

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES (E.I.S.M.V.)



ANNEE 2010

N° 25

ETUDE DE LA PREVALENCE DE LA SARCOSPORIDIOSE MUSCULAIRE DU
DROMADAIRE (*Camelus dromedarius*) AUX ABATTOIRS DE N'DJAMENA
(TCHAD) ET DE NOUAKCHOTT (MAURITANIE).

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **30 Décembre 2010** à **9 Heures**

devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de
Dakar pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**
(DIPLÔME D'ETAT)

Par

VOUNBA Passoret

Né le 01 janvier 1980 à Gouin/Torrock (TCHAD)

JURY

Président :

Mme Sylvie SECK GASSAMA

Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et
d'Odonto-Stomatologie de Dakar

Directeur et
Rapporteur de thèse :

M. Yaghouba KANE

Maître de conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Membres :

M. Moussa ASSANE

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

M. Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Co-directeur de thèse :

M. Oubri Bassa GBATI

Maître-assistant à l'E.I.S.M.V de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

BP 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 33 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

- Professeur Louis Joseph PANGUI

LES COORDONNATEURS

- Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur Recherche / Développement
- Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post – Universitaires
- Professeur Moussa ASSANE
Coordonnateur des Etudes

Année Universitaire 2009 - 2010

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT E.I.S.M.V**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Fidèle Constant S. MBOUGA	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Mlle Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOUMBOUNDOU	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
Adrien MANKOR	Assistant
Mr Gabriel TENO	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître - Assistant
Mr Mamadou Sarr dit sarra NDAO	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mr Kalandi MIGUIRI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Kouachi Clément ASSEU	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplice AYSSIWEDE	Assistant
Mr Abou KONE	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Mr David RAKANSOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Maguette NDIAYE	Monitrice

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Assistant
Mr Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Yoboué José Noel KOFFI	Moniteur

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
Claude Laurel BETENE A DOOKO	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoub KANE	Maître de Conférences Agrégé
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Mr Maurice Marcel SANDEU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Cheikh N'DIAYE	Moniteur
Mr Médoune BADIANE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Dr Gilbert Komlan AKODA	Assistant
Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Abdou Moumouni ASSOUMY	Docteur Vétérinaire Vacataire

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)

D. SCOLARITE

Mlle Aminata DIAGNE

Assistante

Mr Théophraste LAFIA

Vacataire

El Hadji Mamadou DIENG

Vacataire

Mlle Elise OULON

Monitrice

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA
Dr César BASSENE

Maître de Conférences (**Cours**)
Assistant (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître -Assistant
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur ;
ENSA-THIES

Léonard Elie AKPO

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire
SEDIMA

5. H I D A O A:

Malang SEYDI

Professeur
EISMV – DAKAR

6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II (Rabat) Maroc

2. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)

3. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel REKHIS

Professeur
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire de TUNISIE

4. PARASTILOLOGIE

Salifou SAHIDOU

Professeur
Université Abomey- Calavy (Bénin)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant Faculté des Sciences et techniques UCAD

2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant Faculté des Sciences et Techniques UCAD

⌘ Travaux Pratiques

Oumar NIASS

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP
Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences
Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

⌘ Travaux Pratiques de CHIMIE

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant
EISMV – DAKAR

⌘ Travaux Dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE
Dr Ngansomana BA

Maître-Assistant (**Cours**)
Assistant Vacataire (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Malick FALL

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE

DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant
EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant
EISMV – DAKAR

11. GEOLOGIE :

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

12. CPEV

⌘ Travaux Pratiques

Mlle Elise OULON

Monitrice

DEDICACES

A Dieu, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, je rends grâce pour le soutien et la santé qu'Il m'a accordés pour parfaire ma formation de vétérinaire.

Je dédie ce travail à :

➤ **Mon père PASSORET Pallaye**

Tu as suivi avec attention et grand intérêt mon parcours et tu as consenti d'inlassables sacrifices pour mettre à ma disposition tous les moyens requis pour mon éducation et mon instruction.

En reconnaissance de tes immenses sacrifices, reçois ce travail comme gage de ma dévotion filiale.

Que le Tout-Puissant Dieu te donne une santé de fer et te garde encore longtemps parmi nous.

➤ **Ma mère MALLAYE Marceline**

Tu n'es pas allée à « l'école des blancs » mais très tôt, tu as compris l'importance pour tes enfants d'étudier.

Tes bénédictions ont été déterminantes pour le parachèvement de mes études. Mon amour, ma reconnaissance et ma profonde gratitude ne peuvent être exprimés, ni traduits par ces quelques mots imparfaits.

Que Dieu t'accorde longévité et santé afin que tu puisses bénéficier des fruits de l'arbre que tu as su bien entretenir.

➤ **Mes mamans Darma et Hédi**

Vous m'avez toujours entouré d'amour et vos prières m'ont constamment accompagné.

Humble témoignage de ma profonde affection et de ma très vive gratitude.

Santé et longévité, mamans.

➤ **Mes frères et sœurs**

Nous avons reçu de nos parents la meilleure des éducations, la plus grande des affections. Tâchons avec l'aide de Dieu de point les décevoir.

Que l'amour et la solidarité fraternelle que nous cultivons depuis toujours ne tarissent jamais.

➤ **Ma fiancée Magna Claire**

Tes conseils, ton soutien moral et ta confiance inconditionnelle m'ont donné le goût de la persévérance.

Saches simplement que ta patience, tout au long de ces dures et longues années, n'est pas vaine.

➤ **Mes amis et frères Ousmane Koudangbé, Ma chérie Grace Gain, Gounoung Alix, Gabyi Seworé, Mahamat Saleh Daoussa Haggar, Kalwaïbé Kaky, Adoum Hassane, Gapelba Aimé, Foba Pakagné, Rozoumka Bray, Sing-Iyabé Fidèle, Odjigué Nestor, Suzanne N'diaye, Payang Denis, Maïmounatou, Habi Niang, Matna Mikeye, Assabaksou Balgamma, Tina Jean et tous ceux que je n'ai pu citer ici.**

J'ai apprécié l'estime et la confiance que vous m'avez témoignées. Soyez convaincus qu'elles sont réciproques.

Ce travail est le vôtre.

➤ **Mes camarades de promotion**

En souvenir des beaux moments passés ensemble.

➤ **La promotion 2009-2010** du master santé publique vétérinaire de l'E.I.S.M.V de Dakar

➤ **L'Eglise Evangélique de Dakar**

Pour les cinq années de communion fraternelle.

➤ **Ma patrie le Tchad**

Qui m'a tout donné.

➤ **Mon pays hôte, le Sénégal**

Pour sa « Téranga » légendaire.

REMERCIEMENTS

Nos très sincères remerciements :

- A la coopération française pour avoir financé mes études ;
- Au Pr Yaghouba Kane pour m'avoir proposé ce sujet de thèse, pour le temps consacré et pour sa constante disponibilité ;
- Aux Drs Oubri Gbati et Alain Kamga pour leur participation très active à la réalisation de ce travail ;
- A Monsieur Doudou Diagne, technicien au laboratoire d'histopathologie animale de l'EISMV pour son indéfectible soutien et sa compréhension sans commune mesure ;
- A mes frères tchadiens de la 37^{ème} promotion : Dr Abakar Mahamat Nour Mallaye et Dr Mahamat Abdérahim Toko qui ont toujours été présents à mes côtés ;
- A la 38^{ème} promotion de l'E.I.S.M.V pour leur apport précieux ;
- A Dr Mohamed Diop, médecin à l'hôpital militaire de Nouakchott pour m'avoir accueilli bras ouverts dans son laboratoire et pour avoir mis à ma disposition tout le matériel nécessaire ;
- A la famille Mornan à Nouakchott pour m'avoir chaleureusement accueilli lors de mon séjour en Mauritanie ;
- A Massadan Sidibé qui m'a beaucoup aidé dans mes travaux à Nouakchott ;
- A tout le personnel du C.N.E.R.V à Nouakchott. En particulier Dr Lamine Dia, le Directeur du C.N.E.R.V ;
- A la direction de l'élevage de la Mauritanie pour m'avoir autorisé à effectuer mes travaux ;
- Au directeur de la formation professionnelle du ministère de l'élevage du Tchad, Dr Abba Kellou ;
- Au Dr Mobéal Béassoum, chef de service d'inspections sanitaires aux abattoirs frigorifique de Farcha ainsi qu'aux stagiaires Sing-Yabé Gong et Chancellia qui m'ont apporté leur soutien sans faille ;
- Au directeur du L.R.V.Z et tout le personnel ;
- Au directeur de la D.S.V ainsi que tout le personnel ;
- Aux Dr Assandi, Dr Gueret et Dr Dézoumbé du L.R.V.Z et Dr Mallah de la D.S.V ;
- A mes grands frères Dézoumbé, Gapili, Payang et Moudinet Passoret et leurs épouses respectives pour leurs soutiens multiformes ;
- A mes petits frères et petites sœurs ;

- Au Dr Zoua Doumaï pour ses conseils avisés ;
- A tous les enseignants de l'E.I.S.M.V qui ont contribué à ma formation ;
- A tout le personnel administratif et financier de l'E.I.S.M.V ;
- Aux enseignants de l'I.U.S.T.A au premier rang desquels, le Directeur Mahamoud Youssouf, Dr Molélé, Dr Doutoum et M. Issa Youssouf qui m'ont encouragé à poursuivre mes études vétérinaires ;
- A Mme Mariam Diouf, bibliothécaire à l'EISMV pour sa constante disponibilité ;
- A tous mes aînés et cadets de l'EISMV en particulier Dr Mahonté, Dr Atakem, Dr Aziz, Dr Walbadé, Dr Nodjimadji, Dr Madji, Dr Langtar, Dr Djiguibet, Dr Toko, Dr Abacar, Dr Dadass, Mlle Madina, Mlle Mbeurnodji et M. Hamid ;
- A toute la communauté tchadienne vivant au Sénégal ;
- Aux familles Youssouf Khalil, Kaimba Breya et Golbey Allamaye Lévi ;
- A la famille Mbaye Mbengue dans laquelle j'ai vécu ces quatre dernières années ;
- A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce document.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et président de jury, Mme Sylvie SECK GASSAMA,

Professeur à la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de Dakar.

Vous nous faites l'insigne honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. Votre abord facile, sans protocoles aucuns, et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont profondément marqués.

Qu'il nous soit permis de vous adresser à cette occasion toute notre gratitude.

Hommages respectueux !

A notre maître et rapporteur de thèse, Monsieur Yaghouba KANE,

Maître de conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar.

C'est pour nous, un honneur et un privilège que vous avoir comme maître, directeur et rapporteur de thèse.

Vous avez initié et conduit de bout en bout cette thèse. Votre rigueur scientifique, votre constante disponibilité forcent l'admiration.

Soyez rassuré de notre profond respect et de notre indéfectible attachement.

A notre maître et juge, Monsieur Moussa ASSANE,

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar.

Vous ne pouvez imaginer notre fierté de vous voir siéger dans notre jury de thèse malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'homme de sciences nous ont marqués durant notre formation à l'E.I.S.M.V de Dakar.

Veillez accepter nos hommages respectueux.

A notre maître et juge Serge Niangoran BAKOU,

Maître de conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar.

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans notre jury de thèse nous honore.

Nous avons été séduits dès nos premiers pas à l'E.I.S.M.V de Dakar, par la qualité de vos cours, votre adresse de communication et vos qualités humaines.

Veillez recevoir, cher maître, l'expression de notre profonde gratitude.

A notre co-directeur de thèse Monsieur Oubri Bassa GBATI,

Maître-assistant à l'E.I.S.M.V de Dakar.

Votre contribution à la réalisation de cette thèse a été très précieuse. Nous n'avons pas les mots assez forts pour vous témoigner toute notre reconnaissance. Veillez accepter nos sincères remerciements.

« Par délibération, la faculté et l'école ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation ».

LISTE DES ABREVIATIONS

% : pour cent

°C : degré Celsius

µg : microgramme

µm : micromètre

χ^2 : Chi carré

al. : Collaborateurs

Arr. : arrondissement

Av. : Avenue

B.A.D : Banque Africaine de Développement

B.M : Banque Mondiale

C.N.E.R.V : Centre National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires (Mauritanie)

cm : centimètre

E.I.S.M.V : Ecole InterEtats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar

ELIZA : Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay

etc. : etcétera

F.A.O : Food and Agriculture Organisation

F.C.F.A : Franc de la Coopération (Communauté) Financière d'Afrique Centrale (Occidentale)

F.I.T : Front Inter Tropical

g : gramme

GnRH : Gonadotropin Releasing Hormone

H&E : Hémalum et éosine

H: Heure

HCl : chlorure d'hydrogène

I.E.M.V.T : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux

I.U.S.T.A : Institut Universitaire des Sciences et Techniques d'Abéché

IC : Intervalle de confiance

kg : kilogramme

km² : kilomètre carré

l : litre

L.R.V.Z : Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechnique de Farcha

Li₂CO₃ : carbonate de lithium

m : mètre

mg : milligramme

ml : millilitre

mm : millimètre

mn : minute

N.D. : Nom déposé

NaCl : chlorure de sodium

P : degré de significativité

PCR : Polymerase Chain Reaction

PGF₂ α : Prostaglandines F₂ α

PR : petits ruminants

PV : poids vif

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat du Tchad

SAN : Société Nationale des Abattoirs (Mauritanie)

SMA/AFF: Société Moderne des Abattoirs/ Abattoirs Frigorifique de Farcha

U.S.A : United States of America.

