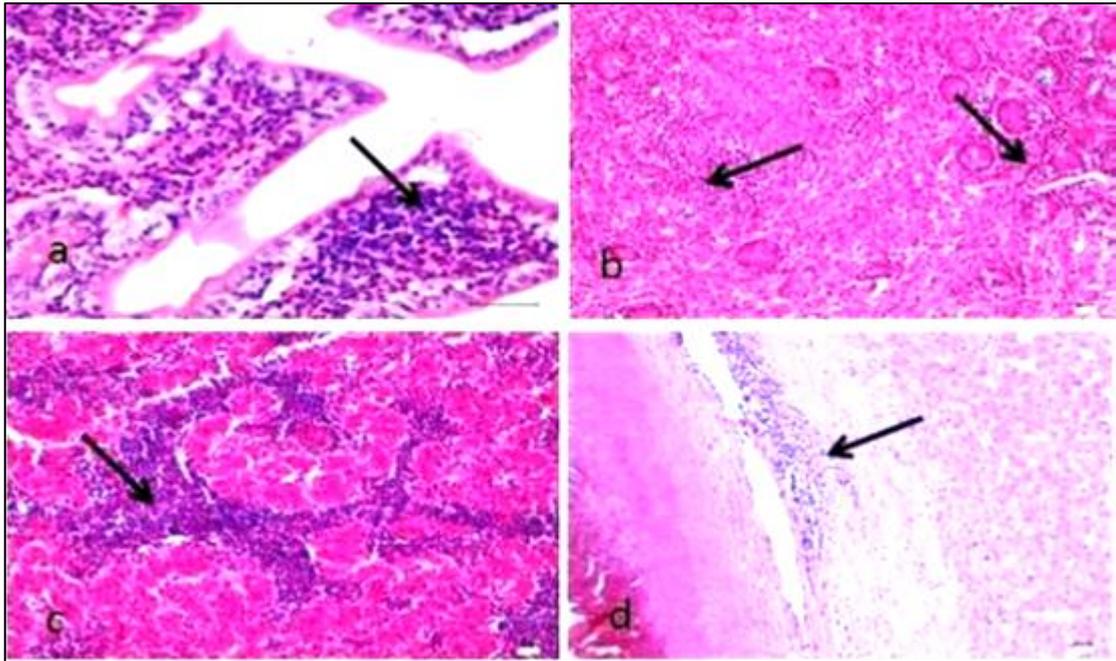


Photo 13.a. Coupe histologique montrant de vastes agrégations de macrophage et des cellules épithélioïdes au niveau des villosités intestinales de l'iléon (flèche, H & E, Bar= 40µm). (Hereba *et al*, 2015).

Photo 13.b. Coupe histologique de la sous muqueuse montrant des agrégats de macrophages entre et autour des glandes au niveau du colon (flèches, H&E, Bar=20 µm). (Hereba *et al*, 2015).

Photo 13.c. Coupe histologique montrant une hyperplasie de cordon médullaire au niveau de ganglions mésentériques (flèche, H&E, Bar=20µm). (Hereba *et al*, 2015).

Photo 13.d. Coupe histologique montrant un granulome lépromateux, constitué d'agrégat de macrophages épithélioïdes au niveau du foie (flèche, H & E, Bar=20 µm). (Hereba *et al*, 2015).

f. Diagnostic

La maladie peut être suspectée d'après les signes cliniques; elle est confirmée par les épreuves de laboratoire prescrites (Code sanitaire pour les animaux terrestres et Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres de l'OIE).

Pour confirmer le diagnostic chez un animal présentant des signes cliniques suspects, il existe de nombreux tests de laboratoire. Cependant, le problème majeur de la lutte contre la paratuberculose est la difficulté à détecter les animaux infectés qui ne présentent pas de signes cliniques. La coproculture, bien que techniquement difficile et fastidieuse, permet de détecter les animaux infectés, au moins 6 mois avant l'apparition des signes cliniques. Cette possibilité est très importante parce que la maladie évolue lentement et que de nombreux animaux sont des porteurs asymptomatiques.

g. Traitement et prophylaxie

Aucun traitement satisfaisant de la paratuberculose n'est connu. Les bonnes pratiques d'hygiène restent le seul moyen de contrôle. Radwan et al, (1991) ont suggéré des recommandations pour éradiquer la maladie chez le dromadaire :

- Les dromadaires cliniquement suspects doivent être isolés jusqu'à ce que la maladie soit confirmée.
- Abattage et élimination des carcasses des animaux infectés
- Les chamelons nouveaux-nés devraient être isolés à la naissance et élevés dans un environnement indemne de paratuberculose .
- Des mesures sanitaires appropriées devraient être appliquées pour empêcher la contamination des aliments, de l'eau et du sol. Les étangs et les fossés doivent être clôturés.
- Les dromadaires nouvellement achetés doivent être examinés

La vaccination est envisagée dans de nombreux pays, les vaccins sont utilisés chez les bovins, les moutons et les chèvres. La vaccination peut être efficace pour réduire l'incidence de la maladie, mais ne supprime pas l'infection. Certains jeunes dromadaires vaccinés ayant un âge moins d'un mois, ont développé des granulomes graves de plusieurs centimètres de diamètre sur le site de l'inoculation, se qui provoque les éleveurs à détester ce vaccin. Cependant ces animaux ont montré une réponse sérologique détectable, tandis que les

dromadaires qui n'ont pas développé la réaction cutanée ont été négatifs dans le test de fixation de complément (Cheyne, 1995).



MATERIEL ET METHODES



Introduction

La présente étude clinico-pathologique a été réalisée dans la région de Laâyoune, en vue de son effectif camelin le plus important par rapport à d'autres régions sahariennes, estimé actuellement à 90 000 (Fassi-Fihri *et al*, 2015). Le but de cette étude était de caractériser l'aspect éthio-pathologique et épidémiologique des entéropathies chroniques chez les dromadaires dans les régions du sud du Maroc. Pour ce faire, des observations cliniques et des prélèvements d'intestin grêle ont été réalisés sur des dromadaires au niveau des abattoirs communautaires de Laâyoune. Ces prélèvements ont été fixés dans le formol tamponné à 10% en vue des examens histopathologiques.

I. Présentation de la région d'étude

I.1. Situation géographique et administrative

La région de Laâyoune-Sakia El Hamra s'étend sur une superficie de 140.018 Km², soit 19,7% du territoire national. Elle est limitée au Nord par la région de Guelmim-Oued Noun, au Sud par la région de Dakhla-Oued ed Dahab, à l'Est par la République Islamique de la Mauritanie et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. La région regroupe sur le plan administratif quatre provinces à savoir : Boujdour, Es-Smara, Laâyoune et Tarfaya, 20 communes dont 5 urbaines, et 15 rurales (monographie de la région de Laâyoune Sakia El Hamra, 2015).

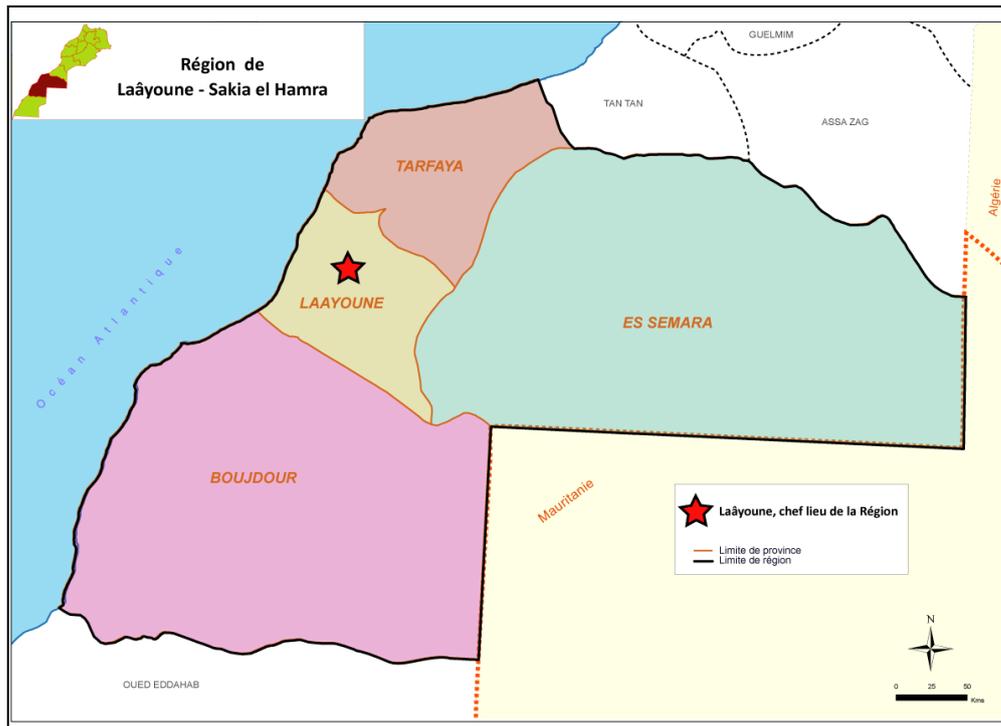


Figure 4: Carte montrant les quatre Provinces de la Région de Laâyoune-Sakia El Hamra (monographie de la région de Laâyoune Sakia El Hamra, 2015).

I.2 Conditions climatiques

a) Climat et précipitations

Le climat de la région est saharien, froid en hiver, sec et très chaud en été, marqué par la rareté des précipitations et un ensoleillement permanent. Sur la bande côtière, les températures sont modérées, en raison de la proximité de l'Océan Atlantique. Le reste du territoire devient de plus en plus aride à mesure qu'on s'enfonce vers l'intérieur.

A 50 Km des côtes, le climat devient exclusivement saharien. La pluviométrie est particulièrement peu abondante. La moyenne annuelle observée pour la décennie écoulée se situe autour de 60 mm. Les précipitations sont aléatoires, à caractère bref, violent et orageux. Les moyennes mensuelles et annuelles ne prennent pas en compte la grande variabilité du régime pluviométrique (monographie de la région de Laâyoune Sakia El Hamra, 2015).

b) Humidité

L'humidité relative de l'air est un trait spécifique du climat côtier. Elle reste élevée (>70°) toute l'année, même en été, et se fait sentir normalement jusqu'à plus de 30 km à l'intérieur des terres. La pluviométrie moyenne annuelle sur 18 ans d'observations est de 67,5 mm (monographie de la région de Laâyoune Sakia el Hamra, 2015).

c) Température

La température reste assez clémente d'une manière générale. La variation de l'amplitude thermique maxima annuelle, mensuelle ou même quotidienne, croît avec la continentalité. Elle atteint plus de 23°C dans le Sahara continental hyperaride au niveau de Gueltat-Zemmour alors qu'elle reste comprise entre 7° et 12°C dans le Sahara plus occidental côtier. La moyenne annuelle sur la frange côtière est de 20°C, mais atteint 24°C à Boucraâ et 27° C à Gueltat- Zemmour. La moyenne des minima ne descend pratiquement pas au-dessous de 10°C à Laâyoune et 7° C à Gueltat Zemmour(monographie de la région de Laâyoune Sakia el Hamra, 2015).

I.3 Elevage

Les dromadaires viennent à la tête des espèces vivant dans le Sahara. Mais ce mode de vie a bien changé. D'une part, le cheptel camelin n'a pas cessé de diminuer à cause de nombreuses sécheresses que le Maroc a connues lors des deux dernières décennies. D'autres part, le phénomène de la sédentarisation qui a favorisé l'apparition des autres activités notamment, le commerce et l'industrie. L'élevage dans la région de Laâyoune-Sakia El Hamra est pratiqué de manière extensive. Le cheptel de cette région est important et est composé de camelins, de caprins, d'ovins et de bovins qui représentent respectivement 30%, 4%, 0,8% et 0,01% du cheptel national (monographie de la région de Laâyoune Sakia El Hamra, 2015).

Tableau 4: Effectifs de cheptel dans la région de Laâyoune Sakia El Hamra

Type	2011	2012	2013
Bovin	1000	1005	1110
Ovin	166802	160838	136000
Caprin	258751	223781	242000
Camelin	90093	100109	90600

(Haut commissariat au plan / direction régionale de laâyoune, 2014)

II. Choix de la région et la période de la réalisation des prélèvements aux abattoirs

L'étude a été réalisée au niveau des abattoirs communautaires de Laâyoune, le choix de ces abattoirs a été dicté par l'importance des effectifs d'abattage, par rapport aux abattoirs d'autres régions sahariennes. Ainsi que l'hétérogénéité des animaux abattus, les dromadaires sont de différents âges et proviennent de différentes régions du Maroc. Cette étude s'est

déroulée en deux périodes : la première en novembre 2015, et la deuxième en mars-avril 2016.

III. Réalisation de prélèvements

III-1- Matériel de prélèvement (annexe 1)

III-2- Méthode de prélèvement

Les prélèvements ont été réalisés sur l'ensemble de dromadaires abattus durant chaque visite des abattoirs. Pour chaque dromadaire, un fragment de 8 cm a été prélevé de chaque portion d'intestin grêle à savoir : le duodénum (près de l'ampoule duodénale), le jéjunum et l'iléon (la partie terminale avant la valvule iléocæcale). Ainsi, le ganglion mésentérique en région iléocæcale a été également prélevé. Un code a été attribué pour chaque dromadaire ayant fait l'objet de prélèvements, composé de l'initiale de la région et le numéro d'ordre (exemple : L1, L2,..., Ln). A ce code d'autres informations sur chaque dromadaire examiné concernant, la région d'origine, l'état d'embonpoint, l'âge et le sexe ont été notées sur une fiche d'identification et de renseignement (annexe 2).

Les portions prélevées d'intestin grêle et le ganglion mésentérique sont placés dans des sachets en plastique. Ces sachets ont été identifiés, à l'aide d'un marqueur indélébile, selon le codage mentionné précédemment et conservés dans une glacière à 4°C. La présente étude a concerné 100 dromadaires proviennent de trois régions à savoir : Laâyoune, Aouserd et Zagora.

IV. Investigations macroscopiques et histologiques

IV-1- Matériel (annexe 3)

IV-2- Méthodes

✚ Examen macroscopique de la muqueuse intestinale

Les échantillons d'intestin de chaque sachet correspondant à un dromadaire sont ouverts et délicatement vidés de matières fécales, puis, ils ont fait l'objet d'un examen macroscopique pour la recherche des changements macroscopiques notables. Ces changements ont été consignés sur une fiche lésionnelle descriptive (annexe 4). Cette fiche concerne toute lésion macroscopique possible de la muqueuse, qui peut indiquer une entérite incluant : la congestion, la présence de pétéchies, l'épaississement, la présence de catarrhe à la surface et présence de nodules grises et ou blanchâtres.

✚ Recoupe et fixation des échantillons d'intestin grêle

Après les examens macroscopiques, les échantillons d'intestin ont été recoupés pour obtenir des fragments de 4 cm de chaque portion intestinale. Ces fragments et le ganglion mésentérique ont été placés dans des flacons de 120 ml contenant le formol tamponné à 10% (chaque flacon porte le codage du sachet de prélèvements correspondant), et laissés fixer pour une durée de 48h



Photo 14 : Flacons de fixations des échantillons prélevés

Après la période de fixation, les fragments d'intestin grêle et les ganglions mésentériques ont fait l'objet d'une section en petits morceaux de : 1-1,5 cm de longueur et de 4mm de diamètre.

✚ Préparation des coupes histologiques

Les sections d'intestin grêle et de ganglion mésentérique obtenues ont été placées dans des cassettes en plastiques, chaque dromadaire est représenté par deux cassettes : une cassette qui contient deux sections de jéjunum et de duodénum, et une autre qui contient deux sections de l'iléon et de ganglion mésentérique. Chaque cassette est identifiée par un code, composé de l'initiale de la région, numéro d'ordre et les initiales D-J ou I-G (exemple : L1 : D-J, L1 : I-G ...).



Photo 15 : Cassettes contenant les sections des échantillons d'intestin grêle et de ganglion mésentérique.

La confection des coupes histologiques a été effectuée, selon des méthodes standards d'inclusion à la paraffine. Comme cette substance est hydrophobe, les prélèvements ont subi une déshydratation par immersion dans une série de bains d'alcool de degré croissant (annexe 5), en portant à chaque bain les prélèvements en agitation. Puis, ces prélèvements ont été éclaircis à l'aide de deux bains de toluène avec toujours une agitation continue (annexe 5).



Photo16 : Déshydratation à l'alcool

Après avoir été déshydratés et éclaircis, les prélèvements sont retirés des cassettes d'inclusion et mis, lumière en haut, dans des petits bocaux contenant de la paraffine fondue, pour passer enfin dans une étuve à 76°C, où ils restent pendant 2h. Sur une plaque chauffante, chaque pièce imprégnée de paraffine est déposée au fond d'un moule de

LEUCKART, au dessus de laquelle, la cassette correspondante est déposée, et le tout est imbibé de paraffine. Cette étape a pour intérêt le durcissement des prélèvements.



Photo17 : Petits bocaux contenant de la paraffine fondue. **Photo 18** : Imbibition par la paraffine.

Le bloc de paraffine en se solidifiant va figer la pièce et permettre de Confectionner des coupes histologiques de 5µm d'épaisseur à l'aide d'un microtome JUNG.



Photo19 : Pièces imbibées de paraffine après solidification

Ces coupes vont être étalées sur lame porte-objet préalablement nettoyée et imbibée d'une solution d'eau albuminée. Ensuite, les lames sont placées sur une plaque chauffante pendant quelques instants et égouttées suffisamment de l'excès d'eau albumineuse. En fin, les lames sont placées dans une étuve à 37°C pour leur permettre de bien sécher et pour que les coupes histologiques tiennent aux lames. L'ensemble des lames va être ensuite coloré.



Photo 20: La coupe et l'étalement

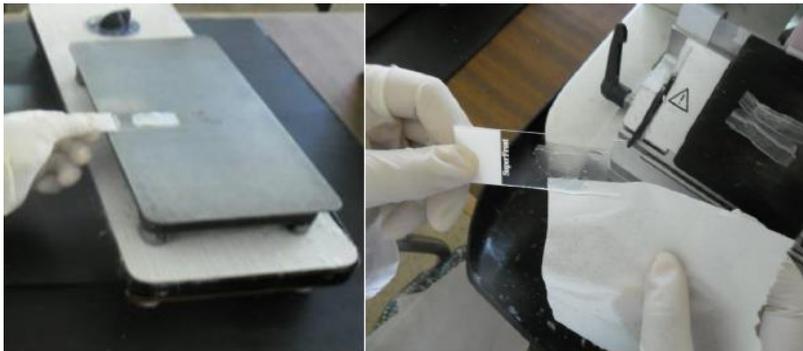


Photo 21 : Le séchage des lames.

Afin de reconnaître les différents éléments de la préparation, les colorants utilisés sont l'hématoxyline qui colore les noyaux en violet et l'éosine qui colore le cytoplasme en rose. Comme les colorants sont en solution aqueuse, les coupes doivent subir un déparaffinage à l'aide de deux bains successifs de toluène de 5 minutes chacun, puis une réhydratation à l'aide d'une série de bains d'alcool de degré décroissant (annexe 5).



Photo 22: Coloration à l'Hématoxyline-éosine

Photo 23: Eclaircissement des coupes dans un bain de toluène

La coloration se fait en respectant les étapes suivantes:

- Lavage à l'eau distillée (trempage pendant 5_10 min)
- Coloration à l'Hématoxyline pendant 5 minutes

- Lavage à l'eau pendant 5 à 10 minutes jusqu'à bleuissement des coupes
- Coloration à l'éosine durant 3 minutes
- Lavage à l'eau distillée
- Déshydratation dans trois bains d'alcool à 100° ; 3 à 5 min chacun
- Eclaircissement des coupes par passage dans deux bains de toluène pendant 10 à 15 minutes chacun.

Montage

Après avoir été colorées, les coupes sont montées entre lame et lamelle avec une résine synthétique.

Lecture au microscope

La lecture histologique de chaque lame a pour objectif la recherche des lésions microscopiques qui sont associées à une entérite chronique. Ainsi, les agents bactériens et/ou parasitaires responsables de ces inflammations chroniques. Cette lecture a concerné l'épithélium villositaire de surface et la *lamina propria* des cryptes glandulaires. Les changements microscopiques notables, ont été consignés sur fiche comme décrit l'annexe 6.

V. Saisie et traitement des données

La saisie et l'analyse des données relatives aux renseignements sur les dromadaires prélevés à savoir : La région d'origine, l'âge, l'état d'embonpoint et le sexe. Ainsi que les résultats des examens macroscopiques et microscopiques d'intestin grêle ont été consignés sur des bases de données gérées par le logiciel Microsoft Excel, un système d'abréviation a été adopté afin de faciliter la gestion des informations requises. Le choix de ce support électronique permettant le stockage et la gestion des données, est justifié par la facilité de manipulation et de réalisation des analyses descriptives nécessaires. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel EpiInfo (test $\text{K}\chi^2$ et p value).



RESULTATS ET DISCUSSION



I. Caractéristiques des dromadaires examinés

I-1 Régions d'origine

Un total de 100 dromadaires a été concerné par la présente étude. Ils ont fait l'objet de prélèvement au niveau des abattoirs communautaires de Laâyoune, ces dromadaires provenaient de trois régions à savoir: Laâyoune, Aouserd et Zagora. L'effectif des animaux originaires de la région de Laâyoune était le plus important avec un taux de 73% (tableau 5).

Tableau 5. Différentes régions d'origines de dromadaires examinés

Région d'origine	Total de dromadaires examinés	%
Laâyoune	73	73
Aouserd	19	19
Zagora	8	8
Total	100	100

I-2 Distribution de dromadaires examinés selon le sexe et l'âge

Les mâles examinés ont présenté un taux de 72 % de l'ensemble de dromadaires examinés, du fait de l'importance de leur abattage au niveau des abattoirs communautaires de Laâyoune.

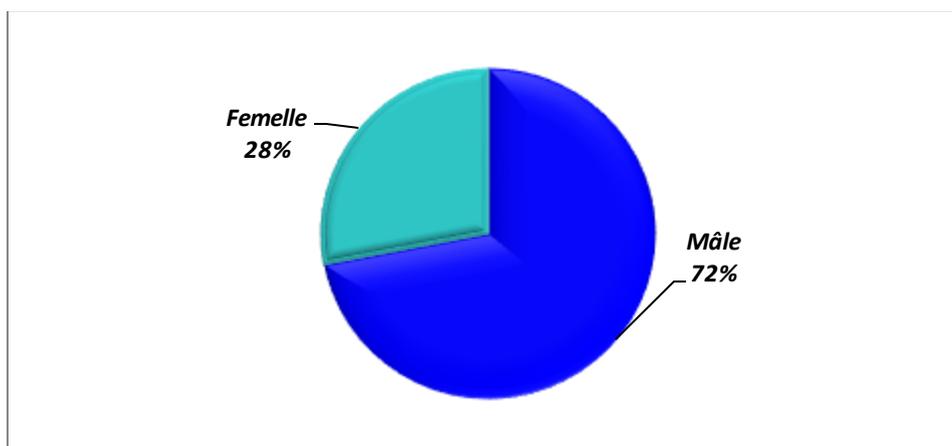


Figure 5: Répartition de dromadaires examinés selon le sexe

L'âge moyen des animaux prélevés est de 5,5 ans (IC à 95% : 4,5-6,0) avec un minimum d'un an et un maximum de 14 ans. Il est reparti en trois catégories à savoir: ≤ 2 ans, entre 2,5 et 7 ans, et ≥ 8 ans.

Dans la figure 6, est décrite la structure des animaux examinés selon le sexe et l'âge. Les dromadaires mâles ayant l'âge inférieur ou égal à 2 ans représentent **36%** des cas, alors que les femelles ne représentent que **2%**. Pour les deux autres catégories d'âge les mâles représentent respectivement **21%** et **15%** des cas, ainsi les femelles représentent **14%** et **12%**.

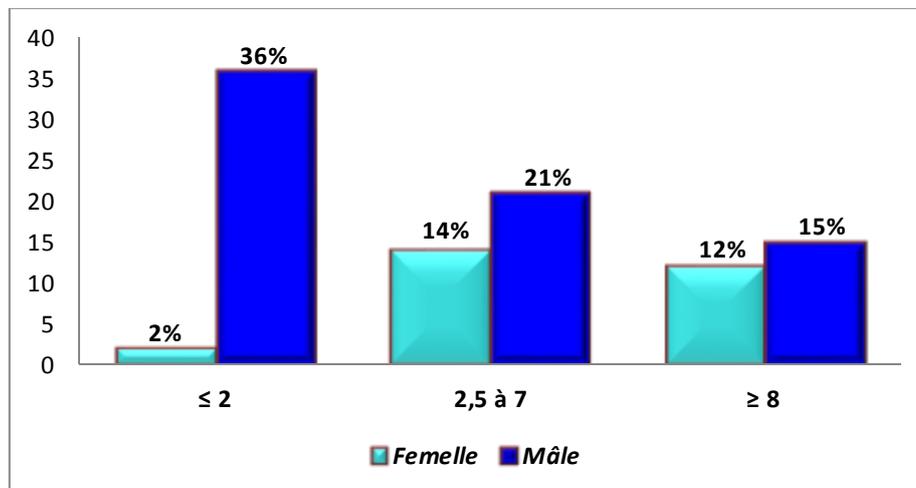


Figure 6: Répartition de dromadaires examinés selon l'âge et le sexe.

II. Résultats des examens microscopiques

Les examens microscopiques ont permis de relever la présence de lésions d'entérite chronique associées à l'infestation par *Eimeria spp.* Cependant, aucun prélèvement d'intestin n'a montré de lésions compatibles avec celles dues à *Mycobacterium paratuberculosis*.

II-1 Infestation par *Eimeria spp*

II-1-1 Caractérisation de l'espèce d'*Eimeria spp* impliquée

Les caractéristiques morphologiques et les mesures de différentes structures d'*Eimeria spp* retrouvées chez les dromadaires examinés indiquaient qu'il s'agirait d'*Eimeria cameli* selon la description de Chimene (1980). Les schizontes avaient une taille de 240 à 330 μm , et les oocystes avaient une taille de 60 à 88 μm ayant une extrémité tronquée avec la présence d'un micropyle de 10 à 15 μm de diamètre. Ces structures étaient essentiellement

localisées sur l'axe du chorion de villosités ou incrustées au niveau des cryptes glandulaires. (Photos, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43). Au cours de la présente étude l'identification de l'espèce d'*Eimeria spp* infestant les dromadaires examinés était basée uniquement sur les critères morphologiques in situ, alors que dans d'autres études cette identification était basée sur les critères morphologiques après l'utilisation de la technique de sporulation (Yakhchali et Athari, 2010; Kheirandish *et al*, 2012). Pour cela notre identification nécessite plus de recherche, ainsi le terme d'*Eimeria spp* a été utilisé au lieu d'*Eimeria cameli* jusqu'à la confirmation.

II-1-2 Prévalence d'infestation par *Eimeria spp* et sa distribution selon les périodes d'investigation

Les examens microscopiques d'intestin grêle de **100** dromadaires ont permis d'identifier la présence d'*Eimeria spp* au niveau du duodénum, jéjunum et / ou l'iléon chez **86%** de dromadaires examinés (figure 8). La prévalence de cette infestation variait en fonction des périodes d'investigation. Elle était de **65,5 %** pendant la première période (novembre 2015) et de **94,3 %** pendant la deuxième période (de mars à avril 2016). ;

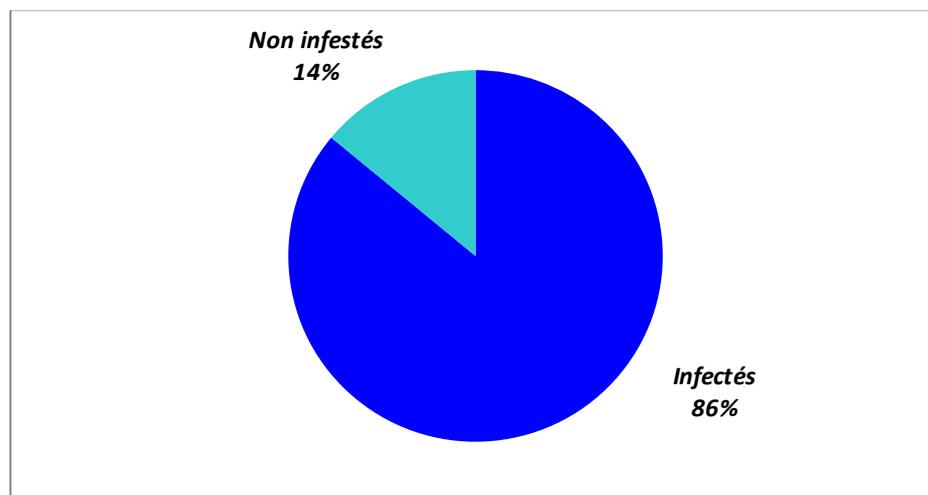


Figure 7. Fréquence globale d'infestation par *Eimeria spp*

II-1-3 Fréquence d'infestation par *Eimeria spp* selon les portions intestinales

L'iléon représentait la portion la plus infestée. Sur les 86 cas infestés par *Eimeria spp*, **95%** des dromadaires (82/86) présentaient une infestation iléale. Suivi du jéjunum avec un taux d'infestation de **65%**, alors que le duodénum n'était infesté que dans **4%** des cas (figure 9).