Numéro de figure	Titres	Pages
1	Classification des dromadaires et des autres Camelidés	4
2	<i>Camelus dromedarius</i> (dromadaire)	5
3	Aire d'extension des camélidés dans le monde	6
4	Carte des effectifs camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie	11
5	Evolution du cheptel ruminant en Mauritanie en milliers de têtes	12
6	Evolution du cheptel ruminant au Tchad (en milliers de têtes)	14
7	Cycle biologique des Sarcocystis	35
8	Carte administrative de la ville de N'Djaména	51
9	Carcasse de dromadaire en cours d'habillage (SMA/AFF)	54
10	Processus de coloration des lames histologiques (H&E)	62
11	Fréquences d'infestation des muscles examinés	67
12	Proportions des muscles parasités en coupe longitudinale selon les pays	69
13	Fréquences d'infestation des muscles en coupe transversale selon les pays	70
14	Kyste de <i>Sarcocystis</i> en dégénérescence en coupe longitudinale dans les fibres de la langue	71
15	Kyste de <i>Sarcocystis</i> en coupe transversale dans le muscle de l'encolure	71
16	Kyste de <i>Sarcocystis</i> entouré d'une zone de fibrose	73
17	Bradyzoïte dans un muscle cardiaque (digestion peptique)	74

LISTE DES TABLEAUX

Numéro de tableau	Titres	Pages
I	Paramètres de reproduction du dromadaire	10
II	Effectifs estimés du cheptel mauritanien par régions	13
III	Effectifs estimés du cheptel Tchadien en 2007	14
IV	Espèces de <i>Sarcocystis</i> hébergées par les animaux de boucherie	34
V	Plantes toxiques pour le dromadaire	44
VI	Abattages contrôlés à la SAN de 2007 à 2009 (en nombre de têtes)	50
VII	Statistiques des abattages contrôlés à la SMA/AFF de 2000 à 2008	52
VIII	Prévalences de la sarcosporidiose aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott	66
IX	Dimensions moyennes des kystes de <i>Sarcocystis spp.</i> dans les muscles de dromadaires aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott	72

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE DROMADAIRE.....	4
I.1. Place du dromadaire dans le règne animal.....	4
I.2. Habitat et aire d'extension actuelle des dromadaires.....	6
I.3. Aptitudes du dromadaire.....	7
I.3.1. Valorisation des parcours.....	7
I.3.2. Résistance à la privation d'eau et de nourriture.....	7
I.4. Performances de productions et de reproduction.....	8
I.4.1. Performances de productions.....	8
I.4.1.1. Production de viande.....	8
I.4.1.2. Production laitière.....	8
I.4.1.3. Autres productions.....	9
I.4.2. Performances zootechniques.....	9
I.5. L'élevage du dromadaire en Mauritanie et au Tchad	10
I.5.1. Les effectifs.....	10
I.5.1.1. Effectifs mondiaux.....	10
I.5.1.2. Effectifs en Mauritanie	11
I.5.1.3. Effectifs des dromadaires au Tchad.....	13
I.5.2. Races camelines en Mauritanie et au Tchad.....	14
I.5.2.1. Races de dromadaires en Mauritanie.....	15
I.5.2.1.1. Le Régueibi ou dromadaire du sahel	15
I.5.2.1.2. Le dromadaire de Bérabiche.....	16
I.5.2.2. Races camelines au Tchad.....	16
I.5.2.2.1. Dromadaire arabe (ou zebedi ou bahr).....	16
I.5.2.2.2. Dromadaire manga (ou mahamid).....	16
I.5.2.2.3. Dromadaire du Tibesti (ou gorane ou hadjer).....	17
I.5.3. Modes d'élevage des dromadaires en Mauritanie et au Tchad.....	17
I.5.3.1. Modes d'élevage en Mauritanie.....	17
I.5.3.1.1. Elevage transhumant.....	17
I.5.3.1.2. Elevage nomade.....	18
I.5.3.1.3. Elevage périurbain ou sédentaire.....	19
I.5.3.2. Modes d'élevage au Tchad	20
I.5.3.2.1. Elevage transhumant.....	20
I.5.3.2.2. Elevage nomade.....	20
I.5.3.2.3. Elevage périurbain ou sédentaire.....	20
I.5.4. Abreuvement et alimentation du troupeau.....	21
I.5.5. Suivi sanitaire.....	21
CHAPITRE II : IMPORTANCE DE L'ELEVAGE DU DROMADAIRE EN MAURITANIE ET AU TCHAD	23
II.1. Importance socioculturelle	23
II.1.1. Dans les cérémonies rituelles	23
II.1.2. Dans les cérémonies religieuses	24
II.1.3. Dans la tradition.....	24
II.2. Importance économique	24
II.2.1. Flux généré par l'exploitation laitière.....	24
II.2.2. Exploitation de la viande de dromadaire.....	26

II.2.3. Commercialisation des animaux sur pieds	26
CHAPITRE III. LES PRINCIPALES PATHOLOGIES DU DROMADAIRE	28
III.1. Maladies parasitaires	28
III.1.1. La trypanosomose caméline	28
III.1.2. L'haemonchose	30
III.1.3. La myiase des cavités nasales	30
III.1.4. La gale et la teigne	31
III.1.5. Echinococcose larvaire	32
III.1.6. La sarcosporidiose musculaire	33
III.1.6.1. Etiologie et systématique	33
III.1.6.2. Biologie du parasite	34
III.1.6.3. Prévalence de la sarcocystose du dromadaire dans le monde	35
III.1.6.4. Symptômes et lésions	37
III.1.6.5. Diagnostic	37
III.1.6.6. Traitement et prophylaxie	38
III.2. Maladies virales	38
III.2.1. La variole caméline (Camelpox)	39
III.2.2. L'ecthyma contagieux	40
III.2.3. La Fièvre de la vallée du Rift	40
III.3. Les infections bactériennes	41
III.3.1. La lymphadénite	41
III.3.2. Le charbon bactérien	41
III.3.3. La pasteurellose	41
III.3.4. La colibacillose	42
III.3.5. La salmonellose	42
III.3.6. La tuberculose	43
III.4. Maladies d'origine toxique	43
III.4.1. Intoxication par les plantes	43
III.4.2. Intoxications médicamenteuses	45
III.5. Syndromes divers	45
III.5.1. Diarrhées du chamelon	45
III.5.2. Syndrome stérilité	45
III.6. Pathologies tumorales	46
III.6.1. La leucémie	46
III.6.2. La fibromatose diffuse	47
III.6.3. Carcinome rénal	47
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	48
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	49
I.1. Lieux d'études	49
I.1.1. Le district (wilaya) de Nouakchott	49
I.1.1.1. Présentation de la ville de Nouakchott	49
I.1.1.2. Les abattoirs de Nouakchott	50
I.1.2. La ville de N'Djaména	50
I.1.2.1. Présentation de la ville	50
I.1.2.2. Abattoirs de N'Djaména	52
I.1.2.2.1. Présentation de la Société Moderne des Abattoirs/Abattoirs Frigorifiques de Farcha (SMA/AFF)	52
I.1.2.2.1.1. Capacités d'abattage	52
I.1.2.2.1.2. Structure et activités de la SMA/AFF	53
I.2. Carcasses de dromadaires	53

I.3. Matériel	54
I.3.1. Matériel animal	54
I.3.2. Matériel d'enquête	55
I.3.3. Petit matériel	55
I.3.4. Matériel et produits du laboratoire d'histopathologie.....	55
I.3.4.1. Matériel de confection des coupes histologiques.....	55
I.3.4.2. Produits pour la confection des coupes histologiques	56
I.3.5. Matériel et produits du laboratoire de protozoologie.....	57
I.3.5.1. Matériel d'examen parasitologique.....	57
I.3.5.2. Produits	57
I.4. Méthodes.....	57
I.4.1. Collectes de données.....	57
I.4.2. Méthodes d'échantillonnage	57
I.4.3. Analyses de laboratoire.....	58
I.4.3.1. Examen histopathologique.....	58
I.4.3.1.1. Enregistrement des prélèvements	59
I.4.3.1.2. Recoupe et fixation des prélèvements.....	59
I.4.3.1.3. Déshydratation et imprégnation en paraffine ou circulation.....	59
I.4.3.1.4. Inclusion en paraffine ou enrobage.....	60
I.4.3.1.5. Coupe au microtome et confection de coupes histologiques	61
I.4.3.1.6. Coloration des coupes histologiques.....	61
I.4.3.1.7. Montage des lamelles.....	62
I.4.3.1.8. Observation au microscope.....	62
I.4.3.2. Analyse parasitologique.....	62
I.4.4. Mensurations de kystes parasitaires et prises de photos	63
I.4.5. Analyse statistique des données.....	63
CHAPITRE II : RESULTATS	65
II.1. Données de terrain	65
II.2. Résultats de laboratoire	66
II.2.1. Résultats de l'examen histopathologique	66
II.2.1.1. Prévalence de la sarcocystose dans les abattoirs	66
II.2.1.2. Fréquences d'infestation des muscles.....	66
II.2.1.3. Prévalence de l'infestation dans les muscles en fonction des coupes	67
II.2.1.4. Morphologie et typologie des kystes parasitaires.....	70
II.2.1.4.1. Morphologie des kystes parasitaires.....	70
II.2.1.4.2. Typologie des kystes parasitaires	71
II.2.1.5. Lésions secondaires	72
II.2.2. Résultats de l'analyse parasitologique.....	73
CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	75
III.1. Discussion	75
III.1.1. Sur les sites et la méthodologie	75
III.1.1.1. Sites de l'étude	75
III.1.1.2. Echantillonnage.....	75
III.1.1.3. Choix des muscles.....	76
III.1.1.4. Méthode de prélèvement et d'examen histopathologique.....	76
III.1.1.5. Méthode de prélèvement et d'analyse parasitologique	77
III.1.2. Sur les résultats.....	77
III.1.2.1. Résultats histopathologiques	77
III.1.2.1.1. Prévalence globale de l'infestation	77
III.1.2.1.2. Prévalence dans les muscles examinés.....	78

III.1.2.1.3. Autres lésions microscopiques	81
III.1.2.2. Résultats de l'analyse parasitologique	82
III.2. Recommandations	83
CONCLUSION GENERALE	85
BIBLIOGRAPHIE:	89
ANNEXES	97

INTRODUCTION

Le territoire mauritanien est à 70% saharien et près de la moitié de celui du Tchad est occupée par le désert du Sahara. Ces zones sahariennes se caractérisent par une pluviosité annuelle ne dépassant guère les 150 mm (**Tubiana, 2004**). Par conséquent, une très grande partie des terres à vocation agricole de ces deux pays est non arable et réservée aux pâturages, c'est-à-dire aux activités pastorales.

Dans ces conditions, toute activité culturale est compromise si ce n'est dans les oasis.

Les populations qui vivent dans ces zones arides font recours à l'élevage surtout du dromadaire qui, de plus en plus aujourd'hui que par le passé, représente une proportion importante de leurs troupeaux.

Le dromadaire est doté d'une extraordinaire adaptabilité au désert (**Faye et Bengoumi, 2000**). De ce fait, il représente aujourd'hui l'ultime production animale des zones arides et semi-arides et le dernier moyen de survie des populations nomades dans des régions hostiles et délaissées. Par ses productions diverses (viande, lait, laine et cuir) et le travail qu'il offre, l'animal subvient aux besoins de ses propriétaires.

Avec les aléas climatiques de ces dernières années, les dromadaires sont les animaux les moins durement affectés par la raréfaction de pâturages herbacés en fin de saison sèche. En effet, les camelins sont, avec les caprins, les ruminants qui utilisent principalement la strate arborée et arbustive contrairement aux bovins et ovins qui paissent sur la strate herbacée. Ainsi, au moment où les autres espèces animales ne trouvent plus du pâturage et perdent du poids, les dromadaires gardent un bon embonpoint. Aux abattoirs de Farcha (Tchad) par exemple, l'abattage de dromadaires croît considérablement en fin de saison sèche. Car cette période correspond à celle du déficit alimentaire pour les autres espèces domestiques qui perdent du poids.

De nos jours, la viande de dromadaire fait davantage partie des plats quotidiens au Tchad et en Mauritanie, deux pays qui comptent chacun un peu plus d'un million de dromadaires. En 1998, la viande de dromadaire représentait 4,7% de viandes consommées au Tchad et jusqu'à 25% de viandes consommées en Mauritanie (**Abiola et Laporte, 1998**).

A l'instar d'autres espèces animales domestiques, les dromadaires sont souvent affectés par de nombreuses maladies. Certaines de ces maladies sont abortives donc, entravent l'accroissement numérique du troupeau et/ou présentent une importance hygiénique parce que transmissibles à l'Homme et ne sont malheureusement pas découvertes au cours de l'inspection sanitaire et de salubrité. Parmi ces pathologies, il y a la sarcosporidiose du dromadaire, une protozoose potentiellement zoonotique (**Valinezhad et al., 2008**) qui, si elle a fait l'objet d'une étude préliminaire en Mauritanie (**Kane et al., 2009**), n'a cependant jamais été étudiée, à notre connaissance, au Tchad.

Le présent travail qui entame, simultanément, l'étude de cette protozoose musculaire au Tchad et en Mauritanie se propose globalement de déterminer et de comparer la prévalence de la sarcosporidiose dans les muscles des dromadaires abattus dans les abattoirs de ces deux pays.

De manière spécifique, il s'agira de :

- Déterminer les prévalences moyennes globales de la sarcosporidiose musculaire chez des dromadaires en Mauritanie et au Tchad ;
- Déterminer les prévalences moyennes de l'infestation sarcosporidienne sur les différents muscles squelettiques examinés et par animal ;
- Mesurer les dimensions moyennes des kystes de sarcosporidies afin d'identifier la (les) différente (es) espèces de *Sarcocystis* observées dans les muscles ;
- Décrire les éventuelles lésions associées à la présence des sarcosporidies dans les muscles parasités.

Ce travail comprend deux parties :

- ✓ une première partie bibliographique consacrée aux généralités sur l'élevage du dromadaire et son importance au Tchad et en Mauritanie, puis aux dominantes pathologiques du dromadaire avec un accent particulier sur la sarcosporidiose.
- ✓ une deuxième partie expérimentale qui présente le matériel et les méthodes utilisés pour conduire ce travail, les résultats obtenus et la discussion de ces résultats suivie de recommandations.

PREMIERE PARTIE :
ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE DROMADAIRE

I.1. Place du dromadaire dans le règne animal

Le dromadaire (du grec *dromados* qui signifie coureur) ou chameau¹ à une bosse (*Camelus dromedarius*) et le chameau de Bactriane ou chameau à deux bosses (*Camelus bactrianus*) sont les deux espèces domestiques du genre *Camelus*, de la famille des Camélidés (*Camelidae*) qui compte un autre genre, le *Lama*. Ce sont des ruminants artiodactyles sans cornes dont la taxonomie est rappelée ci-dessous :

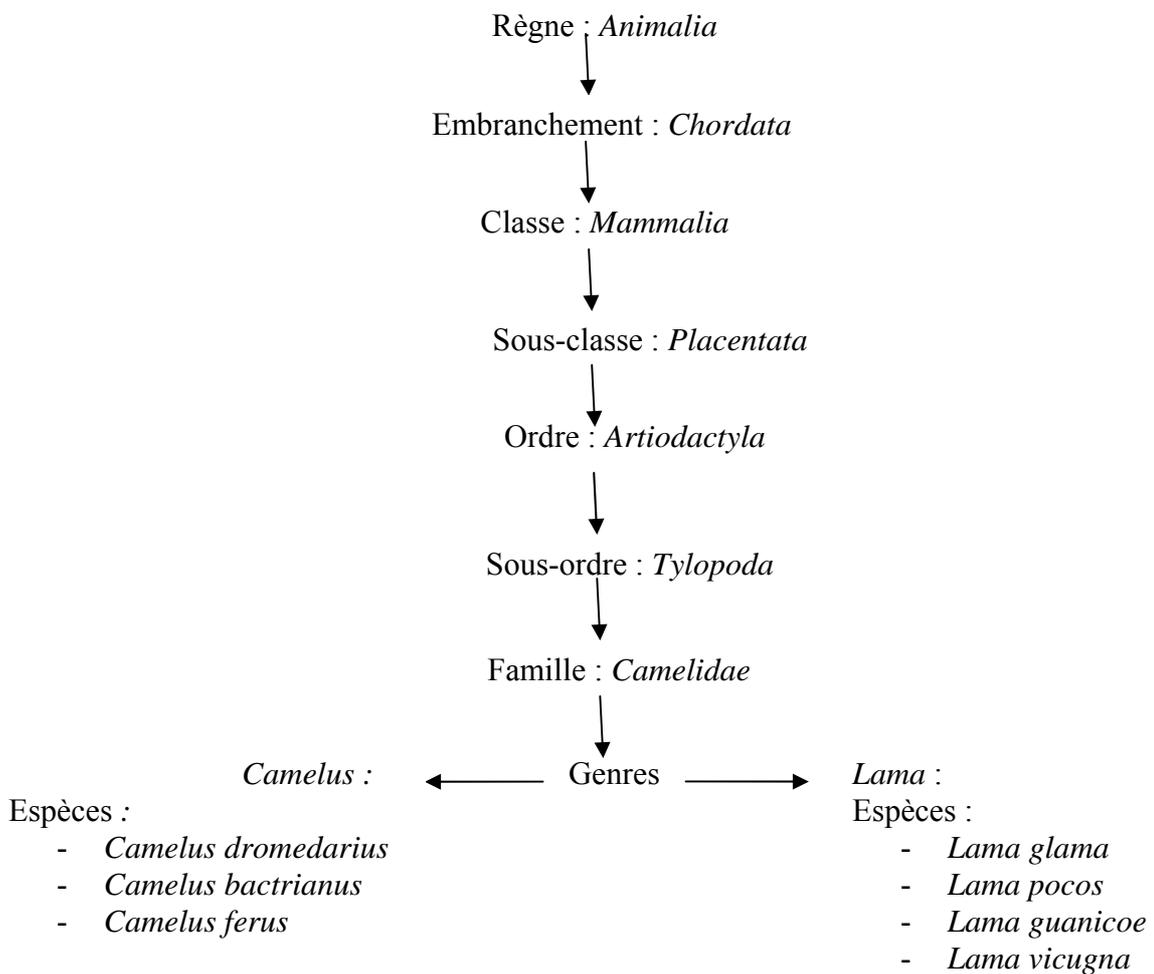


Figure 1 : Classification du dromadaire et des autres camélidés

Source : Soly, 2005.

Selon Soly (2005), la famille des *Camelidae* comprend :

¹ Camelin, Chameau, chamelle et chamelon désignent dans la présente étude le dromadaire.

- quatre espèces domestiques : *C. dromedarius* (**Figure 2**), *C. bactrianus*, *L. glama* (ou alpaga) et *L. pacos* ;
- trois espèces sauvages : *C. ferus*, *L. guanacoe* et *L. vicugna*.

Ces camélidés se répartissent en deux grands groupes (**Serin, 2008**) : le premier est le groupe des « grands camélidés » (du genre *Camelus*), qui sont confinés dans la ceinture désertique et semi-aride d'Afrique et d'Asie et le deuxième est celui des camélidés sud-américains (appartenant au genre *Lama*) également nommés « petits camélidés » ou « camélidés du nouveau monde », qui occupent le territoire d'Amérique andine.



Figure 2 : Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) (Photo VOUNBA, 2008, Mauritanie)

Du point de vue embryologique, on considère que le dromadaire descend des espèces bactriennes à deux bosses. En effet, les études embryologiques, effectuées par **De La Tour en 1971** et rapportés par **Faye (1997)**, montrent que pendant la période prénatale, le fœtus du dromadaire a deux bosses alors que l'on ne retrouve à la naissance qu'une seule bosse.

L'animal a une espérance de vie qui peut aller jusqu'à 40 ans, mais sa vie se limite en général à 20 ans, victime d'une défaillance de sa denture (Faye, 1997).

I.2. Habitat et aire d'extension actuelle des dromadaires

Venu d'Asie et introduit au Sahara au début de notre ère, le dromadaire est un animal des régions tropicales ou méditerranéennes arides et semi-arides d'Afrique et d'Asie. Son habitat couvre une superficie d'environ 20 millions de kilomètres carrés (Cauvet, 1925 cité par Teko-Agbo, 1998). La figure 3 montre que l'animal est actuellement répertorié dans 35 pays qui s'étendent de la Mauritanie à l'Inde et du Kenya à la Turquie. En Afrique, on le rencontre dans les régions situées au nord des isohyètes 400 à 550 mm/an (Faye, 1997). Si l'extension du dromadaire au sud plus pluvieux du continent africain est principalement limitée par la présence d'insectes vecteurs de toutes sortes de maladies et surtout de la trypanosomose, en Asie en revanche, le froid constitue un obstacle à son extension au-delà du 52^{ème} degré de latitude nord (Mahaman, 1979). La courte queue du dromadaire le défavorise en effet dans la lutte contre les insectes.

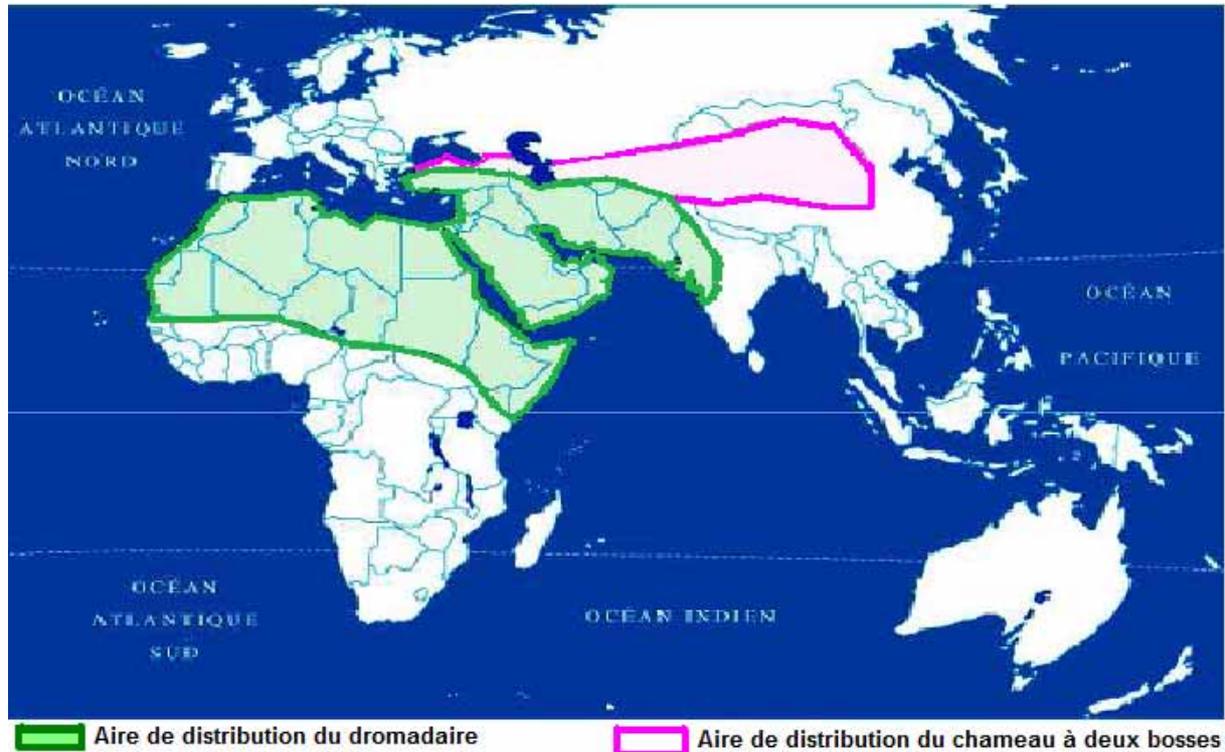


Figure 3 : Aire d'extension des Camélidés dans le monde.

Source : Correra, 2006.

Outre ces 35 pays qualifiés de régions « originaires » du dromadaire, l'animal a été introduit dans d'autres pays du monde arides (Australie, Namibie, Botswana, déserts des USA) ou non (Amérique Latine, Caraïbes, Indonésie, Europe du sud) mais ces tentatives d'introduction ont connu des succès divers. Dans les pays montagneux comme l'Ethiopie et le Kenya où la pluviométrie est étroitement liée au relief, on ne le rencontre pas au-delà de 1500 m d'altitude.

I.3. Aptitudes du dromadaire

I.3.1. Valorisation des parcours

Le dromadaire est connu pour sa grande capacité à valoriser un parcours sablonneux aux maigres ressources fourragères ; ce qui lui donne une place centrale parmi les espèces animales domestiques susceptibles de rentabiliser au mieux les territoires semi-arides et arides d'Afrique et d'Asie. En effet, ses larges soles lui assurent une bonne assise sur le sable et il raffole des espèces halophytes et épineuses fréquentes dans ces rudes conditions. Il sait valoriser au mieux les parcours désertiques par la sélection d'espèces les plus riches en nutriments (**Diop, 1994**).

Le dromadaire minimise les grandes distances sur lesquelles sont parsemées des acacias grâce à son long cou qui agit comme un véritable balancier et lui permet d'augmenter l'amplitude du pas à une allure soutenue pour un minimum de fatigue (**Haïdo, 1988**).

I.3.2. Résistance à la privation d'eau et de nourriture

En saison sèche, un abreuvement hebdomadaire est nécessaire pour le dromadaire, alors qu'en saison des pluies, l'eau contenue dans la nourriture lui permet de rester un mois sans s'abreuver. Normalement, l'animal boit un peu chaque jour, mais il est capable de rester jusqu'à un mois sans boire et dans ce cas il ingurgite jusqu'à 150 l d'eau en une seule fois (**Vaes et al., 1977**). Les moyens de défense du dromadaire contre la sécheresse résident dans sa résistance à la déshydratation (il peut supporter une perte d'eau de 30% sans dommage) et dans un métabolisme orienté vers l'économie d'eau (débit urinaire limité, température interne pouvant aller jusqu'à 41°C sans sudation, faible teneur en eau des excréments, anatomie des narines permettant de limiter les pertes d'eau par évaporation, etc.). Lorsqu'il est dans des conditions

transitoires de sous-alimentation, le dromadaire met en place un processus biochimique se traduisant par une activation de la néoglucogenèse hépatique et rénale, une céto-genèse faible avec un recyclage actif de l'urée (**Kayet, 1989 cité par Wagué en 1996**). Il anticiperait également les périodes de déficit alimentaire en stockant au maximum les éléments minéraux tel que le sélénium, oligoélément indispensable aux activités enzymatiques cellulaires.

I.4. Performances de productions et de reproduction

I.4.1. Performances de productions

I.4.1.1. Production de viande

L'abattage de dromadaires concerne environ 70% les animaux adultes. En 1994, on estimait qu'environ 900 chamelons de moins d'un an, 315000 animaux immatures et 747000 dromadaires adultes ont été abattus en Afrique (**Faye, 1997**). Selon cet auteur, sur une production mondiale de viande de dromadaire d'environ 300000 tonnes, 248000 tonnes reviennent à l'Afrique, soit 82,66% de la production mondiale.