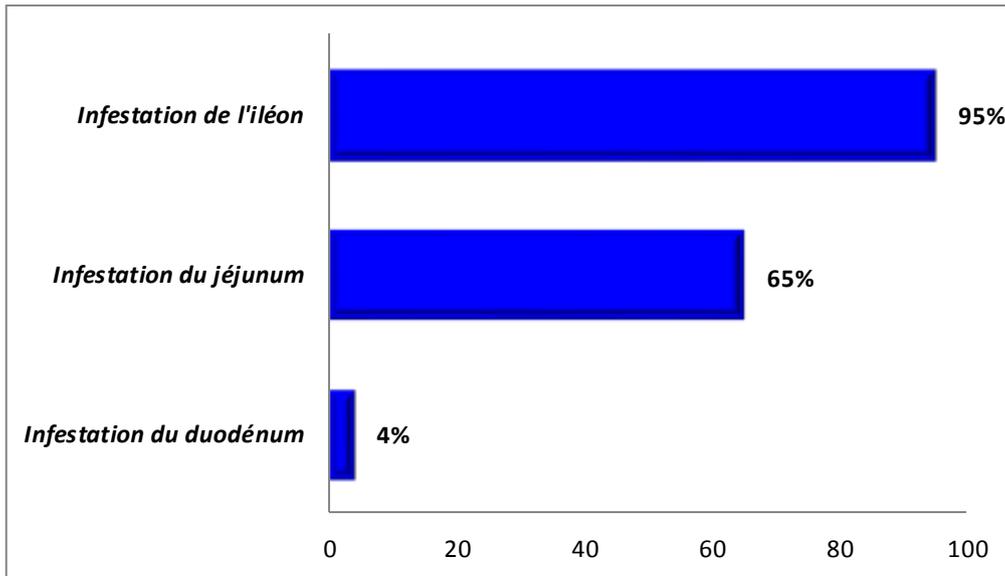


Figure 8. Fréquence d'infestation par *Eimeria spp* des portions duodénale, jéjunale et iléale.

L'infestation par *Eimeria spp* de l'iléon- jéjunum représentait l'association la plus fréquente avec **55,8%** des cas (48/86), alors que l'association duodénum, jéjunum et iléon ne représentait que **4,6%** des cas (4/86). L'infestation de la portion iléale seule était la plus marquée avec une fréquence de **34,8%** (30/84), alors que le jéjunum n'était infesté seul que dans **4,6%** des cas (4/86) (Figure 10).

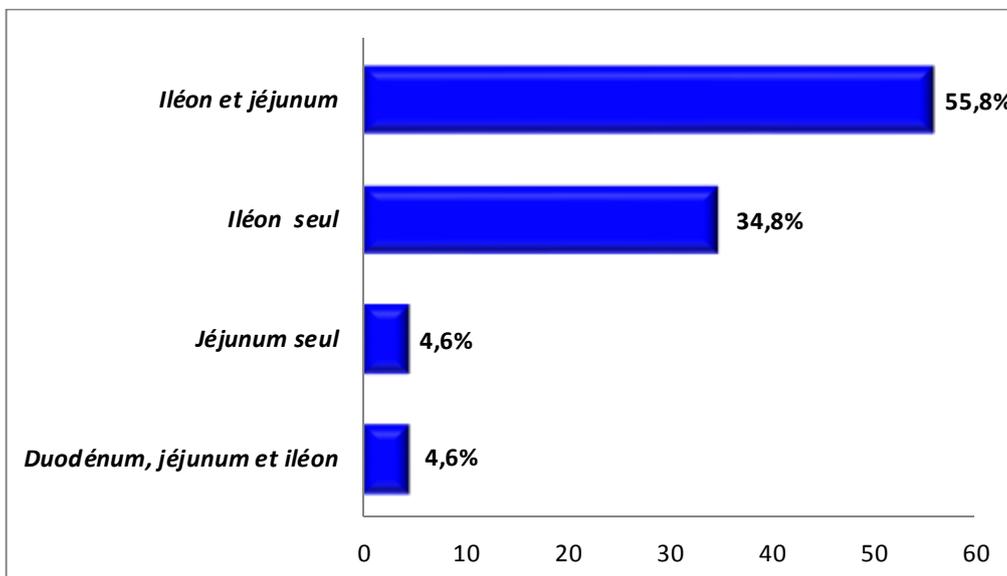


Figure 9. Distribution de l'infestation par *Eimeria spp* selon les portions d'intestin grêle

Le duodénum n'était infesté qu'on association avec l'infestation de l'iléon ou du jéjunum.

II-1-4 Sévérité d'infestation par *Eimeria spp* selon les portions intestinales examinées

La sévérité d'infestation par *Eimeria spp* à été évaluée au niveau de la portion iléale et jéjunale en raison de l'importance de leur fréquence d'infestation. Les niveaux de cette sévérité ont été établis en dénombrant les structures d'*Eimeria spp* à différents stades sur 10 champs d'observation microscopique au grossissement 100 (10 X 10). Des niveaux d'infestation variant de faible à très sévère ont été ainsi attribués en fonction de nombre de structures d'*Eimeria spp* détectées au niveau de portions d'intestin examinées (tableau 6).

Tableau 6. Grille des niveaux d'infestation d'intestin grêle par *Eimeria spp*

Niveau d'infestation	Nombre de structures d' <i>Eimeria spp</i> détectées Grossissement 100 (10X10)
Faible	2 à 10
Modéré	11 à 20
Sévère	21 à 40
Très sévère	Plus de 40 (jusqu'à 90)

La figure 11 représente les différentes fréquences des niveaux d'infestation par *Eimeria spp* de l'iléon et du jéjunum. L'iléon était le siège d'une infestation sévère à très sévère dans **56%** des cas, alors que le jéjunum ne se trouvait sévèrement infesté que dans **37,5%** des cas.

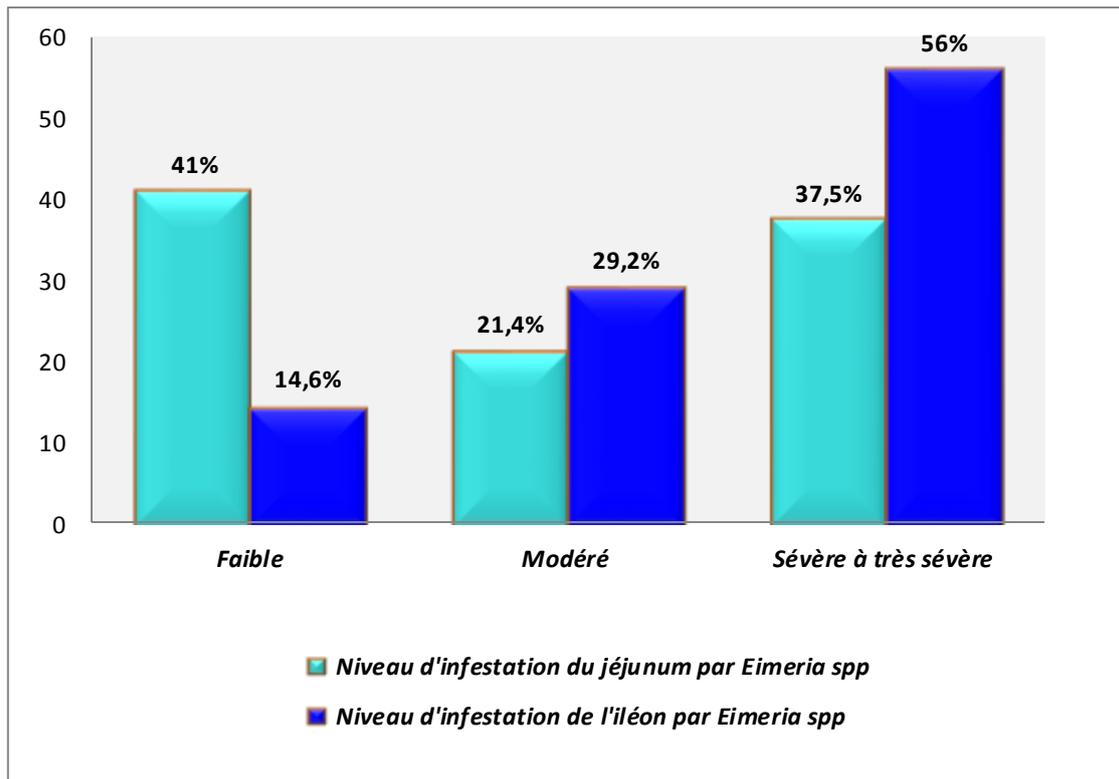


Figure 10. Fréquences des niveaux d'infestation par *Eimeria spp* au niveau du jéjunum et de l'iléon.

II-1-5 Changements microscopiques associés à l'infestation par *Eimeria spp*

a. Nature de changements microscopiques

Les lésions microscopiques détectées lors de l'examen histologique de la muqueuse intestinale de trois portions d'intestin grêle (duodénum, jéjunum et iléon) de dromadaires infestés par *Eimeria spp* étaient :

- ✓ L'atrophie de villosités intestinales (photo 34).
- ✓ L'Hyperplasie de l'épithélium.
- ✓ L'infiltration du chorion par les cellules inflammatoires (lympho plasmocytaires et polynucléaires éosinophiles). (photos 36, 37, 40, 43).
- ✓ La dilatation des canaux chylifères (photos 32, 33, 36, 40, 43).
- ✓ La fibroplasie du chorion (photos 34, 37).

b. Sévérité de changements microscopiques

En vue d'évaluer la sévérité de changements microscopiques associés à l'infestation par *Eimeria spp*, un score lésionnel microscopique de 1 à 3 a été attribué à chaque type de changement. Au niveau de chaque portion d'intestin grêle d'un même

dromadaire infesté par *Eimeria spp*, un score lésionnel microscopique moyen a été déterminé en calculant la moyenne de différents scores obtenus de chaque lésion. Puis les niveaux de ce score lésionnel moyen ont été qualifiés de discret, modéré ou sévère comme décrit la grille du tableau 7.

Tableau 7. Grille des niveaux lésionnels des portions intestinales examinées.

Niveaux lésionnels	Scores lésionnels
Discret	<0,5
Modéré	0,5 à 1
Sévère	>1

Le tableau 8 montre les différentes fréquences des niveaux lésionnels obtenus pour l'iléon et le jéjunum chez les dromadaires infestés par *Eimeria spp*. Il en ressort que l'iléon et le jéjunum présentaient des lésions microscopiques sévères respectivement dans 39% et 28,5% des cas.

Tableau 8. Fréquences des niveaux lésionnels microscopiques de l'iléon et du jéjunum

Niveau Lésionnel	Fréquences des niveaux lésionnels d'infestation par <i>Eimeria spp</i>	
	Iléon	Jéjunum
	Nombre de dromadaires (%)	Nombre de dromadaires (%)
Discret	12 (14,6)	18 (32,1)
Modéré	38 (46,3)	22 (39,2)
Sévère	32 (39)	16 (28,5)
Total	82 (100)	56 (100)

II-1-6 . Relation entre le niveau d'infestation et le niveau lésionnel microscopique

Au niveau de l'iléon

L'infestation sévère à très sévère était présente chez 54,3 % des dromadaires ayant des lésions microscopiques sévères associées à l'infestation par *Eimeria spp* (tableau 9). Pour ce niveau lésionnel, une différence hautement significative a été notée entre une infestation sévère à très sévère et une infestation faible à modérée ($p < 0,01$, χ^2 , annexe 7). Cette différence a été retrouvée aussi pour le niveau lésionnel faible à modéré. Ceci dénote l'existence d'un lien étroit entre le niveau d'infestation et la sévérité des changements microscopiques survenus au niveau de l'iléon (tableau 9).

Tableau 9. Relation entre l'infestation par *Eimeria spp* et le niveau lésionnel microscopique au niveau de l'iléon

Niveau d'infestation	Fréquences de dromadaires avec un niveau lésionnel		Total
	Discret à modéré	Sévère	
	Nombre (%)	Nombre (%)	
Faible à modéré	29 (80,5)	7 (19,4)	36
Sévère à très sévère	21 (45,6)	25 (54,3)	46
Total	50 (60,9)	32 (39)	82

Au niveau du jéjunum

La même tendance obtenue pour l'iléon a été retrouvée au niveau du jéjunum dans lequel, l'infestation sévère à très sévère était présente chez 52,3 % de dromadaires ayant un niveau lésionnel sévère associé à l'infestation par *Eimeria spp* (tableau 10). Pour ce niveau lésionnel, il y'a eu une différence hautement significative entre une infestation sévère à très sévère et une infestation faible à modérée ($p < 0,01$, χ^2 , annexe 8). La même différence a été obtenue pour le niveau lésionnel faible à modéré.

Tableau 10. Relation entre l'infestation par *Eimeria spp* et le niveau lésionnel microscopique au niveau du jéjunum.

Niveau d'infestation	Fréquences de dromadaires avec un niveau lésionnel		Total
	Discret à modéré	Sévère	
	Nombre (%)	Nombre (%)	
Faible à modéré	30 (85,7)	5 (14,2)	35
Sévère à très sévère	10 (47,6)	11 (52,3)	21
Total	40 (71,4)	16 (28,5)	56

II-1-7 Fréquence d'infestation par *Eimeria spp* selon l'âge de dromadaires examinés

L'âge des dromadaires examinés a été reparti en trois catégories (≤ 2 ans, 2,5 à 7ans, ≥ 8 ans). Aucune différence n'a été notée entre les infestations des dromadaires examinés des trois catégories (tableau 11). Pour cela on a étudié le lien entre le niveau de cette infestation et les trois catégories d'âge établies.