Le rendement carcasse moyen, chez le dromadaire, est de 50% de poids vif (PV) avec des extrêmes de 45 à 55%, voire 59% notamment en Afrique de l'Est où les éleveurs sont particulièrement enclins à l'embouche cameline. Quant au rapport viande/os, il serait plus élevé chez le dromadaire que chez le bovin soumis aux mêmes conditions d'élevage.

La viande de dromadaire est comparable à celle du bœuf tant sur le plan du goût que de celui de la texture, mais elle est plus sapide et plus dure que la viande de bœuf (**Leupold, 1968 cité par Saley, 1986**). Sur le plan nutritif, du fait de la concentration des graisses dans la bosse, la viande de dromadaire est plutôt pauvre en matières grasses (moins de 1% par gramme de viande) et relativement riche en matières protéiques (22%).

I.4.1.2. Production laitière

Selon **Driot (2009)**, globalement, dans les mêmes conditions climatiques et alimentaires, la chamelle exprime une meilleure performance laitière que la vache.

Dans le but de produire ce lait très prisé des ménages mauritaniens, 40% des effectifs des troupeaux camelins mauritaniens sont des femelles adultes (**Moktar, 1994**).

En Afrique, selon les races camelines et les conditions d'élevage, les productions sont de 1000 à 2700 litres de lait par femelle par lactation. Dans les conditions naturelles de production, bon nombre d'observations comme **Buron et Saint-Martin (1988)** au Tchad, **Evan et Powys (1979)** au Kenya, **Schwartz et Walshe (1992)** en Afrique de l'Est, **Godet (1985)** à Djibouti, **Martinez (1989)** en Mauritanie cités par **Chaïbou (2005)** situent la fourchette de production journalière entre 2 à 6 litres. Dans la zone périurbaine de N'Djaména, une production journalière de 4,3 litres a été observée par **Koussou (2008)**. Les durées de lactation rapportées par **Diop en 1994** sont de 12 mois et 15 jours et 9 à 12 mois respectivement au Tchad et en Mauritanie. Mais cette durée de lactation semble être sous la dépendance de certaines pratiques telle que, entre autres, la fréquence des traites ou des tétées.

On prête au lait du dromadaire plusieurs vertus thérapeutiques tels que les effets microbicides et régulateur du métabolisme glucidique (**Konuspayeva, 2007**), le traitement des troubles nerveux et des propriétés immunostimulantes (**Viatau, 1998**).

I.4.1.3. Autres productions

Le dromadaire excelle également dans d'autres services qu'il rend à l'Homme parmi lesquels on peut citer le travail (bât et traction), la production de laine, des cuirs, etc. En ce qui concerne le travail que le dromadaire peut fournir, **Faye (1997)** remarque qu'il peut porter jusqu'à 680 kg de charges et que sa force de traction est comparable à celle du cheval pour le labour et pour l'exhaure.

I.4.2. Performances zootechniques

Le dromadaire est un animal peu prolifique. Il entre tardivement en reproduction (**Tableau I**) et la mise-bas est très éprouvante aussi bien pour la mère que pour le produit surtout en période de déficit alimentaire. En effet, le nouveau-né est fragile et vulnérable à toutes sortes de pathologies du fait qu'il est dépourvu, à la naissance, d'anticorps maternels (**Ragounandéa, 2000**) et sa mère, affaiblie par la longue période de gestation, doit puiser dans ses réserves corporelles pour produire de quoi nourrir son petit.

Tableau I : Paramètres de reproduction du dromadaire.

Paramètres	Valeurs
Age à la puberté	2 à 4 ans
Age à la première mise-bas	3,5 à 7 ans
Durée de gestation	370 à 390 jours
Taux de gémellité	0,4%
Intervalle entre deux mises-bas	15 à 36 mois
Nombre de naissances par carrière	3 à 7 petits
Durée de la carrière de reproduction	10 à 15 ans
Taux de fécondité d'un troupeau extensif	30 à 35%

Source : Faye, 1997.

I.5. L'élevage du dromadaire en Mauritanie et au Tchad

I.5.1. Les effectifs

I.5.1.1. Effectifs mondiaux

L'élevage du dromadaire nécessite de longs déplacements à la quête de son alimentation. Ce déplacement rend difficile son recensement et les effectifs mondiaux qu'on dispose relèvent uniquement des estimations. Ainsi, les effectifs de 18 millions à 20 millions rapportés par la littérature sont en deçà de la réalité. Toutefois, il faut admettre que les effectifs mondiaux de camelins sont de loin inférieurs à ceux des bovins qui sont estimés à 1,3 milliards et ceci en raison de l'espace restreint qu'occupent les dromadaires par rapport aux bovins. Véritablement, les dromadaires ne peuplent que 35 pays du monde ; l'Afrique héberge à elle seule 80% du cheptel mondial dont 60% sont concentrés dans la corne de l'Afrique, à savoir la Somalie, l'Ethiopie et le Kenya par ordre d'importance (**Coudray, 2006**). La figure suivante montre la répartition par pays des camelins du monde.

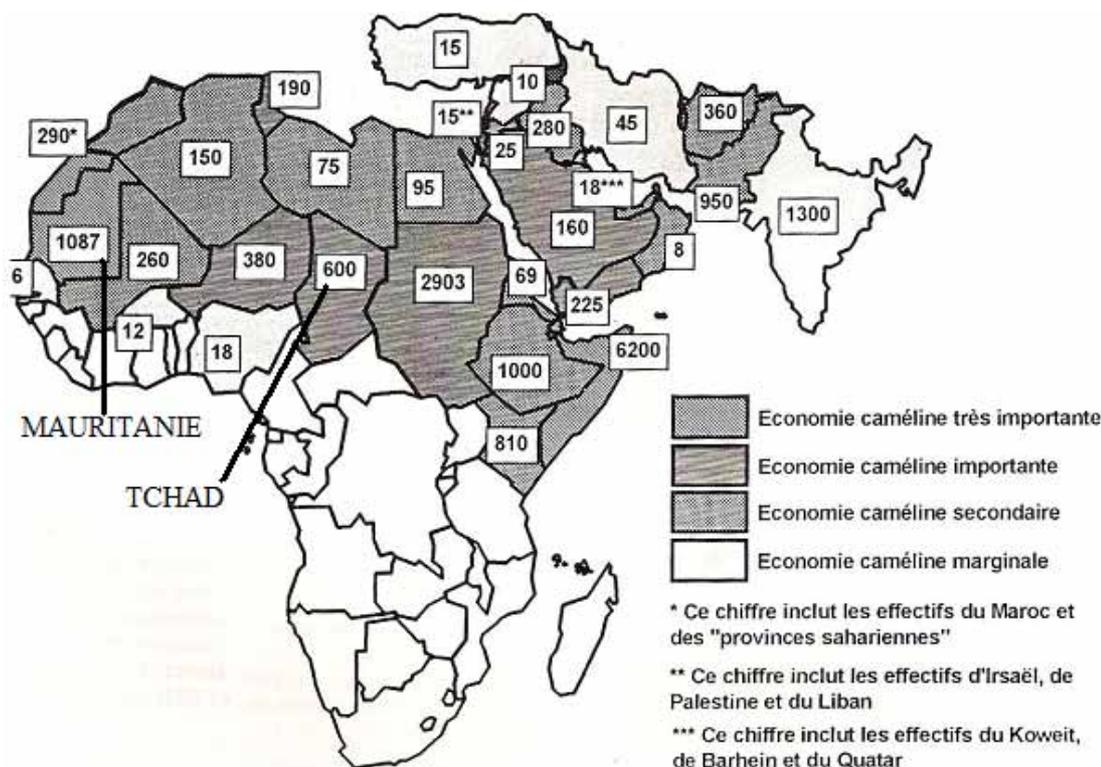


Figure 4 : Carte des effectifs camélins (en milliers de têtes) dans les pays d'Afrique et d'Asie.

Source : Coudray, 2006.

I.5.1.2. Effectifs en Mauritanie

En Mauritanie, selon des statistiques de la direction de l'élevage, la population cameline serait en nette progression. En effet, depuis 20 ans, alors que les effectifs bovins restaient stables autour de 1,4 millions de têtes, le nombre de camélins a augmenté de 50% et atteint en 2002, 1,1 million (**FAO/BM, 2002** cité par **Direction de l'Élevage de la Mauritanie, 2004**).

Les effectifs de ce cheptel ont subi d'importantes variations depuis 1964, date des premières statistiques disponibles à laquelle le taux de croît annuel de dromadaires était important. Selon la **Direction de l'Élevage de la Mauritanie (1991)** cité par **Gbati (2000)**, le taux de croissance a été de 7,07 de 1950 à 1991 avec un effectif qui est passé durant la même période de 140000 à 990000 têtes. Dans les faits, ce taux de croissance ne s'est pas maintenu constant durant cette période puisque les effectifs ont considérablement diminué suite aux sécheresses des années 70 et 80 qui ont affecté le pays (**Figure 5**).

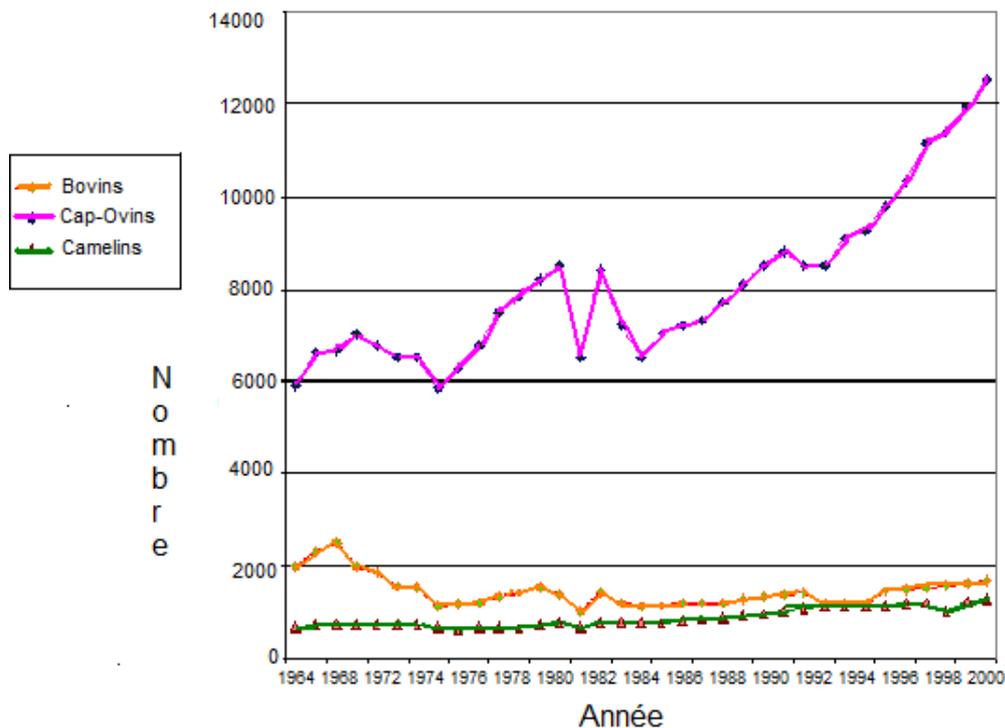


Figure 5 : Evolution du cheptel ruminant en Mauritanie en milliers de têtes.

Source :

<http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Mauritania/mauritaniaFR2.htm>

Les petits ruminants et les camelins avaient beaucoup moins pâti de la sécheresse que les bovins. Actuellement, les troupeaux se sont reconstitués et leurs effectifs sont supérieurs à ceux d'avant les cycles de sécheresses qui ont commencé en 1968. L'augmentation récente de ces effectifs serait liée à la bonne pluviométrie que le pays a connue et une amélioration de la couverture sanitaire. D'après des estimations très récentes du ministère de l'élevage, ces effectifs sont encore plus importants (**Tableau II**).

Tableau II : Effectifs estimés du cheptel ruminant mauritanien par régions.

Régions	Camelin	%	Bovin	%	PR*	%
Trarza	148881	11,16	103159	6,22	1549999	8,33
Hodh El Chargui	235798	17,68	453428	27,33	3525356	18,94
Hodh El Gharbi	173412	13,01	316293	19,06	3317774	17,82
Adrar	198261	14,80	0	0	109627	0,60
Tagant	123926	9,30	55323	3,33	872733	4,68
Tiris Zemmour	61857	4,60	0	0	21571	0,12
Inchiri	98972	7,40	0	0	326813	1,75
Assaba	111449	8,36	288688	17,40	2204511	11,84
Guidmakha	61857	4,64	123835	7,46	1113558	5,98
Gorgol	12477	0,93	164741	9,93	2424357	13,02
Brakna	74440	5,58	144847	8,73	3088916	16,59
Nouadhibou	15861	1,20	4247	0,25	29549	0,16
Nouakchott	15861	1,20	4247	0,25	29549	0,16
TOTAUX	1333052	100	1658808	100	18614313	100

Source : Rapport du ministère de l'agriculture et de l'élevage, 2008.

PR : Petits ruminants

I.5.1.3. Effectifs des dromadaires au Tchad

Au Tchad, le dernier recensement du cheptel date de 1976 et les chiffres dont on dispose actuellement résultent des estimations faites chaque année sur la base d'un taux de croît naturel fixe. Les estimations, pour l'année 2007, situent l'effectif du cheptel ruminant entre 10 à 16 millions d'Unité bétail tropical (1 UBT = un bovin de 250kg), réparti comme suit : 7 millions de bovins, environ 3 millions de camélins et 8 millions de petits ruminants (**Plan National de Développement de l'Élevage, 2007**). Cependant, plusieurs auteurs notent que ces chiffres sont en deçà de la réalité. Les effectifs obtenus lors d'une étude effectuée en 2007 par le Ministère de l'Élevage nous donnent les chiffres du **Tableau III**.