Tableau 11. Distribution de fréquences d'infestation selon l'âge

Catégorie d'âge	Nombre de dromadaires examinés	Nombre de dromadaires infestés(%)
≤ 2	38	35 (92,10)
2,5 à 7	35	29 (82,85)
≥ 8	27	22 (81,48)
Total	100	86 (100)

Le lien entre le niveau d'infestation par *Eimeria spp* et les trois catégories d'âge établies, a été étudié que pour l'iléon puisque il représentait la portion intestinale la plus

infestée (95% des cas). Le tableau 12 monte les fréquences des niveaux d'infestation au niveau de l'iléon selon les catégories d'âge établies.

Tableau 12. Fréquences des niveaux d'infestation par *Eimeria spp* selon les catégories d'âge précédemment établies au niveau de l'iléon.

Catégorie d'âge	Fréquences de dromadaires avec un niveau d'infestation		Total
	Faible à modéré	Sévère à très sévère	
	Nombre(%)	Nombre(%)	
≤ 2	14 (41,1)	20 (58,8)	34
2,5 à 7	9 (32,1)	19 (67,8)	28
≥ 8	13 (65)	7 (35)	20
Total	36 (43,9)	46 (56)	82

De même aucune différence significative n'a été retrouvée entre les trois catégories d'âge précédemment établies en termes de fréquences des niveaux d'infestation par *Eimeria spp* ($P > 0,05$, χ^2 , annexe9). Cependant, en regroupant les deux premières catégories d'âge en une seule catégorie (< 8ans), une différence significative a été notée entre les deux catégories (< 8ans et ≥ 8ans) montrant ainsi que les jeunes dromadaires sont les plus sévèrement infestés que les dromadaires les plus âgés ($p < 0,05$, annexe10).

II-1-8 Fréquence d'infestation par *Eimeria spp* selon l'état d'embonpoint

La relation entre les niveaux d'infestation par *Eimeria spp* et l'état d'embonpoint de dromadaires examinés était évaluée au niveau de l'iléon (portion intestinale la plus sévèrement infestée). Les fréquences des différents niveaux d'infestation selon l'état d'embonpoint ont été représentées dans le tableau 13.

Tableau 13 .Fréquences des niveaux d'infestation par *Eimeria spp* selon l'état d'embonpoint

Etat d'embonpoint	Fréquences de dromadaires avec un niveau d'infestation		Total
	Faible à modéré	Sévère à très sévère	
	Nombre(%)	Nombre(%)	
Bon	15 (71,4)	6 (28,5)	21
Moyen	15 (39,4)	23 (60,5)	38
Maigre	6 (26)	17 (73,9)	23
Total	36 (43,9)	46 (56)	82

Dans les catégories de dromadaires ayant un état d'embonpoint "moyen" et "maigre", respectivement **60,5 %** et **73,9%** de dromadaires avaient une infestation sévère à très sévère. Alors que chez les dromadaires de la catégorie d'état d'embonpoint "bon", cette fréquence ne représentait que **28,5 %**. Une différence hautement significative a été retrouvée entre les trois catégories ($p < 0,01$, χ^2 , annexe 11), ceci dénote l'existence d'un lien très étroit entre le niveau d'infestation et l'état d'embonpoint. Il en ressort que les dromadaires maigres étaient les plus sévèrement infestés.

II-1-9 Les lésions macroscopiques associées à l'infestation par *Eimeria spp*

Au niveau de l'iléon

Cinquante huit des dromadaires infestés par *Eimeria spp* à localisation iléale, avaient présentés des lésions macroscopiques au niveau de l'iléon associé à cette infestation. Elles incluait de différents types de changements :

- ✓ Des nodules blanchâtres et/ou grisâtres de 1 à 2 mm surélevées par rapport à la surface de la muqueuse ont été observés chez 19 cas (photo24)
- ✓ Catarrhe épais et abondant accumulé à la surface de la muqueuse chez 13 cas, (photos 25, 28)
- ✓ Congestion d'intensité variable chez 21 cas (photo 25, 28)
- ✓ Epaissement de la muqueuse sous forme d'augmentation de l'aspect replié de la muqueuse chez 5 cas (photo 27)

Au niveau du jéjunum

Quarante neuf des dromadaires avaient présentés des lésions macroscopiques au niveau du jéjunum associé à l'infestation par *Eimeria spp* à localisation jéjunales. Ces lésions étaient :

- ✓ Catarrhe épais d'importance variable à la surface de la muqueuse chez 31 cas (photo26)
- ✓ Congestion d'intensité variable chez 18 cas (photo 26)

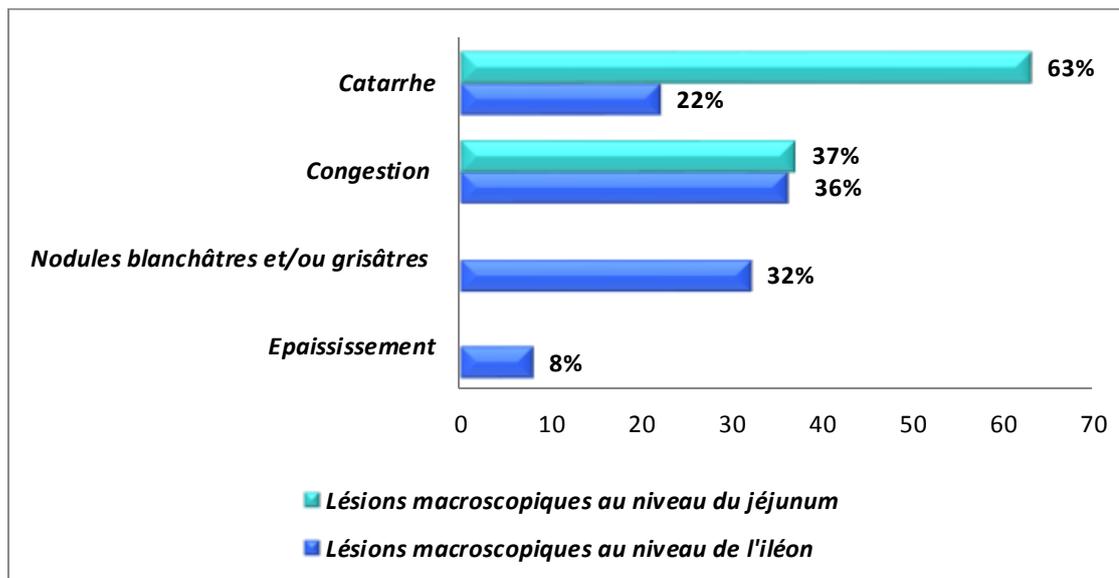


Figure 11. Fréquences des lésions macroscopiques associées à l'infestation par *Eimeria spp* au niveau de l'iléon et du jéjunum.

II-2 Autres entéropathies chroniques :

Au cours de la réalisation de la recherche des lésions d'entérite chronique, la présence de plathelminthes (*Moniezia spp*) a été constatée au niveau des duodénums de **23%** de dromadaires examinés (23/100). Cette infestation était exclusivement localisée au niveau de la portion duodénale (absence de *Monezia spp* au niveau du jéjunum et de l'iléon). Ainsi associée à des lésions macroscopiques dans **10 %** des cas (10/100), la présence du catarrhe d'importance variable sur la surface de la muqueuse représentée le changement macroscopique le plus observé (6 cas sur 10).

Les lésions microscopiques associées à infestation par *Monezia spp* incluait : l'hyperplasie de l'épithélium, et l'infiltration du chorion par les cellules inflammatoires essentiellement les polynucléaires éosinophiles. Ces lésions étaient sévères, modérées et

discrètes respectivement dans 37%, 48,14% et 14,81% des cas observés. Sur les 23 % des cas infestés, aucune association avec une infestation par *Eimeria spp* n'a été notée.



Photo24. Iléon de dromadaire. -nodules blanchâtres de 1-2 mm surélevées par rapport à la surface de la muqueuse intestinale (flèches)

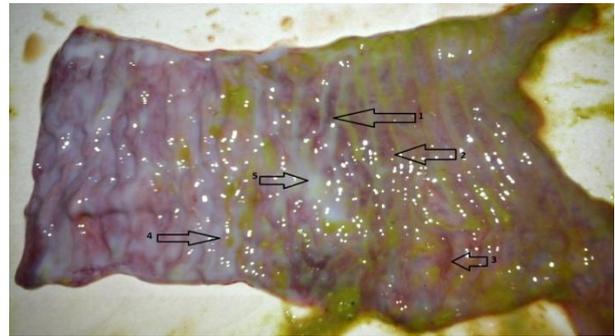


Photo25. Iléon de dromadaire - congestion de muqueuse (flèches 1, 2 et 3)-présence de catarrhe sur la surface (flèches 3et4)

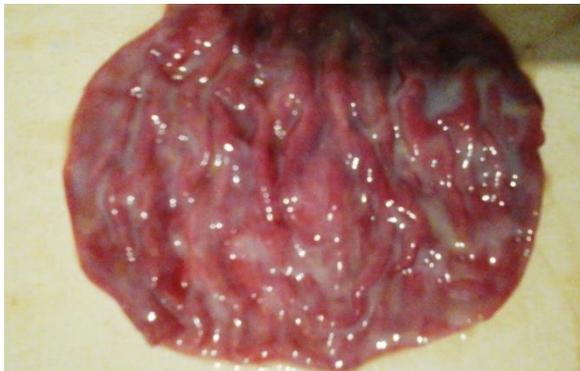


Photo26. Jéjunum de dromadaire-muqueuse congestionnée et recouverte de catarrhe épais



Photo27. Iléon de dromadaire-épaississement de muqueuse (augmentation de l'aspect replié de la muqueuse)

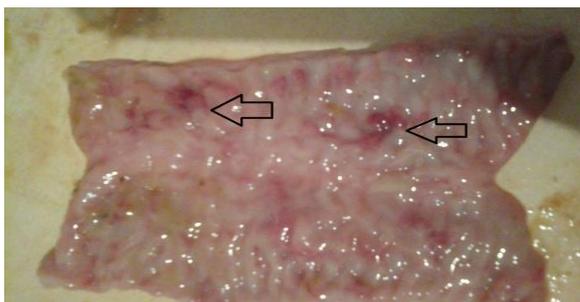


Photo28. Iléon de dromadaire- muqueuse congestionnée et recouverte de catarrhe épais (flèches)



Photo29. Duodénum de dromadaire-présence de plathelminthes (*Moniezia spp*) (flèche)

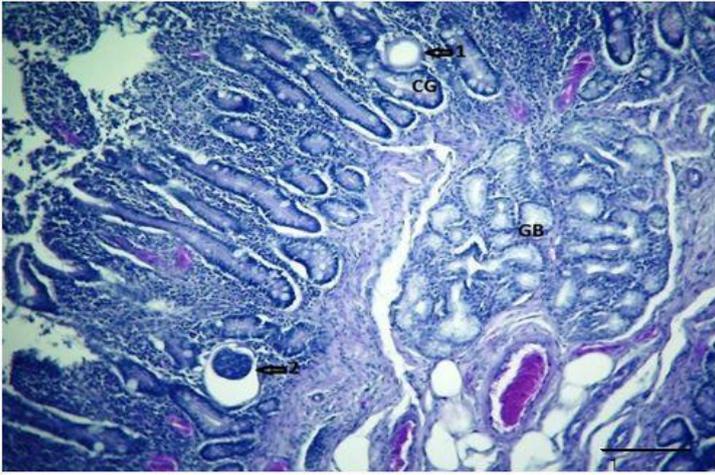


Photo30-Duodénum du dromadaire avec glande de Brunner (GB) – Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique. Présence d'un oocyste non sporulé (flèche1) et de schizonte (flèche2) d'*Eimeria spp* au niveau de la *Lamina propria* et cryptes glandulaire (CG), H&E, Bar=222 µm

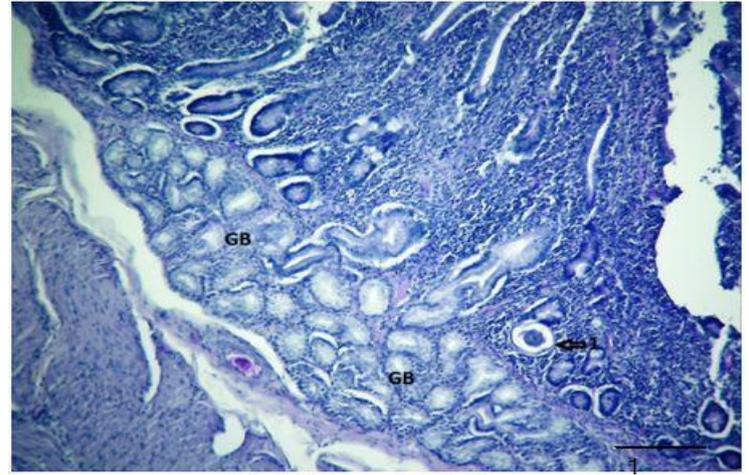


Photo31-Duodénum du dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique, présence d'un microgamont d'*Eimeria spp*(flèche1)- GB : glande de Brunner, H&E. Bar= 219 µm



Photo32- Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Schizonte d'*Eimeria spp*(flèche1)-Oocyste sporulé(flèche2)-Dilatation des canaux chylifères(flèches3et4)-CG : crypte glandulaire, H&E, Bar= 154 µm



Photo33-Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique –Oocyste non sporulé d'*Eimeria spp*(flèche1)-oocyste sporulé d'*Eimeria spp*(flèche2)-Dilatation de canal chylifère(flèche3)- CG : crypte glandulaire, H&E, Bar= 157 µm

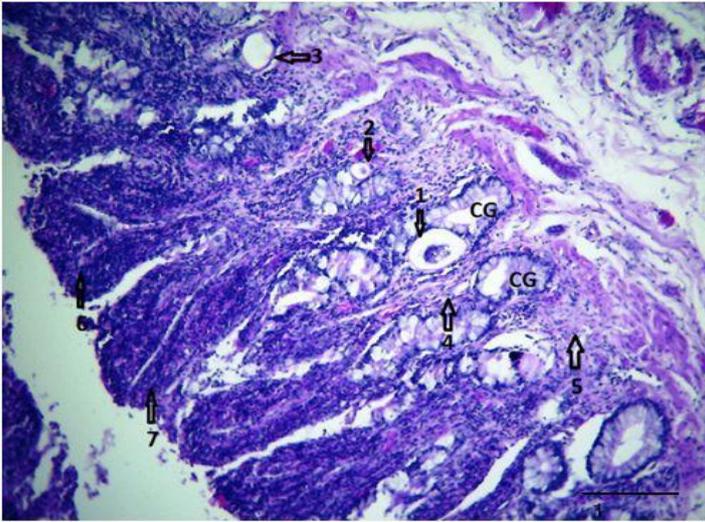


Photo 34-Iléon de dromadaire-- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Structures d'*Eimeria spp*(flèches 1 ,2 et 3)- Fibroplasie(présence de fibroblastes, flèches 4et5)-Atrophie villositaire(flèches 6et7)-CG : crypte glandulaire, , H&E, Bar= 151 μ m

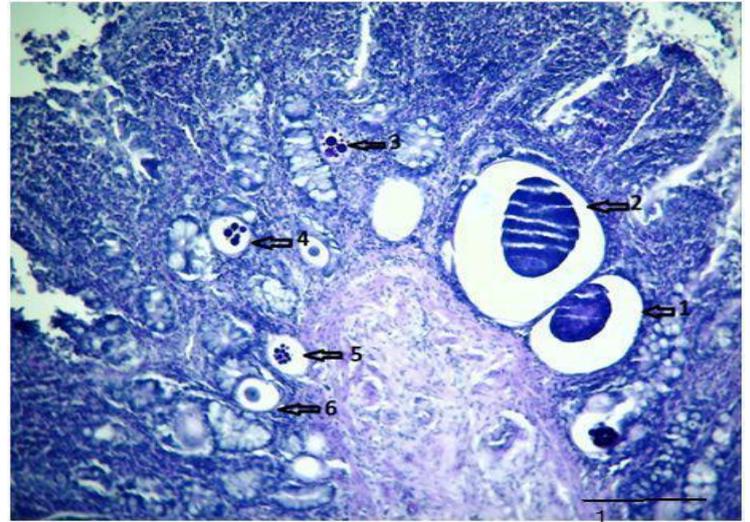


Photo 35 -Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Schizonte d'*Eimeria spp*(flèches 1et2)-Oocystes sporulés d'*Eimeria spp* (flèches 3,4et5)-Microgamont d'*Eimeria spp*(flèche6), H&E, Bar= 187 μ m

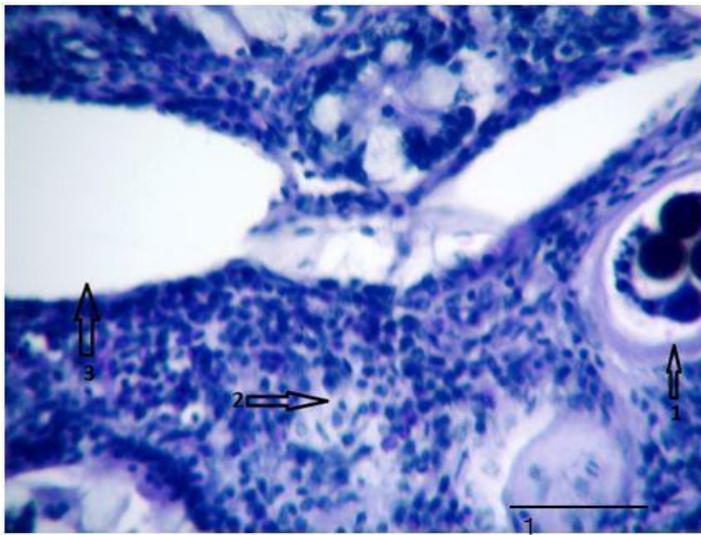


Photo36-Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Oocyste sporulé d'*Eimeria spp* (flèche1)-Infiltration du chorion par des cellules inflammatoires lympho-plasmocytaires et éosinophiliques (flèche2)-Dilatation de canal chylifère,H&E. Bar=56 μ m

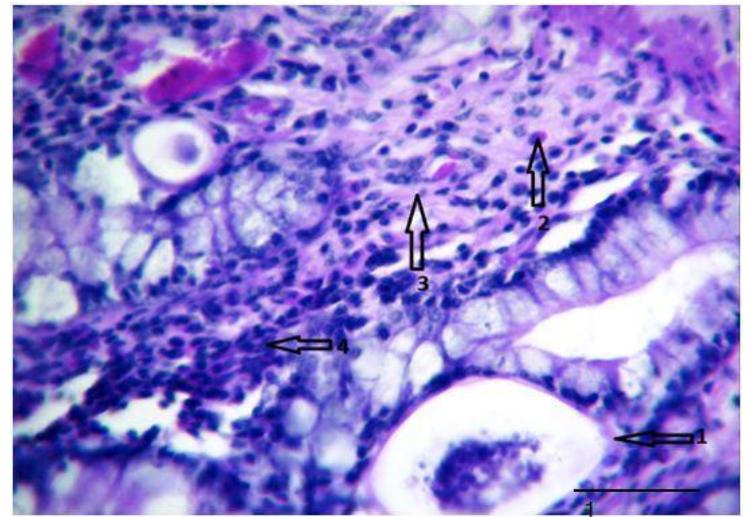


Photo 37-Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique –Oocyste non sporulé d'*Eimeria spp* (flèche1)- Fibroplasie(présence de fibroblaste, flèches2et3)- Infiltration du chorion par des cellules inflammatoires lympho-plasmocytaires et éosinophiliques(flèche4), H&E, Bar= 49 μ m

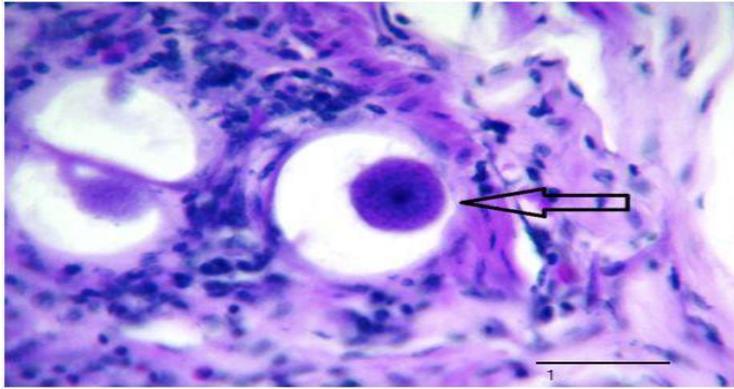


Photo 38-Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Microgamont d'*Eimeria spp* (flèche), H&E, Bar= 52 μ m

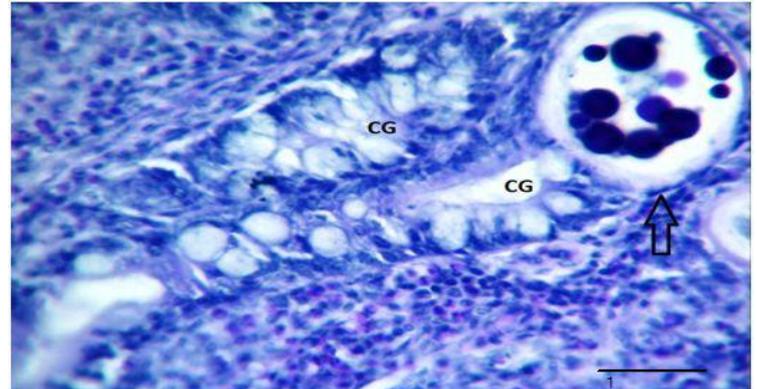


Photo 39-Iléon de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -Oocyste sporulé d'*Eimeria spp* (flèche), CG : crypte glandulaire, H&E. Bar=41 μ m

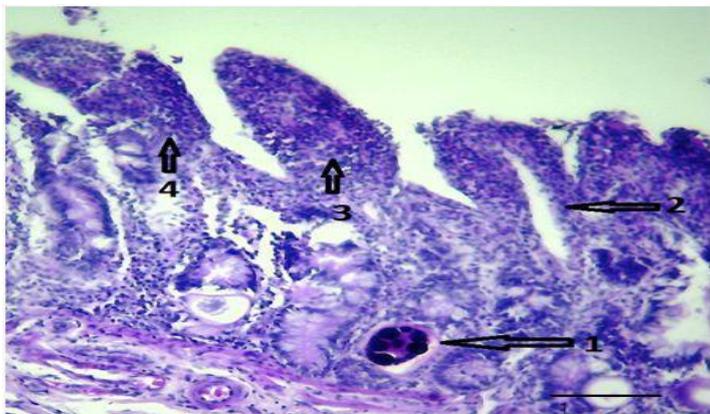


Photo 40-Jéjunum de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique –Macrogamont d'*Eimeria spp* (flèche1)-Dilatation de canal chylifère (flèche2)- Infiltration du chorion par des cellules inflammatoires lympho-plasmocytaires et éosinophiliques(flèches3et4), H&E. Bar=174 μ m

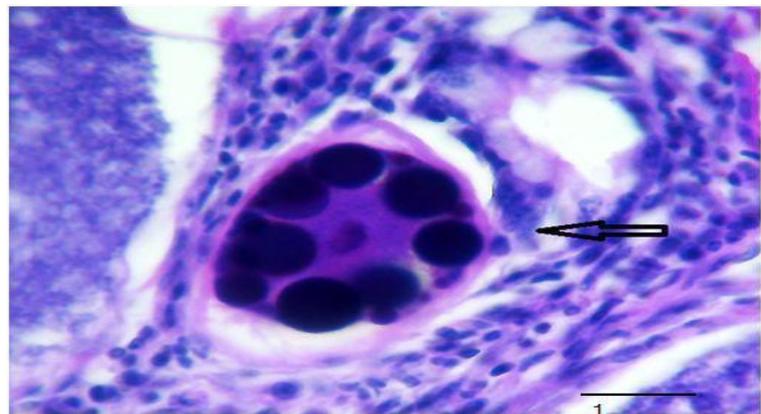


Photo 41- Jéjunum de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique-Macrogamont d'*Eimeria spp* (flèche), H&E. Bar= 43 μ m

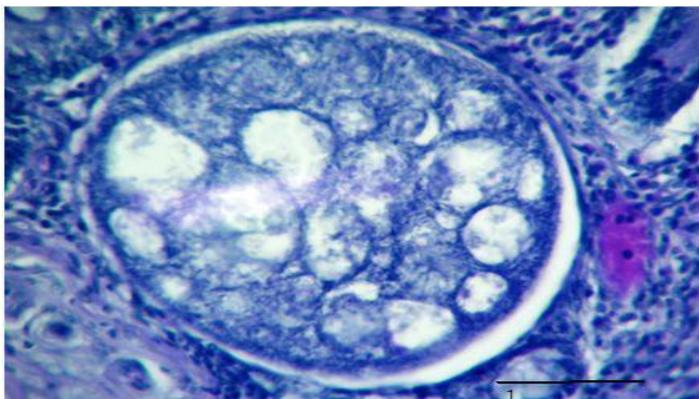


Photo42- Jéjunum de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique -schizonte d'*Eimeria spp*, H&E,X40. Bar=60 μ m

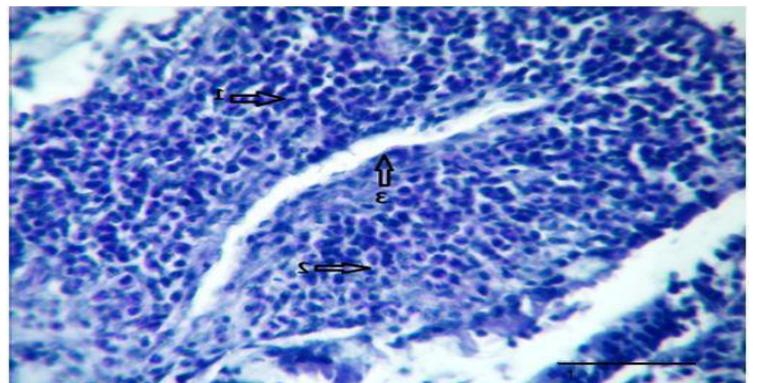


Photo43- Jéjunum de dromadaire- Entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique- Infiltration du chorion par des cellules inflammatoires lympho-plasmocytaires et éosinophiliques (flèches 1et2)-Dilatation de canal chylifère (flèche3) , H&E. Bar=53 μ m

DISCUSSION

Le but de ce travail était de caractériser l'aspect éthio-pathologique et épidémiologique des entéropathies chroniques chez les dromadaires dans les régions du sud du Maroc, ainsi déterminer leurs prévalence et importance. Cette pathologie a été rapportée pour la première fois lors d'une étude menée sur le syndrome œdémateux chez le dromadaire durant la période 2014-2015. Les examens histopathologiques des intestins de dromadaires ont permis de mettre en évidence une l'entérite lympho-plasmocytaire et éosinophilique (LPE) chronique associée à la présence de structures pseudo-kystiques parasitaires identifiées comme étant des structures *Eimeria spp.* Cette lésion a été détectée avec une fréquence très élevée (**76,5%**) et elle était localisée exclusivement au niveau des portions d'intestin grêle à savoir le duodénum et jéjuno-iléon (Baihana, 2015).

Les examens histopathologiques des prélèvements effectués ont permis de détecter la présence d'*Eimeria spp* à différents stades de développements chez **86 %** des dromadaires examinés. Cette prévalence variaient en fonction des périodes d'investigation, elle était de **65,5%** pendant la première période (novembre 2015) alors qu'elle était de **94,3%** pendant la deuxième période (de mars à avril 2016). Cette différence pourrait être due au temps relativement pluvieux et plus humide durant la deuxième période, ce qui serait en faveur d'une survie des oocystes en dehors de l'hôte, et par conséquent d'une plus grande infestation des dromadaires (Borji *et al*, 2009 ; Sazmand *et al*, 2011 ; Patrani *et al*, 1999). La conduite d'élevage camelin est un autre facteur qui peut intervenir pour favoriser cette infestation, l'élevage de dromadaires s'opère en général dans des systèmes transhumants, en cherchant les points d'eau et les pâturages verts apparus lors des premières pluies. La concentration des dromadaires sur une faible surface favorise la contamination des animaux à partir de leurs congénères infestés (Couday, 2006).