Tableau III : Effectifs estimés du cheptel tchadien en 2007.

Années	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Asins	Camelins	Porcins
2007	6909586	2818631	6140185	389302	428264	1334377	86173
Rappel 2006	6747643	2752569	5996275	381669	419867	1295512	82070

Source : Direction des Etudes Statistiques et de la Programmation, 2007.

En considérant l'évolution du cheptel des années 1970 à 2003 où les dromadaires avaient un effectif inférieur à un million (**Figure 6**), on constate que le troupeau camelin au Tchad a subi une croissance extraordinaire en quatre années.

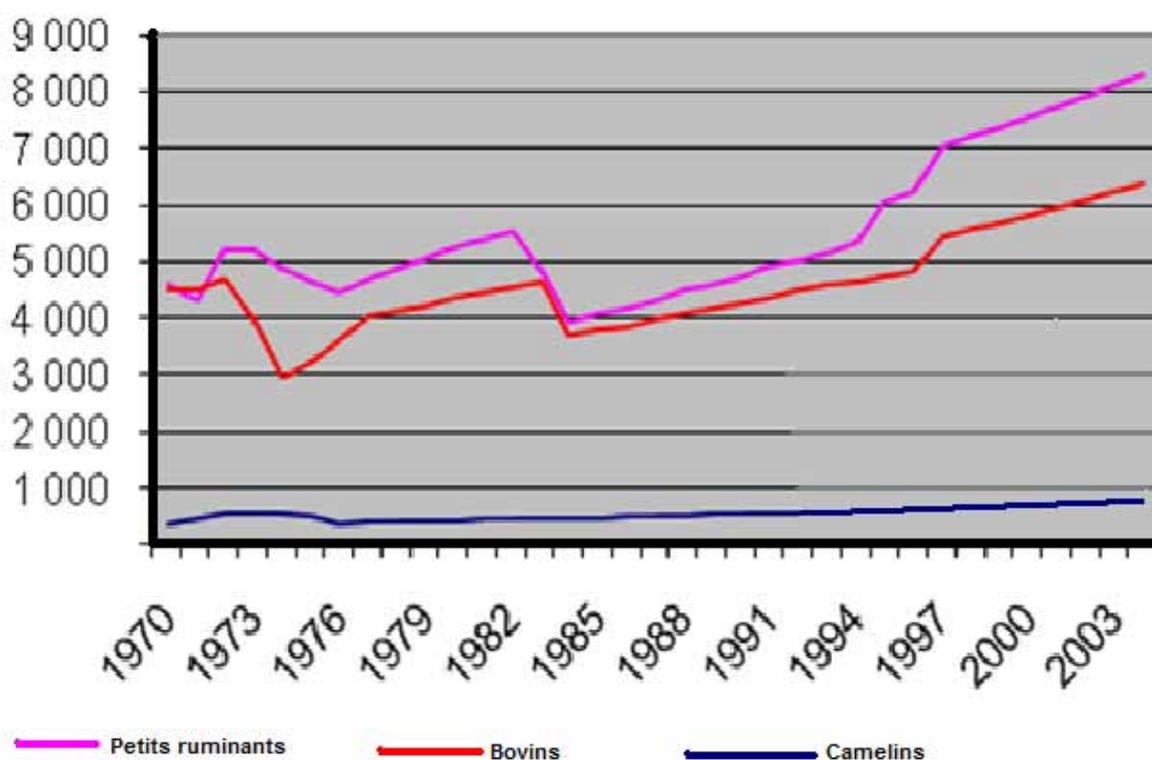


Figure 6 : Evolution du cheptel ruminant au Tchad (en milliers de têtes).

Source : <http://www.ochaonline.un.org>.

I.5.2. Races camelines en Mauritanie et au Tchad

Il est difficile de parler de races de dromadaires compte tenu du fait qu'il n'y a pas eu d'études sérieuses permettant une distinction nette entre les différents dromadaires dont disposent les chameliers africains. Car d'un point de vue théorique, une certaine ambiguïté demeure sur la terminologie à employer quand on doit appeler

ethnologiquement les dromadaires, à savoir s'il faut parler de type, de race ou de variété (**Chaïbou, 2005**). La génétique du dromadaire reste donc à développer, même si une riche terminologie décrivant succinctement des phénotypes existe dans la littérature. Il manque en effet des descriptions standardisées, précises et pertinentes.

Ces constats témoignent de la grande confusion qui règne au sujet de la nomenclature et de la claire définition des races de dromadaires. D'ailleurs, les noms de races attribués varient selon les pays et les ethnies. Les races décrites sont plus proches de populations naturelles que de produits issus de sélections poussées. Les éleveurs ne sont intervenus qu'en orientant, pour des besoins spécifiques (transport, lourd ou rapide), les formes morphologiques pour le bât ou pour la selle. Compte tenu des contraintes écologiques, les éleveurs ont dû tirer profit des adaptations aux divers habitats (montagne ou plaine avec une subdivision entre plaines désertiques, plaines fluviales et plaines côtières). C'est cette classification qui est généralement retenue, plutôt qu'une distinction selon les finalités zootechniques (lait, viande, course...). Ainsi, **Faye (1997)** a inventorié à partir d'une synthèse bibliographique, 51 principales races et près d'une centaine de races assimilées.

Au Tchad et en Mauritanie, plusieurs races de dromadaires sont décrites, mais la plupart des auteurs s'accordent sur les chiffres de deux races en Mauritanie (**Diagana, 1977 ; Wagué, 1996 et Dia, 1997**) et de trois races au Tchad (**Mbaïogaou, 1998**).

I.5.2.1. Races de dromadaires en Mauritanie

On distingue, en Mauritanie, deux principales races de dromadaire : le Régueibi et le Bérabiche.

I.5.2.1.1. Le Régueibi ou dromadaire du sahel

Rencontré au Nord (dans l'Adrar et dans le Zemmour) et à l'Est (dans les Hodhs) de la Mauritanie, le Régueibi constitue l'essentiel, voire la totalité du troupeau camelin. Décrit par **Diagana (1977)** comme une race de grande taille avec une hauteur au garrot de 2 à 2,1 m, une tête relativement allongée, portée haut avec noblesse au dessus du garrot, il est un animal de selle. La robe est souvent fauve avec un poil ras et fin et les extrémités des membres claires. Ses membres sont longs, surtout au niveau des avant-bras de même que son cou qui est incurvé en un large arc de cercle. D'après **Dia**

(1997), ce dromadaire est adapté au travail (labour, transport) en plus d'être un animal de boucherie tandis que **Diop (1994)** souligne qu'il s'agit d'un animal laitier couvrant une large part des besoins alimentaires des populations qui l'élèvent. Les femelles de cette race sont exploitées à la périphérie de Nouakchott en raison de leur potentiel laitier. **Diagana (1977)** établit une relation entre cette bonne aptitude laitière et les plantes galactogènes qui peuplent son parcours.

I.5.2.1.2. Le dromadaire de Bérabiche

Encore appelé dromadaire de l'Aftout, le dromadaire de Bérabiche est élevé au centre et au sud de la Mauritanie. C'est un animal trapu (1,8 à 1,9 m au garrot) possédant une forte charpente osseuse et une musculature fortement développée. Sa robe est en général brunâtre et les extrémités plus foncées. Le poil est assez long et grossier avec des touffes sur les fesses, la croupe et les cuisses. La tête et l'encolure portées en « U », il est utilisé comme animal de bât. Le dromadaire de Bérabiche est un bon animal de boucherie avec un rendement viande de l'ordre de 55% (**Wagué, 1996**).

I.5.2.2. Races camelines au Tchad

Au Tchad, trois races de dromadaires sont répertoriées : Arabe, Manga et Tibesti. Il existe des subdivisions de ces races en races dites assimilées à cause de différents métissages (**Faye, 1997**).

I.5.2.2.1. Dromadaire arabe (ou zebedi ou bahr)

Animal de montagne et de plaine, le dromadaire arabe est un animal longiligne (2 m et plus au garrot), au cou très long avec un poil court sauf au niveau de la bosse et des épaules. Le poids varie de 450 à 500 kg, la robe de pie-noire au gris-sable et il est essentiellement utilisé pour le bât.

I.5.2.2.2. Dromadaire manga (ou mahamid)

Animal médioligne de plaine, le dromadaire manga mesure environ 1,85 à 2 m au garrot avec 550 kg de PV, trapu, peu rustique, de robe fauve à rousse. Cette race a un poil long et légèrement ondulé et est utilisée pour le bât et la viande, notamment dans le Bornou nigérian et le Nord du lac Tchad (**Mbaïogaou, 1998**).

I.5.2.2.3. Dromadaire du Tibesti (ou gorane ou hadjer)

Du nom de l'ethnie Gorane venant du Borkou et du Tibesti qui l'a probablement introduit au Tchad, cet animal mesure 175 à 185 cm au garrot, solide et trapu. Supportant parfaitement les zones montagneuses, le dromadaire du Tibesti est très poilu avec des poils grossiers et une robe qui varie du gris au foncé. Il est utilisé pour la monture et le bât et il est rencontré principalement dans la région du Kanem.

Faye (1997) signale l'existence des races Soudani et Touarègue qui partagent les frontières tchadiennes respectivement avec le Soudan à l'Est et le Niger à l'Ouest mais il pourrait s'agir des métis évoqués plus haut.

I.5.3. Modes d'élevage des dromadaires en Mauritanie et au Tchad

L'élevage camelin se pratique sur toute l'étendue du territoire mauritanien à la différence du Tchad où le dromadaire n'est rencontré que dans les parties saharienne et sahélienne du pays même si de nos jours, les éleveurs ont tendance à descendre plus au sud, notamment au cours de la transhumance. Du reste en Mauritanie, il existe certaines zones, surtout au Nord du pays, où l'on trouve une très forte concentration de la population cameline.

Dans les deux pays, on distingue trois modes d'élevage camelin à savoir, la transhumance, le nomadisme et l'élevage périurbain ou sédentaire. La seule différence réside dans les aires de déplacements et les tribus qui pratiquent tel ou tel mode pastoral.

I.5.3.1. Modes d'élevage en Mauritanie

I.5.3.1.1. Elevage transhumant

En Mauritanie, on distingue deux types de transhumance :

- la transhumance saisonnière dictée essentiellement par la recherche d'eau et de pâturages ;
- la transhumance laitière qui vise des objectifs purement commerciaux, c'est-à-dire la recherche des marchés pour écouler le lait.

Ce type d'élevage a connu un regain d'intérêt depuis les dernières années de sécheresse qu'a connues la Mauritanie. A la quête de zones plus hospitalières, les

éleveurs sont obligés de se déplacer régulièrement avec leurs troupeaux. Se faisant jadis selon un axe nord-sud et sud-est, du fait des conditions meilleures de pluviométrie, cette transhumance se pratique depuis quelques années suivant un axe Nord-Sud (**Diallo, 1988 cité par Diop en 1994**). Généralement, en période hivernale, les éleveurs conduisent leurs troupeaux vers les zones du Diéri (zones non inondables), afin de profiter de la poussée de l'herbe et de l'abondance relative des mares et autres points d'eau temporaires. En saison sèche, avec la raréfaction du tapis herbacé et de l'eau, le pasteur est contraint de faire le mouvement inverse, c'est-à-dire du Diéri vers la zone du Walo (zones inondables), espérant retrouver eau et pâturages de décrue. Dans ce mode d'élevage extensif, le pourcentage de mâles est plus élevé que celui de femelles (**Diop, 1994**).

I.5.3.1.2. Elevage nomade

Le nomadisme se définit comme étant des migrations acycliques des troupeaux et des campements au hasard des pluies et de pâturages, entre autres, dans des territoires très vastes dont l'usage est réglé par la coutume ou la force. En Mauritanie, cet élevage est pratiqué essentiellement par des Maures. Ces derniers forment avec les Touaregs et les Toubous chameliers de la bande sahélo-saharienne les communautés qui incarnent le pastoralisme nomade en Afrique (**Raynaut, 1997**).

L'élevage nomade en Mauritanie peut être reparté en trois types en fonction de l'espace géographique occupé au cours des déplacements (**Wagué, 1996 et Dia, 1997**) :

- en milieu saharien caractérisé par l'exclusivité de l'élevage camélin et par une végétation fugace et éparse bien appréciée par les dromadaires, le nomadisme est pratiqué par les chameliers Riguibat (tribu du nord). Ces éleveurs se déplacent par petits groupes familiaux et les mouvements saisonniers peuvent atteindre et même dépasser les 1000 km d'amplitude ; l'abreuvement du troupeau se faisant selon l'abondance du pâturage et selon la saison tous les 10-15 jours (février-avril) ou tous les 3- 4 jours (de mai à juillet) ;
- en milieu saharo-sahélien où les dromadaires partagent les parcours avec d'autres espèces domestiques, le nomadisme est pratiqué par les tribus Oulad

- en milieu sahélien où l'élevage camelin ne constitue une activité traditionnelle que pour les tribus Ahel Sidi des Hodhs et Ideyboussat de l'Assaba, la transhumance domine le nomadisme et les déplacements de faibles amplitudes (maximum 200 km) se font du nord au sud.

Pendant la majeure partie de l'année, les dromadaires se retrouvent dans la vallée du fleuve Sénégal, considérée par le passé comme la limite de transhumance à cause de la trypanosomose. Parfois lorsqu'il y a surpâturage, les animaux traversent les frontières et se retrouvent aux confins du Sénégal et du Mali. Ils retournent ensuite au Nord de la Mauritanie dès que les pâturages riches et abondants d'hivernage réapparaissent.