La prévalence d'infestation intestinale par *Eimeria spp* obtenue, était très élevée par rapport à celles observées lors d'autres études menées sur la coccidiose de dromadaire dans différents pays du monde. Ces études étaient basées essentiellement sur les examens coproscopiques à l'aide du test de flottaison à partir des matières fécales de dromadaires (tableau). Cette différence s'explique du fait que dans la présente étude l'identification de l'infestation par *Eimeria spp* au niveau intestinal, était basée sur l'examen histopathologique d'intestin. Cette approche a été utilisée pour la première fois chez le dromadaire en vue de

l'identification in-situ des structures coccidiennes au niveau de la muqueuse intestinale, ainsi que les changements histopathologiques qui y sont associées. Alors que, les autres auteurs se sont contentés d'utiliser la technique de flottaison considérée comme étant pas assez suffisante pour isoler les grands oocystes d'*E.cameli* qui représente l'espèce le plus fréquemment identifiée chez le dromadaire. Afin de palier à cela, une méthode de sédimentation et flottaison combinée a été recommandée pour la confirmation de diagnostic parasitologique de coccidiose (Kinne et Wernery, 1998)

Tableau 14. Prévalence de la présence d'infestation par *Eimeria spp* d'intestin de dromadaire dans différents pays du monde.

Pays	Effectif de Dromadaires examinés	Technique d'identification d' <i>Eimeria spp</i>	Prévalence Observée	Auteurs (année)
Inde	897	Flottaison	25,19%	Partani <i>et al</i> , (1999)
Iran	100	Flottaison	29 %	Kheirandish <i>et al</i> , (2012)
Iran	305	Flottaison	9,51 %	Sazmand <i>et al</i> , (2011)
Iran	164	Flottaison	20,73%	Yakhchali et Athari,.(2010)
UAE	106	Flottaison	55%	Kinne et Wernery,.(1998)
Arabie saoudite	230	Flottaison	17,4%	Yagoub <i>et al</i> ,.(1989)

Les caractéristiques morphologiques des différentes structures kystiques retrouvées chez les dromadaires examinés indiquaient qu'il s'agit d'*Eimeria cameli* selon la description de Chimene(1980). Les kystes ayant une taille de 240 à 330 µm, ont été identifiés comme étant des schizontes d'*E. cameli*, ainsi que les oocystes de 60 à 88 µm ayant une extrémité tronquée avec la présence d'un micropyle de 10 à 15 µm de diamètre étaient aussi identifiés comme étant des oocystes d'*Eimeria cameli*. Ces structures étaient observées généralement au niveau du jéjunum et de l'iléon, localisées sur l'axe du chorion de villosités ou incrustées au niveau des cryptes glandulaires comme ca été décrit également par Kheirandish (2012).

L'infestation par *Eimeria spp* a concerné les trois portions de l'intestin grêle à savoir le duodénum, jéjunum et l'iléon. La portion iléale présentait la fréquence d'infestation la plus élevée (**95%** des dromadaires infestés), suivie de la portion jéjunale avec un taux d'infestation de **65%**, alors que le duodénum n'était infesté que dans **4%** des cas. Généralement le duodénum et le jéjunum n'étaient infestés qu'en association avec l'infestation de l'iléon. L'association de ce dernier avec le jéjunum était la plus fréquente avec **55,8%** des cas. Aussi, l'iléon était le siège d'une infestation sévère à très sévère dans **56%** des cas, alors que le jéjunum ne se trouvait sévèrement à très sévèrement infesté que dans **37,5%** des cas.

Il ressort que les portions iléales et jéjunales représentaient les sites de prédilection d'*Eimeria spp*. D'autres auteurs ont trouvé des résultats similaires. Les structures d'*Eimeria spp* ainsi que les lésions microscopiques associées à cette infestation étaient plus fréquentes au niveau de la partie terminale du jéjunum et l'iléon et étaient rarement observées au niveau du duodénum (Kheirandish *et al*, 2012 ; Chimene, 1980 ; Kinne et Wernery, 1998).

La présence de lésions macroscopiques associées à l'infestation par *Eimeria spp* semblait être importante. Cinquante huit pour cent des dromadaires infestés avaient présentés des lésions macroscopiques au niveau de l'iléon. Ces lésions incluaient : des nodules blanchâtres et / ou grisâtres de 1 à 2 mm surélevées par rapport à la surface de la muqueuse également décrites par Chimene (1980), une congestion d'intensité variable, un épaississement de la muqueuse sous forme d'augmentation de l'aspect replié de la muqueuse et un catarrhe épais et abondant recouvrant la surface de la muqueuse. Le jéjunum avait présenté aussi des lésions macroscopiques dans **49%** des cas. Ces lésions étaient notamment : un catarrhe épais d'importance variable à la surface de la muqueuse et la Congestion d'intensité variable.

Les lésions microscopiques au niveau des portions d'intestin grêle associées à l'infestation des dromadaires par *Eimeria spp* étaient essentiellement l'atrophie des villosités, l'hyperplasie de l'épithélium, l'infiltration du chorion par les cellules inflammatoires (lymphoplasmocytaires et polynucléaires éosinophiles), la dilatation des canaux chylifères et la fibroplasie du chorion. Des modifications similaires ont été signalées au cours des autres études menées sur la coccidiose cameline indiquant que les structures de développement d'*Eimeria spp* désorganisaient les villosités et les cryptes intestinales et provoquaient aussi une réaction inflammatoire (modérée à sévère) principalement par l'infiltration des éosinophiles et quelques macrophages (Kinne et Wernery, 1998 ; Kheirandish *et al*, 2012). Ces lésions étaient de nature sévère au niveau de l'iléon et du jéjunum respectivement dans

39% et **28,5%** des cas. Cette sévérité lésionnelle était étroitement liée aux niveaux d'infestation de ces deux portions intestinales (la différence était hautement significative entre les niveaux d'infestation correspondant à chaque niveau lésionnel, $p < 0,01$). En effet les dromadaires qui étaient sévèrement à très sévèrement infestés avaient un niveau lésionnel microscopique sévère. Les lésions microscopiques et le niveau d'infestation seraient fort probablement associés à la malabsorption chez les dromadaires infestés. Un tel constat a été également signalé par Kinne et Wernery (1997) lors des examens biochimiques des dromadaires infestés par *Eimeria spp*, ces derniers ayant présenté un faible taux sérique de protéines totales et d'albumine, indiquant un syndrome de malabsorption chez ces dromadaires.

De même la présence d'un lien très étroit entre le niveau d'infestation de l'iléon et l'état d'embonpoint, a pu être mis en évidence puisque les dromadaires maigres étaient significativement les plus sévèrement infestés ($p < 0,01$). Ce même constat a été apporté en Iran par Sazmand *et al* (2011) chez des dromadaires sévèrement infestés par *Eimeria spp* et ayant présenté de la cachexie et un état de faiblesse générale.

Au cours de la présente étude, il n'a pas été possible d'établir un bilan symptomatique de la coccidiose chez les dromadaires étudiés en raison des conditions de travail au niveau des abattoirs qui n'ont pas permis d'effectuer un relevé clinique adéquat. Parmi les signes cliniques de la coccidiose cameline, certains auteurs ont signalé des cas de perte d'appétit, de la déshydratation et perte de poids progressive. Ceci serait responsable d'une diminution de croissance et de production chez les dromadaires infestés (Charray *et al*, 1992 ; Wilson, 1998). Ainsi ces signes pourraient augmenter le risque de mortalité particulièrement chez les jeunes dromadaires (Kauffman, 1996). En effet, des cas de mortalité de 10 % ont été enregistrés chez des jeunes dromadaires sévèrement infestés par *Eimeria spp*, ayant présenté des diarrhées sanguinolentes (Hamanchadran *et al*, 1968 ; Gruvell et Graber, 1969 ; Chineme, 1980 ; Levine, 1985 ; Hussein *et al*, 1987; Kinne et Wernery, 1997).

L'âge de dromadaires infestés constitue un facteur important et influant dans la sévérité d'infestation par *Eimeria spp*. Une infestation sévère à très sévère était significativement plus fréquente chez les dromadaires ayant l'âge inférieur à 8 ans ($p < 0,05$), alors que chez ceux ayant un âge supérieur, une infestation faible à modérée était la plus observée. Ceci serait en accord avec les résultats d'autres auteurs qui ont signalé que les jeunes dromadaires étaient les plus sensibles à l'infestation par *Eimeria spp* (Kheirandish *et al*, 2012 ; Kaufmann, 1996),

alors que les dromadaires plus âgés semblaient être des porteurs et des excréteurs chroniques d'*Eimeria spp* ne manifestant pas de signes cliniques (Mahmoud *et al*, 1998 ; Hussein *et al*, 1987 ; Yakhchali et Athari, 2010). Cependant, quelques cas d'ascite sévère ont été signalés chez des dromadaires âgés plus de 12 ans (Kinne et Wernery, 1998).

Durant la présente étude, d'autres causes d'entérites chroniques, associées à l'infestation par *Moniezia spp*, étaient notées chez **23%** des dromadaires examinés. Celles-ci étaient localisées exclusivement au niveau du duodénum.

Les lésions microscopiques associées à cette infestation incluait: l'hyperplasie de l'épithélium et l'infiltration du chorion par les cellules inflammatoires essentiellement les polynucléaires éosinophiles. Ces lésions étaient sévères dans **37%** des cas. Les helminthes ont été souvent diagnostiqués en utilisant les examens de matières fécales (Dakkak, 2000 ; Abdel-Rady, 2014 ; Anvari-Tafti *et al*, 2013). La présente étude basée sur l'examen macroscopique et microscopique de l'intestin n'a pas permis l'identification d'autres espèces d'helminthes. Par ailleurs, aucun prélèvement de l'intestin grêle n'a montré de lésions révélant une infection bactérienne notamment celle associée à la paratuberculose.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les résultats de la présente étude, menée chez le dromadaire pour la première fois au Maroc, permettent d'émettre les conclusions suivantes:

- ✓ L'infestation à *Eimeria* spp a été démontrée sévir d'une manière insidieuse à une prévalence très élevée parmi les dromadaires examinés, et peut être ainsi considérée comme une contrainte non négligeable de santé cameline.
- ✓ L'infestation à *Eimeria* spp a été observée à des niveaux variables de discret à modéré et a concerné essentiellement les portions iléales (**95%**) et jéjunales (**65%**).
- ✓ La nature et les niveaux de sévérité des lésions intestinales notées lors de l'infestation par *Eimeria* spp permettent de qualifier cette affection d'entéropathie chronique qui serait fort probablement associée à de la malabsorption intestinale.
- ✓ L'espèce d'*Eimeria* spp infestant les dromadaires examinés au cours de la présente investigation a été identifiée en tant que *Eimeria cameli* sur la base unique des critères morphologiques *in situ*.
- ✓ Autres cas d'entérite chronique a été noté chez **23%** des dromadaires examinés, et était associé à l'infestation par *Moniezia* spp.
- ✓ Aucun prélèvement d'intestin grêle n'a montré de lésion d'entérite chronique associée à l'infection par *Mycobacterium Paratuberculosis*.

A l'issue de ces conclusions, nous émettons les recommandations suivantes:

- ✓ Poursuivre les études afin de déterminer la signification et les conséquences clinico-pathologiques d'infestation par *Eimeria* spp au niveau des élevages camelins.
- ✓ Etendre l'étude sur l'infestation par *Eimeria* spp chez les dromadaires à d'autres abattoirs du sud-est du Maroc afin d'évaluer d'avantage son impact dans différents contextes de l'élevage camelin.

Références bibliographiques

A

Achaaban M.R., Ouragh L et Ouassat M. (1999). Caractérisation des races camelines marocaines, Projet CARDN, étude et recherche appliquée sur l'élevage camelin. Rapport final.

Afoutni Larbi. (2014). Les helminthoses de l'appareil digestif du dromadaire. Étude postmortem dans les abattoirs. P. 51.

Alharbi K.B., Al-Swailem A., Al-Dubaib M.A., Al-Yamani E., Al-Naeem A., Shehata M., Hashad M.E., Albusadah K.A., Mahmoud O.A. (2011). Pathology and molecular diagnosis of paratuberculosis of camels.

Alluwaimi A.M. (2015). Paratuberculosis Infection in Camel (*Camelus dromedarius*): Current and Prospective Overview

Anvari-Tafti M., Sazmand A., Hekmatimoghaddam S., Moobedi I. (2013). Gastrointestinal helminths of camels (*Camelus dromedarius*) in center of Iran Tropical Biomedicine 30(1). P. 56–61

Al-Ani F.K., Sharrif L.A., Al-Rawashdeh O.F., Al-Qudah M., Al-Hammi Y. (1998). Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production Under Arid Conditions. United Arab Emirates University Camel Diseases in Jordan Vol. 2. P.77-92

Abdel-Rady A. (2014). Epidemiological studies on parasitic infestations in camels (*CAMELUS DROMEDARIES*) in Egypt European Journal of Environmental Ecology. 1(1). P. 16-20

B

Baihana H. (2016). Thèse de doctorat vétérinaire sur le syndrome œdémateux chez le dromadaire dans les régions du sud du Maroc.

Birouk A., Lewalle J., Tazi M. (1995). Le patrimoine des provinces sahariennes du Maroc, Rabat. Actes Editions, coll. Documents scientifiques et techniques. P. 76

Bengoumi M., Riad F., Giry J., De la Farge F., Safwat A., Davicco M.J et Barlet J.P. (1997). Hormonal Control of Water and Sodium in Plasma and Urine of Camels during Dehydration and Rehydration. General and Comparative endocrinology. P. 89. 378-386

Bekele T. (2002). Epidemiological studies on gastrointestinal helminths of dromedary (*Camelus dromedarius*) in semi-arid lands of eastern Ethiopia. Veterinary Parasitology, 105(2). P. 139-52.

Borji H.J., Razmi G., Movassaghi AR., Naghibi A.G. and Maleki M. (2010). A study on gastrointestinal helminths of camels in Mashhad abattoir, Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, 11(2). P. 174 – 179

Borji H., Ramzi G., Movassaghi AR., Naghibi AG., Maleki M. (2009). Prevalence of Cryptosporidium and Eimeria infections in dromedary (Camelus dromedarius) in Abattoir of Mashhad, Iran. J Camel Pract Res, 16. P. 167-170

Boid R., Jones T.W., and Luckins A.G. (1986). The camel in health and disease. 3. Protozoal diseases of camels. Br. Vet. J. 141. P. 87-105.

Brugerie-Picoux J. (2012). Actualités sur la paratuberculose bovine. Communication Bull.Acad.Vét.France, Tome 165, n°1.

Buchnev K., Tulepbaev M., Zh S., Sansyzbaev A.R. (1987). Infectious diseases of camels in the USSR .Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1987, 6 (2). P. 487-495

Bengoumi M., Berrada J., Rochdi M., Hidane K., De Lafarge F & Faye B. (1998) Physiopathologie des diarrhées du chameleon au Maroc. Signes cliniques et perturbations métaboliques. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 51(4). P. 277-281

Bengoumi M., (2006). Perspectives de développement de l'élevage camelin. Journée d'étude sur le développement de l'élevage et la promotion de l'investissement dans le secteur agricole dans la région d'Oued Eddahab, Dakhla, Maroc

Bengoumi M., Berrada J. et Faye B. (2005). La santé du dromadaire : une contrainte majeure de l'élevage camelin dans les zones arides. Animalis. 5. P. 30-39.

C

Coudray A., (2006). Nématodes de l'abomasum du dromadaire au Maroc : enquête épidémiologique, École Nationale Vétérinaire De Lyon, Thèse n° 046. P. 95

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.

Charray J., Humbert J.M. and Levif J. (1992). Manual of Sheep Production in the Humid Tropics of Africa. Leeson A. (Transl.) CABI Intl. Publ. U.K. P. 164 – 170.7

Wilson T.R., Smith A.J., (1998). Camels-The tropical agriculturist, Macmillan Education Ltd. London. P. 1 -131.

Chineme C.N. (1980). A case report of coccidiosis caused by Eimeria cameli in a camel (Camelus dromedarius) in Nigeria. J. Wildlife Dis. 16. P. 377-380.

Cheyne L.A. (1995). A brief summary of Paratu- berculosis (Johne's Disease) in domestic animals with reference to recent reports of the disease in camels. Pers. Report. P. 1-12.

Chantal J. (1973). Éléments de bactériologie. E.I.S.M.V. Dakar

Curasson G. (1947). Le chameau et ses maladies R VIGOT Frères. Paris. P. 462.

Chamoiseau G., Bah SO., Ahmed Vall S.M.O. (1985). A case of pulmonary tuberculosis in dromedary. Rev Elev Méd Pays Trop.,38. P. 28-30.

Chiodini R. J., Van Kruiningen H.J., Merkal R.S. (1984). Ruminant paratuberculosis (Johne's disease): the current status and future prospects, Cornell Vet, 1984, 74. P. 218-262.

D

Danna A. (2015). Elevage camelin au Maroc : Stratégie de développement de la filière cameline. L'espace vétérinaire N°122.3

Dakkak A. (2000). Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire, actes éditions. P. 98-103.

Dakkak A., Ouhelli H. (1987). Helminthes et helminthoses du dromadaire. Revue bibliographique. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 6 (2). P. 423-445.

Demelash K., Alemu F., Niguse A., Feyera T. (2014). Prevalence of Gastrointestinal Parasites and Efficacy of Anthelmintics Against Nematodes in Camels in Yabello . Jigjiga. Ethiopia .Acta Parasitologica Globalis 5 (3). P. 223-231

Donatien A., Boue A., (1944). Une épizootie de guedda dans la région de l'Oued Guir. A:ch. Inst. Pasteur Alger

Domenech J., Guidot G and Richard D. (1977). Les maladies pyogènes du dromadaire en Ethiopie. Symptomatologie. Etiologie. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 30. P. 251-258

Desquesnes M. & al. (2008). First outbreak of Trypanosoma evansi in camels in metropolitan France. The Veterinary Record, 162. P. 750 – 752

E

El Abrak A. (2000). Encadrement sanitaire du cheptel camelin au Maroc. In : Dakkak A. Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire. Rabat, Actes Editions. P. 9-14

El-Shazly A.M., Morsy T.A. & Dawoud H.A. (2004). Human Monieziasis expansa: the first Egyptian parasitic zoonosis. Journal of Egyptian Society of Parasitology 34(2). P. 515–518

Euzeby J. (1963). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la Pathologie humaine. Maladies dues aux Nematelminthes. Fac. II, Vigot frères, Paris. P. 843.

Ezzahiri A. (1988). Les races de dromadaire élevés dans la zone d'Ouarzazate ; Rapport interne.

F

Ferry R. (1961). Parasitisme gastro-intestinal du Dromadaire au Niger. Thèse Vétérinaire Alfort. P. 46

Faye B. (1997). Le guide de l'élevage du dromadaire. Ed. Sanofi, Libourne.

Ferry R. (1996). Parasitisme gastro-intestinal du dromadaire au Niger – doc-vét. Alfort.

Fassi Fehri M. (1987). Les maladies des camélidés . Rev. (sci. Tech). Off. int. Epiz.. P. 315-335

Fassi Fihri. O., El Allali. K., El Hraiki A. et Ouattar S. (2015). Diagnostic de la filière cameline dans les régions du sud

G

Ghosh P., Hsu C., Alyamani E.J., Shehata M.M., Al-Dubaib M.A., Al-Naeem, A., Hashad M., Mahmoud O.M., Alharbi K.B. and Al-Busadah K. (2012). Genome-Wide Analysis of the Emerging Infection with Mycobacterium avium Subspecies Paratuberculosis in the Arabian Camels (Camelus dromedarius).

Ghadirian E. & Arfaa F. (1975). Present status of trichostrongyliasis in Iran. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 24(6 Pt 1). P. 935–941.

Ghadirian E. & Arfaa F. (1973). First report of human infection with Haemonchus contortus, Ostertagia ostertagi, and Marshallagia marshalli (family Trichostrongylidae) in Iran. Journal of Parasitology 59(6). P. 1144–1145.

Graber M., Tabo R. et Service J. (1967). Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien Étude des strongyloses gastro-intestinales et de l'haemoqçose a Haemoncus longistipes 20 (2). P. 227-245

Gill H.S. (1976). Incidence of Eimeria and Infundibulorium in camel. Indian Vet. J., 53. P. 897-898.

Gruvell J. and Graber M. (1969). Coccidia and Coccidiosis. 2nd ed. Akademia Kiado, Budapest. P. 698.

Gutierrez C. & al. (2000). Camel trypanosomosis in the Canary Islands : assessment of seroprevalence and infection rates using the card agglutination test (CATT/T.evansi) and parasite detection tests. Vet Parasito. P. 155- 159.

H

Hamdani S. (1996). Etude descriptive et structure de l'intestin du dromadaire. (Camelus dromedarius). Thèse de Doctorat vétérinaire. IAV Hassan II. Rabat. Maroc.

Hoare C. (1972). The trypanosomoses of mammals – A zoological monograph. Oxford and Edinburg: Blackwell scientific Publications.

Hussein H.S., Kasim A.A., Shawa Y.R. (1987). The prevalence and pathology of Eimeria infections in camels in Saudi Arabia. *J. Comp. Pathol.* P. 293-297.

Haenichen T., Wiesner H., Goebel E. (1994). Zur Pathologie, Diagnostik und Therapie der Kokzidiose bei Wiederkäuern im Zoo. *Verh. ber. Erkr. Zootiere* 36. P. 375-390.

Hamanchandran P.K., Ramachandran S., Joshi T.P. (1968). An outbreak of hemorrhagic gastro-enteritis in camels. *Ann. De Paras.* 18. P. 5-14.

Hereba A.M., Hamouda A.M., Al-Hizab F.H. (2015). Pathological and Molecular Diagnosis of Paratuberculosis Among Dromedary Camels in SAUDI ARABIA, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(4). P. 997-1002

Hereba AM., Hamouda M.A., Al-hizab F.H. (2015). Johne's disease in dromedary camel: Gross findings, histopathology and PCR. *Journal of Camel Practice and Research* 21(1):83.

J

Lzieu J.P. (2012). Coccidiose bovine : l'immunisation acquise préférable au traitement précoce, conférence présentée aux journées de la SNGTV à Nantes, en mai 2012.

Jatkar P.R., Purohit M.S. (1971). *Indian vet. J.*, 48. P.239.

K

Kauffman J. (1996). *Parasitic Infections of Domestic Animals: A Diagnostic Manual*, (Birkhäuser Verlag, Schweiz). P. 262-263

Kinne J., Wernery. U. (1997). Severe outbreak of camel coccidiosis in the United Arab Emirates. *J. Camel Pract. Res.* 4. P. 261-265.

Kinne J., Wernery U. (1998). *Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production Under Arid Conditions*, Vol. 1: 131-142 'United Arab Emirates University.

Kheirandish R., Saeid R., Nourollahi-F., Faryabi Z. (2012). Prevalence and pathologic study of Eimeria cameli in slaughtered camels *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*.

L

Leguia, G. (1991). The epidemiology and economic impact of Lama parasites. *Parasitology Today*. 7:54-56

Lewine N.D., Ivens V. (1986). *The coccidian parasites (Protozoa, Apicomplexa) of Artiodactyla*. University of Illinois Press, Urbana, USA. P. 65.

Lewis D.J. (1953). *Bulletin entomol. Res.*, 44.P. 175-216.

Levine N.D. (1985). *Veterinary Protozoology*. Iowa State University Press, Ames
Pathological Studies on Camel Coccidiosis in the United Arab Emirates

Luckins A.G. (1988). Trypanosoma evansi in Asia. *Parasitology Today*. P. 137-142

Luckins A.G., Boid R., Rae P., Mahmoud M.M., Malik K.H., Gray A.R. (1979). Trop. Anim. Hlth Prod, 11. P. 1-12.

Lun & Desser S.S. (1995). Is the broad range of hosts and geographical distribution of *Trypanosoma evansi* attributable to the loss of maxicircle kinetoplast DNA, Parasitology Today. P. 131-133.

Larsen A.B., Merkal R.S. et Cutlipr C. (1975). Age of cattle as related to resistance to infection with *Mycobacterim paratuberculosis*. AM. J. Vet. Res., 36. P. 255-257.

M

Mc Carthy J., Moore T.A. (2000). Emerging helminth zoonoses. International Journal for Parasitology 30. P. 1351–1360

Mc Gavin M.D., Zachary J.E. (2007). Pathologic basis of veterinary disease. 4th Edn., St. Louis, Missouri, Mosby-Elsevier. P. 388-389.

Mahmoud O.M., Haroun EM., Magzoub M., Omer O.H., Sulman A. (1998). Coccidial infection in camels of Gassim region, central Saudi Arabia. Journal of Camel Practice and Research 5(2). P.257-260.

Mahmoud M.M. & Gray A.R. (1980). Trop. Anim. Hlth Prod. P. 12-35.

Tharwat M., Al-Sobayil F., Ali A., Hashad M., Buczinski S. (2012). Clinical, ultrasonographic, and pathologic findings in 70 camels (*Camelus dromedarius*) with Johne's disease. La revue vétérinaire canadienne (Mai 2012)

P

Partani A.K., Kumarm D., Manohar G.S. (1999). Prevalence of *Eimeria* infection in camels (*Camelus dromedarius*) at Bikanar (Rajasthan). Journal of Camel Practice and Research 6(1). P. 69-71.

R

Radwan A.I., El-Magawry S., Hawari S., Al- Bekairi S.J., Aziz S., Rebleza R.M. (1991). Paratuberculosis enteritis (Johne's Disease) Paratuberculosis enteritis (Johne's Disease) in camels in Saudi Arabia. Biol. Sci. 1. P. 57-66.

Rutter. E.G. (1967). Diseases of camels. Vet. Bull., 9 (37). P. 611-617.

Richard D. (1975). Etude de la pathologie du dromadaire dans la sous-province du Borana (Ethiopie). Thèse de Doct. vét., Paris.

S

Sazmand A., Hamidinejat H., Hekmatimoghaddam S., Asadollahi Z., Mirabdollahi S. (2012). *Eimeria* infection in camels (*Camelus dromedarius*) in

Yazd province, central Iran, Tropical Biomedicine 29(1). P. 77–80.

Sahanshie V.M. (1973). Veterinariya, Moscow.

Sghiri A. (1988). Evaluation des performances de reproduction d'un troupeau camelin à Laâyoune ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

Singh R.P., Vashishta M.S., Kala C. (1980). Diseases of camels. Seven Seas, Hyderabad, India. P. 9.

Solanki J.B., Hasnani J.J., Panchal K.M., Patel P.V. (2013). Gross and histopathological observations on gastro-intestinal helminthosis in camels, Gujarat, India.

T

Tafti A.K., Maleki M., Oryan A. (2001). Pathological Study of intestines and mesenteric lymphnodes of camels (*Camelus dromedarius*) slaughtered in Iranian of Journal of Camel Practice and Research, 8(2). P. 209-213.

Tafti A.K., Maleki M., Oryan A., Mozafari A.A. (2000). Pathological study of digestive system lesions of camels (*Camelus dromedarius*) slaughtered in Iran. In: Proceedings of 18th Meeting of the European Society of Veterinary Pathology, Amsterdam, The Netherlands, 19-22nd September. P. 245

Tager – Kagan P. (1984). Résultats d'enquêtes sur les helminthiases du dromadaire dans le département de Zinder (Rép. du Niger) ; leur évolution dans l'année - moyens de lutte. Pays trop.

Tharwat M., Al-Sobayil F., Ali A. (2012). Clinical, ultrasonographic and pathologic findings in 70 camels (*Camelus dromedarius*) with Johne's . La revue vétérinaire canadienne. (Mai 2012)

Tamarit A. & al. (2010). Trypanosoma evansi infection in mainland Spain. Vet. Parasite. P. 74-76

W

Wernery U., Kadden OR (2002). Infection diseases in camelids, 2nd edn. Blackwell, Berlin.

Wernery U., kaaden O.R. (1995). Infectious diseases of camelids. Blackwell Wissenschafts-Verlag. Berlin. ISBN 3-8263-3056-0.

Windsor R. S., Windor R.H.S., Teran M. (1992). Economic benefits of controlling external and internal parasites in South American Camelids. Annals, New York Academy of Science.16:398-405

Y

Yakhchali M., Cheraghi E. (2007). Eimeriosis in bactrian and dromedary camels in the Miandoab Region, Iran. *Acta Veterinaria (Beograd)* 57(5-6): 542552.

Yagi A., Razig M.T.A. (1972). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, Bruxelles. P. 86: 293.

Yagi A.I., Razig M.T.A. (1975). *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 23. P. 173-175

Yakhchali M., Athari S.H. (2010). A study on prevalence of *Eimeria* spp. infection in camels of Tabriz region. *Arch Razi Inst*, 65. P.111-115

Z

Zguigal H. (1998b). Le tube digestif du dromadaire (*Camelus dromedarius*). IAV Hassan II. Rabat. Maroc.