I.5.3.1.3. Elevage périurbain ou sédentaire

De nos jours, l'élevage camelin se développe de plus en plus à proximité des grandes agglomérations. A titre indicatif, on comptait déjà dans les années 90, plus de 50000 dromadaires aux alentours de la capitale Nouakchott (**Faye, 1997**). Ces troupeaux sédentarisés sont exploités en périphérie des grandes villes pour intensifier la production laitière et répondre à la demande, sans cesse croissante, en lait. Ils sont constitués de cinq à cinquante femelles en plus des chamelons (**Diop, 1994**). La présence de mâles dans ces troupeaux est exceptionnelle. Très tôt, dès la fin de la traite, ces troupeaux se rendent aux pâturages pendant toute la journée, en général, sous la conduite d'un berger. A leur retour, le soir, aux abords de Nouakchott et parfois même au centre de la ville, ils sont abreuvés et alimentés de «*Rakal*» (aliment de bétail à base de tourteau d'arachide) (**Dia, 1997**).

Toutes les femelles, en fin de lactation, retournent soit dans le troupeau d'origine, soit elles sont vendues pour la boucherie. Le taux annuel de renouvellement de ces troupeaux laitiers avoisine les 100% (**Diop, 1994**). Au cours de l'année il y a un

renouvellement continu au niveau d'une même exploitation, car à chaque fois qu'une femelle ne donne plus assez de lait, elle est immédiatement remplacée par une autre.

I.5.3.2. Modes d'élevage au Tchad

I.5.3.2.1. Elevage transhumant

Les mouvements de transhumance au Tchad sont liés au déplacement du front intertropical (FIT). **Mbaïogaou (1998)** rapporte que 54,17 % des mouvements des pasteurs tchadiens sont de type transhumant. Les mois de mars et d'avril sont ceux où l'on connaît la plus grande dispersion des éleveurs de dromadaires (chameliers).

Les chameliers des régions du Batha et du Ouaddaï font de longues transhumances vers celles du Salamat et du Chari-Baguirmi via la région du Kanem. Ces déplacements d'amplitude considérable impliquent principalement les chameliers Arabes de la tribu des Oualad Rachid. **Mahamat (1995)** cité par **Koussou (2008)** indique que ces éleveurs sont obligés de descendre plus au Sud à cause de l'insécurité et de la sécheresse qui ont conjointement sévi dans les années 1983-1984 dans le Batha. De nos jours, certains de ces éleveurs se sont établis à la périphérie de N'Djaména. Leurs troupeaux bénéficient de la sécurité et de l'abondance fourragère en plus de la facilité pour écouler leurs productions (lait en particulier).

I.5.3.2.2. Elevage nomade

Le nomadisme est pratiqué principalement les Kréda et Kecherda du Bahr-El-Ghagal. Ils passent la saison pluvieuse aux alentours de Moussoro et de novembre à avril, ils se dispersent sur les plateaux sablonneux où ils peuvent abreuver leurs animaux grâce aux puits.

I.5.3.2.3. Elevage périurbain ou sédentaire

Cet élevage est peu développé au Tchad même si des tentatives d'embouche reposant sur le système extensif se font de temps en temps. Dans ce type d'élevage, un mouvement en vase clos est décrit : il concerne les éleveurs qui rodent autour d'une même localité (**Mbaïogaou, 1998**).

I.5.4. Abreuvement et alimentation du troupeau

Comme dans la plupart des pays sahélo-sahariens, au Tchad et en Mauritanie, le problème de l'eau demeure parmi les problèmes les plus importants. Cela contraint les éleveurs à utiliser divers moyens pour abreuver les troupeaux. En Mauritanie, les éleveurs ont souvent la possibilité d'avoir de très bons pâturages mais par manque d'eau, ils sont contraints de partir à la recherche de ce liquide vital (**Diallo, 1989**). Les chameliers utilisent notamment des puits (nécessitant souvent l'exhaure), des mares et des cours d'eaux pérennes pour abreuver leurs animaux ; ce qui n'est évidemment pas sans risques sanitaires. Une enquête menée au Tchad par **Mbaïogaou (1998)** a montré que 41,6% des chameliers abreuvent leurs animaux avec l'eau des mares, 27,08% avec l'eau de puits et 31,25% alternent ces deux types d'abreuvement.

L'aliment de base du dromadaire au Tchad et en Mauritanie est le parcours naturel des zones sèches. Sa ration est composée essentiellement de feuilles et de fruits d'espèces ligneuses qu'ils préfèrent aux ressources herbacées. Néanmoins, au cours de leurs mouvements de transhumance, les animaux en descendant au sud de ces pays, peuvent facilement avoir accès à d'autres ressources issues de l'agriculture (tiges, sons et brisures de mil, de riz, de sorgho, etc.). Les animaux sédentaires, quant à eux, font souvent l'objet de complémentation alimentaire ; ce qui leur permet parfois d'exprimer l'optimum de leurs performances. Au Tchad, les troupeaux camelins bénéficient régulièrement d'une complémentation minérale à base de natron (bicarbonate) souvent exploité par les chameliers eux-mêmes dans les régions nord du pays (**Abacar et Abacar, 2004**).

I.5.5. Suivi sanitaire

Le dromadaire est le parent pauvre des programmes de santé animale. Cette situation peut s'expliquer par le mode d'élevage essentiellement de type pastoral extensif qui rend difficile le suivi sanitaire de ces animaux souvent dispersés sur des espaces immenses. Néanmoins depuis la fin des années 80, les services compétents en charge du développement de l'élevage ont commencé à s'intéresser au développement de cet animal, notamment par l'étude de sa pathologie. On a ainsi vu naître des projets des recherches axés sur la pathologie du dromadaire (cas du programme de recherche sur

la pathologie cameline au CNERV en Mauritanie en 1989) et d'autres plus vastes (cas du Projet Camelin de Biltine au Tchad dans les années 90).

CHAPITRE II : IMPORTANCE DE L'ÉLEVAGE DU DROMADAIRE EN MAURITANIE ET AU TCHAD

Au Tchad et en Mauritanie, l'élevage du dromadaire constitue une épargne qui permet de générer d'importants revenus. Chez les chameliers, le rang social est directement proportionnel au nombre de dromadaires. Cet animal est devenu un placement sûr dans certaines régions, après les épisodes de sécheresses auxquelles les bovins et les ovins ont payé le plus lourd tribut. Désormais, divers acteurs (commerçants, hommes d'affaires, cadres et hauts fonctionnaires) placent leur argent dans l'achat de dromadaires, signe de richesse et de sécurité financière mais aussi de prestige.

II.1. Importance socioculturelle

Le dromadaire, même s'il est d'abord élevé pour ses productions, n'en demeure pas moins un animal d'importance socio-culturelle incontestable dans les sociétés qui lui sont intimement liées. Outre ses productions, cet animal présente d'autres usages pour ses propriétaires, en particulier les usages liés aux pratiques sociales et religieuses.

II.1.1. Dans les cérémonies rituelles

C'est l'utilisation du dromadaire pendant les cérémonies rituelles comme animal de bât, de selle ou de course. L'animal richement paré peut être accompagné de nombreux autres pour les démonstrations lors des cérémonies.

Chez les Kréda du Tchad, à l'occasion de la première cérémonie de mariage, durant trois jours, le gendre et ses compagnons viennent camper avec leurs chameaux à proximité des ferricks (campements) des beaux-parents (**Mbaïogaou, 1998**). Ils en font trois fois le tour avant de descendre du dromadaire sous les youyous des femmes.

D'après **Ahmedou (1988)**, le dromadaire fait le bonheur de ses propriétaires mauritaniens qui veulent vanter la vitesse de leur chameau dans le cadre des compétitions pendant les grandes fêtes ou les accueils réservés aux hôtes de marque.

II.1.2. Dans les cérémonies religieuses

A l'occasion de certaines cérémonies religieuses comme la fête de Tabaski, les chameliers vendent leurs dromadaires pour se procurer de l'argent afin de satisfaire certains besoins (aliment, habillement, achat de béliers, etc.)

II.1.3. Dans la tradition

Dans la tradition des Kréda du Tchad, après les trois jours passés par le beau-fils auprès des beaux-parents, le beau-père aide le jeune couple à s'installer. Il lui offre un chameau et un cheval bien harnachés, un prêt de 30 vaches avec un taureau, et un don d'une dizaine de vaches. Aussi, à Biltine au Tchad, **Abiola et Laporte (1998)** ont rapporté que 40% de l'exploitation du cheptel camelin est lié à des pratiques socio-culturelles dont :

- 18% pour la zakat (aumône) ;
- 13% pour les dots ;
- 9% pour les dons (patrimoine du nouveau-né).

En Mauritanie également, le dromadaire entre dans la dot, les cadeaux en plus d'être la première source de protéines en fournissant viande et lait.

II.2. Importance économique

A l'instar de nombreux pays sahéliens et sahélo-sahariens d'Afrique, l'élevage représente au Tchad et en Mauritanie un maillon essentiel de l'économie. Il contribue dans le tissu économique à travers les exportations, dans la création d'emplois et surtout dans la satisfaction des besoins alimentaires des populations rurales et urbaines.

Le flux financier généré dans ces deux pays par la commercialisation du lait, de la viande et des animaux sur pieds est considérable.

II.2.1. Flux généré par l'exploitation laitière

La production globale de lait de dromadaire est difficile à quantifier du fait de la mobilité des éleveurs et de l'irrégularité de la traite. Toutefois, lors d'une étude sur l'impact socio-économique du dromadaire dans 4 pays africains dont le Tchad et la Mauritanie, sur la base des hypothèses et des estimations de la production laitière

globale, des flux financiers importants ont été obtenus pour la commercialisation du lait de chamelle (**Abiola et Laporte, 1998**). Selon ces auteurs, pour un prix au litre de 225 FCFA pour le Tchad et de 450 FCFA pour la Mauritanie, des potentiels de vente de lait de chamelle ont été de 21,48 milliards de FCFA pour 47736000 litres disponibles et de 6,26 milliards de FCFA pour 27846000 litres disponibles, respectivement pour la Mauritanie et le Tchad pour une seule période de lactation.

D'autres études avaient déjà souligné le rôle clef du lait de dromadaire dans l'économie. C'est le cas de **Dia (1997)** qui estimait la production totale du lait de dromadaire en Mauritanie à 45115 tonnes par an. Outre l'autoconsommation et la vente au détail dans les élevages, des laiteries, implantées dans la ville de Nouakchott, collectent également ce lait qui est ensuite pasteurisé et conditionné puis vendu. Le lait de chamelle pasteurisé ou non est donc devenu un lait très consommé par les citoyens. Selon **Dia (1997)**, l'usine de lait la « Laitière de Mauritanie » traite en moyenne 1000 litres de lait de chamelle par jour et celle « Top lait », 229 litres par jour. Conditionné en boîtes en carton, ce lait qui coûtait à l'époque 100 UM vaut de nos jours 200 UM (1UM = 2 FCFA). Le développement de l'industrie laitière s'est traduit aussi par la fabrication de fromage à base du lait de chamelle. C'est pourquoi, des négociations avaient été entreprises à la fin des années 90 avec les services vétérinaires de l'Union Européenne pour exporter le fromage de dromadaire qui était produit par la « Laitière de Mauritanie ».

Enfin, la filière laitière cameline a révolutionné l'élevage en Mauritanie. En effet, les élevages laitiers ont un besoin élevé en pailles produites par les périmètres irrigués de la région du Trarza et en sous-produits. La demande en ces sous-produits dépasse très largement l'offre de telle sorte que le prix de vente du son de riz sorti d'usine est égal, voire supérieur, au prix d'achat du paddy chez les producteurs (**Moktar, 1994**).

Au Tchad où l'élevage périurbain camelin est peu développé, le lait de chamelle représentait, malgré tout à la fin des années 90, déjà 14% du volume de lait commercialisé à N'Djaména (**Faye, 1997**).

II.2.2. Exploitation de la viande de dromadaire

Le dromadaire est généralement abattu aux abattoirs et ce, le plus souvent, dans un but purement commercial. Les abattages familiaux n'ont lieu que lorsque l'animal est accidenté ou présente une maladie qui entame son pronostic vital ou bien lorsque la famille (nomade surtout) veut avoir de la viande séchée. L'exploitation des dromadaires aux abattoirs représente une source financière non négligeable. En 1989, en Mauritanie, à peu près 43000 camelins sont abattus dans le pays et les dromadaires fournissaient environ 62200 tonnes de viande rouge (**Wardeh, 1989**).

Au Tchad, en 1996, le taux d'exploitation de viande de dromadaires était en moyenne autour de 7,06% du cheptel et la même année, 4043 dromadaires ont été vendus, soit 755230 kg de viande équivalant à 4,70% des viandes consommées. En Mauritanie, 17000 tonnes de viandes ont été vendues en 1994, soit 25% de viandes consommées (**Abiola et Laporte, 1998**). **Mbaïogaou (1998)** rapporte que la production de viande de dromadaire génère annuellement un flux de 2,714 milliards de FCFA.

II.2.3. Commercialisation des animaux sur pieds

Cette activité est importante aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des pays et est continuellement croissante. Le commerce intérieur de dromadaires au Tchad génère des emplois puisqu'il fait intervenir plusieurs intermédiaires et quatre circonscriptions d'élevage sur neuf (centre-ouest, nord-ouest, centre et est) sont essentielles dans la commercialisation de camelins à l'intérieur du Tchad. Le flux monétaire issu de la commercialisation sur pieds de dromadaires, dans ces quatre circonscriptions d'élevage, est d'environ 148567900 FCFA pour l'année 1996 (**Mbaïogaou, 1998**). Les marchés hebdomadaires sont les lieux de convergence des différents acteurs impliqués dans cette activité. Ce flux monétaire n'inclut cependant pas les taxes connexes telles que les taxes de gardiennage, d'abreuvement, de convoyage, les taxes destinées aux sultans, les taxes d'élevage, etc.