Zelege M., Bekele T. (2001). Effect of season on the productivity of camels (*Camelus dromedarius*) and the prevalence of their major parasites in eastern Etiopia ; *Trop. Anim. Health Prod.* ; 33(4). P.321-339

Références webographiques

- (1) <http://docslide.us/documents/infectious-diseases-in-camelids.html>
- (2) http://www.hcp.ma/region-laayoune/Monographie-de-la-Region-2013_a9.html
- (3) <http://www.laayouneinvest.ma>

ANNEXES

Annexe 1

Matériels de prélèvements aux abattoirs

- ✓ Des sachets en plastique stérile
- ✓ Des ciseaux
- ✓ Marqueur indélébile
- ✓ Les gants
- ✓ Une glacière

Annexe 2

Fiche d'identification et de renseignements utilisée aux abattoirs

N.dromadaire	Région d'origine	Age	Sexe	Etat d'embonpoint		
				B	M	M
D1						
D2						
D3						

Annexe 3

Matériels d'investigations macroscopiques et histologique

A usage unique

- Des bidons de formol 10 % : Pour chaque sortie, on a utilisé 15 litres de formol
- Des flacons de 200ml
- Des flacons 120ml
- Des flacons de 1 L
- Cassettes d'inclusion en plastique
- Lamelles couvre objets
- Lames porte objets

- Des ciseaux
- Des pinces

Solution

- Alcool à 70%, 95% et à 100%
- Colle
- Colorants : l'hématoxyline et l'éosine
- Eau albuminée
- Formol à 10% tamponné (Annexe V)
- Papier absorbant
- Paraffine
- Toluène

Matériel fixe

Petit matériel

- Bouteille en verre
- Crayon
- Entonnoir
- Lame
- Marqueur
- Moules d'inclusion en acier

- Petits bocaux contenant de la paraffine
- Des ciseaux
- Pince mousse
- Pissette de toluène
- Portoir de lames

Gros matériel

- Agitateur
- Distributeur de paraffine : une enceinte thermostable permettant d'avoir de la paraffine fondue pour remplir les moules d'inclusion.

- Etuve réglé à 76°C
- Microtome : un appareil permettant de couper les blocs de paraffine contenant le prélèvement sous forme de couches fines pour être examinées au microscope.
- Plaque chauffante

Annexe 4

Fiche descriptive de lésions macroscopiques des prélèvements d'intestin grêle

N.D	Région d'origine	Age	sexe	BCS			Partie intestinale	Aspect macroscopique de la muqueuse intestinale							
				B	M	m		RAS	Congestion	Pétéchies	Epaississement	Paleur	catarrhe	Nodule grise/blanchâtre	
							Duodénum								
							Jéjunum								
							Iléon								
							Duodénum								
							Jéjunum								
							Iléon								

Annexe 5

La série de bains d'alcool de degré croissant utilisés pour la déshydratation de prélèvements

Concentration d'alcool	Durée du bain
Alcool à 70%	1h30min
Alcool à 95%	1h30min
Alcool à 95%	3h
Alcool à 100%	4h
Alcool à 100%	12h

Les bains de toluène utilisés pour éclaircir les prélèvements

Produit	Durée du bain
Toluène 1	1h30min
Toluène 2	1h30min

La série de bains d'alcool de degré décroissant pour réhydrater les coupes histologiques après coloration

Concentration d'alcool	Durée du bain
Alcool à 100 %	5min
Alcool à 95 %	5min
Alcool à 70 %	5 min

Annexe 6

Fiche descriptives de lésions microscopiques des prélèvements d'intestin grêle.

	Observations microscopiques		Dromadaire			Dromadaire			Dromadaire			
			D	J	I	D	J	I	D	J	I	
Hauteur villosités	Normale											
	Aplatissement											
	Atrophie											
Villosités intestinales	épithélium	Hyperplasie										
		Nécrose cellulaire										
		Exsudat inflammatoire sur la surface(PMN)										
	Lamina Propria	Œdème										
		Infiltration diffuse par cellules inflammatoires	LPC									
			PE									
		Présence d' <i>Eimeria spp</i>	schizont									
			macrog									
			microg									
			oocyste									
Cryptes glandulaires	épithélium	Hyperplasie										
		Nécrose cellulaire										
		Exsudat inflammatoire sur la surface(PMN)										
	Lamina Propria	Œdème										
		Infiltration diffuse par Cellules inflammatoires	LPC									
			PE									
		Présence d' <i>Eimeria spp</i>	Schizont									
			Macrog									
			Microg									
			oocyste									

Annexe 7

Résultat de test χ^2 pour établir une relation entre le degré d'infestation par *Eimeria spp* et le niveau lésionnel microscopique au niveau de l'iléon chez les dromadaires examinés.

StatCalc			
StatCalc - 2x2 Tables			
Strata 1	Strata 2	Strata 3	Strata 4
Outcome			
		Yes	No
Exposure	Yes	11	10
	Row %	52,38 %	47,62 %
	Col %	68,75 %	25,00 %
	No	5	30
	Row %	14,29 %	85,71 %
	Col %	31,25 %	75,00 %
Total	16	40	56
Row %	28,57 %	71,43 %	100,00 %
Col %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Odds-based Parameters				Statistical Tests		
	Estimate	Lower	Upper		χ^2	2 Tailed P
Odds Ratio	6,6000	1,8413	23,6578	Uncorrected	9,3333	0,0022502266
MLE Odds Ratio (Mid-P)	6,3414	1,7959	24,9183	Mantel-Haenszel	9,1667	0,0024646307
Fisher-Exact		1,5765	29,5630	Corrected	7,5600	0,0059677992

Risk-based Parameters					
	Estimate	Lower	Upper	1 Tailed P	2 Tailed P
Risk Ratio	3,6667	1,4786	9,0930	Mid-P Exact	0,0017778256
Risk Difference	38,0952	13,7910	62,3995	Fisher Exact	0,0031524448

Annexe 8

Résultat de test χ^2 pour établir une relation entre le degré d'infestation par *Eimeria spp* et le niveau lésionnel microscopique au niveau de jéjunum chez les dromadaires examinés.

StatCalc

StatCalc - 2x2 Tables

Strata 1 Strata 2 Strata 3 Strata 4 Strata 5 Strata 6 Strata 7 Strata 8 Strata 9

		Outcome		
		Yes	No	Total
Exposure	Yes	7	29	36
	Row %	19,44 %	80,56 %	100,00 %
	Col %	21,88 %	58,00 %	43,90 %
	No	25	21	46
	Row %	54,35 %	45,65 %	100,00 %
	Col %	78,13 %	42,00 %	56,10 %
Total		32	50	82
Row %		39,02 %	60,98 %	100,00 %
Col %		100,00 %	100,00 %	100,00 %

Odds-based Parameters				Statistical Tests		
	Estimate	Lower	Upper		χ^2	2 Tailed P
Odds Ratio	0,2028	0,0739	0,5561	Uncorrected	10,3393	0,0013023062
MLE Odds Ratio (Mid-P)	0,2069	0,0709	0,5569	Mantel-Haenszel	10,2132	0,0013944161
Fisher-Exact		0,0631	0,6081	Corrected	8,9245	0,0028137603

Risk-based Parameters					
	Estimate	Lower	Upper		1 Tailed P
Risk Ratio	0,3578	0,1749	0,7319	Mid-P Exact	0,0007011913
Risk Difference	-34,9034	-54,2516	-15,5552	Fisher Exact	0,0011890971

	1 Tailed P	2 Tailed P
Mid-P Exact	0,0007011913	
Fisher Exact	0,0011890971	0,0014985655

Annexe 9

Résultats de test χ^2 montrant la relation entre les degrés d'infestation par *Eimeria spp* et les trois catégories d'âge des dromadaires examinés (≤ 2 ans, 2-7ans, ≥ 8 ans).

Demarrer	Entrer	Resultats	Exemples	Aide
Analyse de tableau simple				
Var 2				
	20	14	34	
Var 1	19	9	28	
	7	13	20	
	46	36	82	
 Test du Chi carré pour tableau R par C				
<hr/>				
	Chi carré		5.289	
	Degrés de liberté		2	
	valeur-p		0.07103	
Cochran recommande d'accepter le test du chi carré si :				
1. Pas plus de 20% de cellules sont attendues < 5 .				
Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .				
Dans ce tableau :				
None of 6 cells have expected values < 5 .				
Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .				
En utilisant ces critères, le test du chi carré peut être accepté.				
Valeur attendue = total ligne*total colonne/total général				
Rosner, B. Fondamentaux de Biostatistiques. 5ème éd. Duxbury Thompson Learning. 2000; p. 395				

Annexe 10

Résultats de test χ^2 montrant la relation entre les degrés d'infestation par *Eimeria spp* et les deux catégories d'âge chez les dromadaires examinés (≤ 8 ans et > 8 ans).

Démarrer	Entrer	Résultats	Exemples	Aide
----------	--------	-----------	----------	------

Analyse de tableau simple

	Var 2		
Var 1	39	23	62
	7	13	20
	46	36	82

Test du Chi carré pour tableau R par C

Chi carré	4.781
Degrés de liberté	1
valeur-p	0.02878

Cochran recommande d'accepter le test du chi carré si :

1. Pas plus de 20% de cellules sont attendues < 5 .

Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .

Dans ce tableau :

None of 4 cells have expected values < 5 .

Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .

En utilisant ces critères, le test du chi carré peut être accepté.

Valeur attendue = total ligne*total colonne/total général

Rosner, B. Fondamentaux de Biostatistiques. 5ème éd. Duxbury Thompson Learning. 2000; p. 395

benEpi. version 3. logiciel libre de calcul --RbvC

Annexe 11

Résultats de test χ^2 montrant la relation entre les degrés d'infestation par *Eimeria spp* et l'état d'embonpoint des dromadaires examinés.

Analyse de tableau simple			
	Var 2		
	6	15	21
Var 1	23	15	38
	17	6	23
	46	36	82

Test du Chi carré pour tableau R par C	
Chi carré	9.727
Degrés de liberté	2
valeur-p	0.007722

Cochran recommande d'accepter le test du chi carré si :

1. Pas plus de 20% de cellules sont attendues < 5 .

Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .

Dans ce tableau :

None of 6 cells have expected values < 5 .

Aucune cellule n'a une valeur attendue < 1 .

En utilisant ces critères, le test du chi carré peut être accepté.

Valeur attendue = total ligne*total colonne/total général

Rosner, B. Fondamentaux de Biostatistiques. 5ème éd. Duxbury Thompson Learning. 2000; p. 395

ملخص

يساهم هذا العمل في تحديد اهم عوامل انتشار الامراض المعوية المزمنة عند الجمال في المناطق الجنوبية من المغرب. ومن اجل هذا تم فحص 100 من الجمال تنتمي الى ثلاث مناطق و هي : العيون - اوسرد - زاكورة ' واخذت لها عينات على مستوى المجازر البلدية لمدينة العيون . و قد همت تلك العينات اجزاء من المعوي الدقيق للجمال المستهدفة بالدراسة . . بعد ذلك تم اخضاع تلك الاجزاء الى وصف تشريحي يعتمد على المعاينة الظاهرية و المجهرية . و في مرحلة مواتية تم تثبيت الاجزاء في الفورمول (Formol) المعدل الى نسبة 10% ' ثم تجفيفها بواسطة سلسلة من حمامات الكحول و نقعها ككل في البرافين (Paraffine) . ومن تلك الاجزاء ايضا تم عمل شرائح رقيقة قطرها 5 um وطلاؤها بصبغة الهيماتوكسولين و الايوسين L (hematoxyline-Eosine) قصد تسهيل الدراسة المجهرية للانسجة المريضة ' ومن تم البحث و التعرف الممكنة الاسباب على لانتشار الامراض المعوية المزمنة

هذا وقد بينت نتائج الدراسة انتشار العدوى اليمرية في الجمال التي تم فحصها بنسبة بلغت % 86 ' كما تبين من خلال النتائج ان الخصائص المورفولوجية لمختلف التركيبات اليمرية الموجودة عند تلك الجمال انها من نوع كاميلي (Cameli) ' و ان الاجزاء اللفائفية و الصائمية تمثل مواقع انتشار العدوى التي كانت نسبتها على التوالي % 56 و % 37.5 من الحالات . وتم تسجيل عدوى شديدة الى اكثر شدة احيانا عند الجمال التي يقل عمرها عن 8 سنوات بشكل كبير ($p < 0,05$) . هذا ولم تبين النتائج اي اثر للعدوى بالمتفطرة السلية . ان الافات المكرووكوبية الظاهرة على مستوى المعوي الدقيق ' و الناتجة عن الاصابة بعدوى اليمريا هي كالتالي :

- ضمور الزغابات المعوية .
 - فرط في النسيج الطلائي (الظهارة).
 - تمركز الخلايا الالتهابية في المشيماء .
 - تمدد القنوات الناقلة للكيلوس .
- و قد كانت تلك الافات شديدة على مستوى اللفائفي و الصائم ' حيث سجلت الاصابات على التوالي ما نسبته % 39 و % 28.5 من الحالات . الامر الذي يدل على وجود سوء الامتصاص عند الجمال المصابة ' والتاثير بشكل لا يستهان به في الانتاج ' حيث يظهر ذلك بقدر ما عند الجمال النحيفة .

. مما سبق يتضح ان اصابة المعوي الدقيق عند الجمال بسبب الايمريا ينبغي ان ينظر اليها بعين الاعتبار على انها احدى الاكراهات التخيرية مستهانة بها و التي تعوق تربية الابل بشكل جيد في المناطق الجنوبية من المغرب. يستلزم البحث في التشخيص السريري لهاته الافة

وقد بينت الدراسة ايضا ان الاصابة بالمونيزيا تمثل سببا اخر للامراض المعوية الملاحظة خصوصا على مستوى الاثني عشر . تلك الاصابة قاربت نسبتها 23% من مجموع الجمال التي تم فحصها . لكن بالمقابل لم يتم تسجيل اية اصابة بالمتفطرة السلية على مستوى المساريق .

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC

Institut agronomique et
vétérinaire Hassan II



معهد الحسن الثاني
للزراعة والبيطرة

أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الطب البيطري

دراسة لتحديد خصائص الاسباب الامراضية والوبائية لالتهابات المعوية المزمنة عند الجمال في جهات جنوب المغرب

قدم للعموم و نوقش من طرف
علاء ي أحلام

أمام اللجنة المكونة من :

معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة	الرئيس	الأستاذ م. الحامدي
معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة	ممتحن	الأستاذ ج. ب رادة
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة	ممتحن	الأستاذ ج. الصاحبى
المكتب الوطني للسلامة الصحية للمنتجات الغذائية	ممتحن	الدكتور ص. ت وزاني
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة	مقرر	الأستاذ م. بوسليخن
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة	مقرر	الأستاذ ف. ق يشو

فبراير 2017