Quant à l'exportation des dromadaires, les animaux sont principalement vendus aux pays voisins du Tchad (Nigéria, Libye, Soudan et le Cameroun) avec le Nigéria comme principal partenaire pour l'exportation. En 1996, environ 1556 dromadaires ont ainsi été exportés hors des frontières tchadiennes (**Mbaïogaou, 1998**).

En ce qui concerne le prix du dromadaire, il est de 95000 FCFA à l'intérieur du Tchad et lorsqu'il est bien conformé, cet animal peut être vendu jusqu'à 300000 FCFA à 600000 FCFA en Libye (**Abiola et Laporte, 1998**).

En Mauritanie, le commerce interne du bétail concerne plus le dromadaire (plus de 16000 têtes vendues en 1996 rien que sur le marché de Nouakchott) que le bovin (10000 têtes seulement vendues la même année) (**Faye, 1997**). En 1991, le prix d'une femelle laitière pouvait aller jusqu'à 130000 UM (environ 280000 FCFA) d'après **Agué (1998)**. L'exportation d'animaux sur pieds est toute aussi importante que le commerce intérieur ; les chiffres de 16000 camelins exportés chaque année, fournis par **Wardah (1989)** sont évocateurs de cette importance. La Mauritanie exporte les dromadaires principalement vers le Maroc.

CHAPITRE III. LES PRINCIPALES PATHOLOGIES DU DROMADAIRE

La pathologie du dromadaire est peu connue comparativement à celle des autres animaux domestiques surtout dans nos pays. Cette méconnaissance tient, d'une part, au dromadaire lui-même, et d'autre part à son milieu. En effet, cet animal est un gros ruminant donc difficile à manipuler et d'une investigation plus lourde que les petits ruminants ; ce qui limite son utilisation à des fins expérimentales. Du côté, les descriptions cliniques détaillées des maladies sont rares et les isolements d'agents pathogènes responsables des maladies sont exceptionnellement associés aux cas cliniques. Par ailleurs, son mode d'élevage rend difficile le suivi des troupeaux et la détection des cas cliniques. C'est pourquoi certains auteurs avaient pensé que les dromadaires sont moins sujets à des pathologies que beaucoup d'autres animaux domestiques (**Wardah, 1989**). Le système extensif de production et les zones chaudes où vivent généralement ces animaux pourraient bien être les principales raisons de cette faible vulnérabilité aux maladies. Néanmoins, il apparaît de plus en plus que les dromadaires sont sensibles à de nombreuses maladies d'étiologie variée. Plusieurs pathologies ayant une influence négative sur les performances des dromadaires ont été identifiées.

Ces pathologies sont d'étiologie diverse (parasitaire, virale, bactérienne, toxique, tumorale, etc.).

III.1. Maladies parasitaires

Les parasitoses comptent parmi les pathologies les plus fréquentes chez le dromadaire. Les maladies parasitaires affectant les dromadaires sont nombreuses, mais nous ne présenterons ici que celles ayant une incidence économique réelle ou qui sont susceptibles d'affecter les humains.

III.1.1. La trypanosomose caméline

De toutes les parasitoses camélines, la trypanosomose (parasitose sanguine) est la maladie caméline qui cause le plus de pertes en Afrique (**Boid et al., 1985 ; Baleta, 2000**). Connue sous les noms de « *Tabourit* » et « *Djoufar* » respectivement par les

chameliers mauritaniens et tchadiens, la trypanosomose caméline est due à un protozoaire flagellé, *Trypanosoma evansi*, transmis par les taons et les stomoxes.

La maladie est présumée atteindre 30% des effectifs en Mauritanie (**IEMVT, 1990** cité par **Wagué en 1996**) et au Tchad, la trypanosomose occupe le premier rang de priorité sur 13 maladies qui préoccupent les éleveurs (**Doutoum et al., 2000**).

Sur le plan clinique, la phase d'état de la maladie (bien connue des éleveurs) se traduit, après une incubation de dix jours à quatre semaines, par la prostration, la maigreur, l'anémie, le larmolement, l'odeur caractéristique des urines et la fragilité des poils de la queue qui s'arrachent très facilement. En outre, les animaux atteints sont anorexiques, leurs productions chutent fortement, et leur bosse s'affaisse progressivement. Les malades s'isolent du reste du troupeau et peuvent en mourir et les femelles gestantes avortent parfois.

Le diagnostic clinique de la maladie est difficile à établir compte tenu de la similarité d'expression clinique avec d'autres affections entraînant un syndrome cachectique. Cependant, le larmolement et la faiblesse de l'animal associés aux déplacements nonchalants du malade permettent d'orienter la suspicion vers la trypanosomose (**Richard, 1986**).

Le diagnostic au laboratoire est basé sur l'examen direct du sang frais, soit par goutte épaisse, soit sur un frottis, alors que l'examen indirect utilise la méthode ELISA ou l'immunofluorescence indirecte. L'examen direct permet la mise en évidence du trypanosome.

Le traitement curatif de la trypanosomose caméline utilise un large éventail de choix de molécules médicamenteuses comme le chlorure d'isométymidium (50-100 mg/100kg PV en intraveineuse), ou encore le méthylsulphate de quinapyramine (5-8,3 mg/kg PV en sous-cutané pour traitement curatif et préventif).

La prévention de la trypanosomose caméline repose sur l'utilisation des trypanocides à activité chimioprophylactiques (chlorure et sulfate de quinapyramine). Pour les animaux transhumants qui séjournent dans des zones infestées d'insectes hématophages, l'administration préventive de ces trypanocides peut se faire deux ou trois mois par an (**Jacquet et al., 1994**). La lutte peut également inclure le contrôle

des arthropodes vecteurs, mais cette mesure est d'application difficile en raison du mode d'élevage extensif des dromadaires.

III.1.2. L'haemonchose

L'haemonchose est due à *Haemonchus longistipes*, nématode quasi-exclusif des camélidés, car sa présence chez d'autres espèces animales est toujours exceptionnelle (**Faye, 1997**). Ce parasite exerce une action spoliatrice hématophage sur la muqueuse de l'abomasum du dromadaire. Considérée par de nombreux auteurs comme la trichostrongylose la plus fréquente et la plus pathogène pour le dromadaire (**Diallo, 1989 ; FAO, 1993 ; Graber et al, 1967 cités par Wagué, 1996**), cette maladie est mal identifiée par les éleveurs, car il n'y a aucun signe pathognomonique.

L'infestation se manifeste par une diarrhée profuse avec dégradation de l'état général. Lors d'infestations massives et soudaines, il n'est pas rare de trouver des dromadaires morts sans signe particulier (**Richard, 1986**). Sinon, une anémie, une cachexie et des œdèmes des salières apparaissent en quelques mois suivis de la mort.

Sur le plan épidémiologique, il existe un caractère saisonnier de la maladie ; et le taux d'infestation pouvant aller jusqu'à 89% en saison de pluies.

Le diagnostic clinique peut être posé à partir des signes cliniques précédemment cités, mais il faut souvent recourir à des examens complémentaires comme la coprologie, l'hématologie pour s'en assurer.

Une large gamme d'anthelminthiques est disponible pour le traitement de cette parasitose et dont nous citons quelques-uns ici : thiabendazole (50-100 mg/kg per os), thiophénate (100 mg/kg per os), fenbendazole (7 mg/kg per os), ivermectine (0,2 mg/kg ou 200 µg/kg en sous-cutané).

III.1.3. La myiase des cavités nasales

Reconnues par les chameliers Zaghawa (ethnie tchadienne) sous l'appellation de *kume* (**Martin et al., 2003**), la myiase des cavités nasales est due à un œstre, *Cephalopina titillator*, qui parasite très fréquemment les sinus frontaux des dromadaires. Les larves de ce parasite se métamorphosent en diptères adultes dont la femelle fécondée dépose ses œufs à l'entrée des narines. Ces œufs éclosent et donnent des larves qui migrent jusqu'aux sinus. D'après **Faye (1997)**, la plupart des investigations menées dans les

pays d'élevage de dromadaires fournissent une prévalence se situant autour de 70-75%.

Cliniquement, la maladie évolue très souvent sous forme bénigne. Mais la manifestation la plus spectaculaire est celle de l'éternuement des dromadaires infestés avec une évacuation des larves annulaires blanches de 2 à 3 cm de long. On peut également observer des troubles nerveux avec anomalie de comportement, agressivité, décubitus puis mort suite à des abcès consécutifs aux complications occasionnant la perforation de l'éthmoïde. Ces abcès peuvent aussi être à l'origine de la compression de l'encéphale.

En effet, diverses bactéries (Pasteurelles, Corynebacteries et Klebsielles) ont été souvent isolées du mucus nasopharyngé des animaux atteints (**Faye, 1997**) et nombreux sont les auteurs qui s'interrogent sur le facteur favorisant que pourrait représenter ce parasite dans l'apparition de pneumonies et autres syndromes respiratoires chez le dromadaire.

Le traitement visant à faciliter l'élimination des larves, très pratiqué par les éleveurs, consistant à faire inhaler à l'animal de produits provoquant l'éternuement (poudre de tabac, essence, éther, mélange de tétrachlorure de carbone et de lait, ...) ne s'avère malheureusement pas efficace. Il est surtout recommandé l'administration du nitroxinil (Dovenix N.D.) à la dose de 10 mg/kg PV, l'ivermectine à la dose de 1 ml (1000 µg)/50kg PV ou le rafxinide (Ranide N. D.) à raison de 7,5 mg/kg PV. Toutes ces trois molécules présentent l'avantage d'être également actives contre l'haemonchose.

III.1.4. La gale et la teigne

Très répandue dans les élevages camelins, la gale est avec la trypanosomose les deux pathologies qui tiennent le peloton de tête des parasitoses les plus graves pour les dromadaires. La gale se traduit par une dermatose qui touche de préférence les jeunes et les animaux mal entretenus en saison chaude et humide et se transmet entre animaux par contact lors des rassemblements.

L'agent étiologique est un acarien de la famille des Sarcoptidés, dénommé *Sarcoptes scabiei* var. *cameli* qui est la seule espèce parasitaire responsable de cette maladie chez le dromadaire (**Richard, 1986**).

Sur le plan clinique, après un cycle complet du parasite sur l'animal en quatre à cinq semaines, la dermatose se caractérise par un prurit violent avec des démangeaisons qui perturbent le comportement de l'animal. Ensuite, apparaissent des papulo-pustules au niveau des épaules, des flancs, et du cou. L'animal se mord au niveau des lésions ; ce qui exacerbe le prurit et entraîne très rapidement l'atteinte de la tête. Progressivement, tout le corps de l'animal est envahi (Faye, 1997). La peau devient hyperkératosique, épaissie et l'animal (surtout le jeune) peut succomber si aucun traitement n'est entrepris.

Le diagnostic est aisé à partir des signes cliniques. Le traitement repose sur la pulvérisation au lindane, mais le traitement systématique est surtout l'injection sous-cutanée de 1 ml (1000 µg)/50 kg d'ivermectine.

Quant à la teigne, c'est une mycose cutanée qui s'observe chez les chamelons de 1 à 3 ans en saison sèche. Elle est due à *Trichophyton dankaliense* et *T. varrucosum* qui se transmettent par contact direct entre animaux lors des rassemblements.

La teigne se manifeste par des plaques cutanées rondes à ovoïdes parfois coalescentes, dépilées, avec des croûtes épaisses. Ces lésions non prurigineuses se localisent sur le flanc, les épaules, la bosse et les cuisses. Les signes cliniques associés aux localisations permettent d'orienter le diagnostic de la teigne.

Confondue parfois à la gale, la teigne ne fait souvent pas l'objet de traitement par les chameliers. Pourtant, il existe une large gamme de produits thérapeutiques tels que les onguents à base de thiabendazole (2-5%), solutions à base d'hexetidine (0,5%), sprays contenant du sulfate de chaux (0,5%), hypochlorite de sodium (0,5%), etc.

III.1.5. Echinococcose larvaire

L'échinococcose larvaire (ou hydatidose) est une anthroponose due aux larves vésiculaires d'*Echinococcus granulosus*, ténia du chien et des autres canidés. L'infestation se fait par ingestion, avec les aliments souillés, des œufs du parasite excrétés dans le milieu extérieur par les canidés.

L'expression clinique de l'hydatidose est exceptionnelle chez le dromadaire. Les signes cliniques, lorsqu'ils apparaissent, sont non spécifiques et associent ictère, diarrhée, dyspnée, etc. Les signes caractéristiques sont les découvertes aux abattoirs

des kystes hydatiques opaques, tendus et élastiques, remplis d'un liquide sous pression.

Le diagnostic ante mortem qui donne le plus de satisfaction est l'ELISA (Njruh, 1987 cité par Ahmedou, 1988). Le traitement, rarement envisagé, est à base d'ivermectine à la dose de 1 ml (1000µg)/50kg PV.

III.1.6. La sarcosporidiose musculaire

A l'instar des autres animaux infectés, la sarcosporidiose clinique est rarement observée chez le dromadaire. L'importance de cette maladie réside surtout dans les pertes économiques dans les pays où les camelins sont élevés pour produire la viande (Parsani et al., 2008). La maladie est due à un parasite du genre *Sarcocystis* qui affecte le muscle strié de nombreuses espèces d'oiseaux, de reptiles et de mammifères (Hudkins et Kistner, 1977).

III.1.6.1. Etiologie et systématique

La sarcosporidiose (ou sarcocystose) est une maladie parasitaire due à des coccidies kystogènes appartenant au règne des *Protistes*, à l'embranchement des *Apicomplexa*, à la classe des *Coccidea*, à l'ordre des *Eimeriidea*, à la famille des *Sarcocystidea* et au genre *Sarcocystis*. Ce genre compte environ 130 espèces différentes par leur cycle biologique et leur pathogénie et il est le plus important de la classe des *Coccidea* (Fathy et al., 2009). Les espèces animales (domestiques et sauvages) hôtes sont toutes aussi nombreuses que les espèces de sarcocystes avec la possibilité pour une même espèce animale d'être hôte de plusieurs espèces de *Sarcocystis* à la fois (Tableau IV). A ce jour, on a recensé 86 espèces animales hôtes intermédiaires et hôtes définitifs confondus (Odoning, 1998). Le protozoaire est rencontré non seulement chez toutes les espèces d'animaux de boucherie hôtes-intermédiaires, mais aussi chez l'Homme. Les espèces pathogènes pour le dromadaire le seraient également pour l'Homme (Valinezhad et al., 2008).

Parmi ces espèces parasites, celles d'origine canine sont toujours plus pathogènes pour les hôtes intermédiaires, et leur prévalence est en général plus élevée que celle des autres sarcosporidies du même hôte (Kamoun et Tarhouni, 2009).

Tableau IV : Espèces de *Sarcocystis* hébergées par les animaux de boucherie

Espèces de <i>Sarcocystis</i>	hôte intermédiaire	hôte(s) définitif(s)
<i>S. cruzi</i>	Bovin	Chien, coyote, renard
<i>S. bovi hominis</i>	Bovin	Chat
<i>S. hirsuta</i>	Bovin	Homme, singe, babouin
<i>S. gigantea (ovifelis)</i>	Ovin	Chat
<i>S. sui hominis</i>	Porc	Homme
<i>S. sui felis</i>	Porc	chat
<i>S. sui canis</i>	Porc	chien
<i>S. equi canis</i>	Cheval	Chien

Source : Kamoun et Tarhouni, 2009.

Chez le dromadaire, deux espèces de Sarcocystes sont décrites : *Sarcocystis cameli* (Mason, 1910 cité par Kirmse et Mohanbabu, 1986) et *Sarcocystis camelicanis* (Manal et al., 2006).

III.1.6.2. Biologie du parasite

Les Sarcocystes ont un cycle dixène obligatoire, c'est-à-dire qu'ils nécessitent le passage par deux hôtes pour effectuer leur cycle biologique. Les infections des hôtes définitifs sont appelées coccidioses à *Sarcocystis*, alors que celles des hôtes intermédiaires sont appelées sarcosporidiose *stricto sensus*.

Le dromadaire (hôte intermédiaire) s'infecte en ingérant les sporocystes (ou ookystes) infectieux rejetés dans les fourrages (ou l'eau) contaminés par les déjections des carnivores (hôtes définitifs). La digestion dans la caillette libère les sporozoïtes qui pénètrent dans la paroi intestinale avant de diffuser dans l'organisme par le sang et la lymphe et de se fixer au niveau des endothéliums des capillaires, siège d'une rapide multiplication asexuée donnant des tachyzoïtes. Ces dernières migrent ensuite vers le tissu musculaire où elles se multiplient par voie asexuée conduisant à la formation des bradyzoïtes (formes kystiques de sarcocystes). Ces kystes contamineront les carnivores lors d'ingestion de carcasse de dromadaire parasité. Ensuite, la digestion dans l'estomac libérera des millions de bradyzoïtes qui iront s'installer dans la paroi de

l'intestin grêle pour une multiplication sexuée et dont les produits sont excrétés dans le milieu extérieur et le cycle recommence (**Figure 7**).

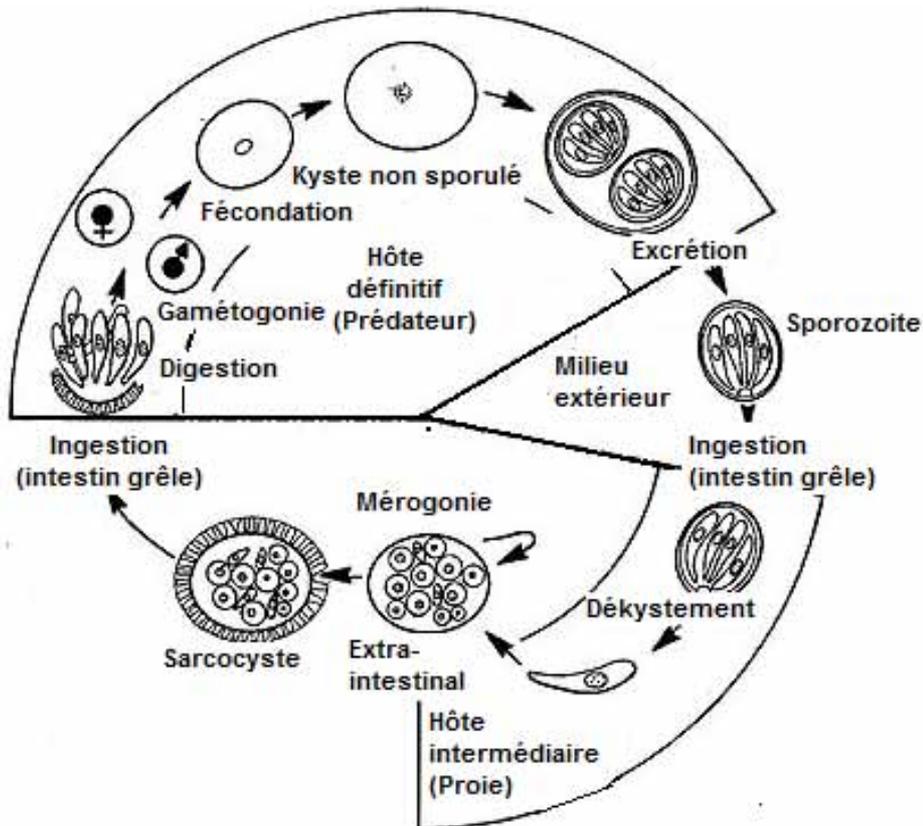


Figure 7: Cycle biologique de *Sarcocystis*.

Source : <http://microbewiki.kenyon.edu/images/b/bc/Fig1.jpg>

III.1.6.3. Prévalence de la sarcocystose du dromadaire dans le monde

Si au Tchad il n'y a pas eu d'études auparavant, à notre connaissance, portant sur la prévalence de la sarcocystose du dromadaire, la maladie a, par contre, fait l'objet de quelques investigations et de travaux de recherche dans certains pays d'Afrique, du Moyen-Orient et d'Asie.

Il faut d'ores et déjà signaler qu'aucune lésion macroscopique n'a été mentionnée par aucun des auteurs qui se sont intéressés à l'étude de cette pathologie. Les différentes prévalences ont été obtenues sur la base d'examen histologiques et d'analyse parasitologique par digestion enzymatique de muscles.

La prévalence de cette parasitose musculaire a notamment été étudiée en Egypte où une investigation menée par **Fathy et al. (2009)** a fait état de 116 animaux porteurs de kystes parasitaires sur 180 examinés, soit une prévalence de 64,44%. Les muscles

parasités étaient, par ordre décroissant, le diaphragme (50%), la langue (40%), le muscle de l'encolure (40%) et le cœur (10%). En Mauritanie, sur 30 carcasses de dromadaires, **Kane et al. (2009)** ont rapporté une prévalence d'infestation à la sarcosporidiose de 13%. Les fréquences d'infestation des muscles étaient : l'encolure (47%), la langue (33%), le diaphragme (20%) et le cœur (0%). Par ailleurs, ces auteurs ont rapporté que les kystes de *Sarcocystis* ont mesuré $55,20 \pm 15 \mu\text{m}$ de long sur $21 \pm 7 \mu\text{m}$ de large. Au Soudan, **Manal et al. (2006)** ont réussi à identifier deux espèces de *Sarcocystis* du dromadaire : *Sarcocystis camelicanis* mesurant $72,5 - 264 \mu\text{m}$ de long sur $9,9 - 29,5 \mu\text{m}$ de diamètre, avec une épaisseur de paroi de $0,5$ à $1 \mu\text{m}$ et *Sarcocystis cameli* qui a mesuré $73 - 155 \mu\text{m}$ de long sur $23,0 - 29,5 \mu\text{m}$ de large avec une paroi épaisse de 2 à $3 \mu\text{m}$. Des études similaires, effectuées vingt ans auparavant, ont pu montrer une forte prévalence de la sarcosporidiose (81%) dans le cheptel camelin soudanais (**Hussein et Warrag, 1986**). En Somalie, des prélèvements de cœur, d'œsophage et de diaphragme, effectués sur des dromadaires dans les abattoirs, ont révélé un taux d'infestation de 82,5% avec la présence, dans les troupeaux camelins, des deux espèces de sarcocystes (**Hagi et al., (1989)**). La moins forte prévalence a été rapportée dans le sud de l'Éthiopie voisine où **Woldemeskel et Gumi (2001)** ont obtenu un taux d'infestation de 45,5%.

Au Moyen-Orient, en Arabie Saoudite, **Fatani et al. (1996)** ont rapporté, lors d'une digestion à la trypsine de muscles de 103 dromadaires, les prévalences de 79,6% pour le diaphragme, 72,8% pour l'œsophage et 71,8% pour le cœur. Les bradyzoites isolés par cette technique ont mesuré $15,35 \pm 0,29 \times 4,1 \pm 0,26 \mu\text{m}$. Ces auteurs ont par ailleurs effectué des coupes histologiques sur les muscles infestés et ils ont identifié deux types morphologiques de kystes parasitaires : un kyste à paroi mince ($0,75$ à $1 \mu\text{m}$) qui a mesuré $141 - 400 \mu\text{m}$ de long avec un diamètre de $70,5 - 188 \mu\text{m}$ et un autre à paroi plus épaisse ($1,5$ à $2 \mu\text{m}$) dont les dimensions étaient de $170 - 194 \times 117,5 - 188 \mu\text{m}$.

En Iran, à partir d'une étude histologique effectuée sur 250 dromadaires, **Valinezhad et al. (2008)** ont dénombré 209 animaux infestés, soit une prévalence de 83,6%. Les proportions de l'infection des muscles de l'œsophage, du cœur, du masséter, du diaphragme et de la langue ont été respectivement de 58,8% ; 48% ; 46,8% ; 41,6% et 28%.

III.1.6.4. Symptômes et lésions

L'infection est le plus souvent silencieuse. Toutefois, lors d'infestations (infections) massives, après une incubation de 55 à 57 jours, la maladie se manifeste par une fièvre, une baisse de l'appétit puis une perte de poids, une anémie et une hypoprotéinémie (**Manal et al., 2006**). Des troubles neuromusculaires (faiblesse musculaire, ataxie, apathie, etc.) peuvent apparaître dans certains cas.

La maladie peut entraîner des avortements chez les femelles gestantes et, chez les hôtes définitifs, une mort brutale peut survenir (**Valinezhad et al., 2008**).

Macroscopiquement, les lésions ne sont souvent pas visibles. La taille des kystes est variable selon les espèces de sarcocystes, en principe de moins d'un mm de long, mais ils peuvent confluer et former des structures visibles à l'œil nu, blanchâtres, de plusieurs mm de long. En outre, une réaction inflammatoire péri-kystique (myosite éosinophilique résultant d'une réaction d'hypersensibilité due à la présence du parasite) peut se développer et donner un aspect de ponctuations verdâtres. A ce stade, les ganglions peuvent être réactionnels donnant une adénopathie. De petites hémorragies sur les séreuses peuvent illustrer la localisation endothéliale. On peut aussi observer des collections liquidiennes dans les cavités séreuses et dans les muscles, d'où le nom de « viande blanche aqueuse ».

Au microscope, les bradyzoïtes peuvent être mises en évidence sur des lames de coupes histologiques de muscles ou par analyse parasitologique après digestion enzymatique des muscles et coloration au Giemsa. Sur les coupes histologiques, on peut aussi observer une myosite chronique avec présence de cellules inflammatoires dominées par des cellules mononucléaires et des zones de dégénérescence et de nécrose tissulaires.

III.1.6.5. Diagnostic

Compte tenu du caractère asymptomatique de la maladie, on ne peut faire une suspicion de la maladie à moins qu'on ne soit devant un cas d'infestation massive. Dans ce cas, on orientera l'attention vers les symptômes et lésions précédemment décrits.

Au laboratoire, on fera recours aux examens histologiques, parasitologique (digestion enzymatique) ou par la PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Chez les hôtes définitifs, le diagnostic expérimental passe par la mise en évidence des sporocystes dans des frottis fécaux.

Le diagnostic différentiel est à établir avec :

- des affections parasitaires abortives comme la toxoplasmose, la néosporose, etc. ;
- des pathologies affectant le système nerveux ou neuromusculaire ;
- des maladies cachectisantes et anémiantes, etc.

III.1.6.6. Traitement et prophylaxie

Le traitement est rarement mis en place en raison de l'expression fruste de la maladie et repose sur l'utilisation d'anticoccidiens ou des sulfamides.

La seule prophylaxie possible consiste à éviter la proximité des animaux de l'exploitation avec les carnivores hôtes définitifs. De même, les cadavres d'animaux hôtes intermédiaires ne doivent pas être consommés par les carnivores hôtes définitifs (domestiques et sauvages) et les carnivores domestiques doivent être écartés des abattoirs. Ces hôtes définitifs ne doivent pas pouvoir contaminer les pâturages, les auges, l'eau des abreuvoirs. Cependant, à noter que toutes ces mesures sont d'application difficile, voire impossible dans nos conditions où les carnivores domestiques sont en divagation et les animaux s'abreuvent librement dans les mares et vont paître en liberté au contact d'animaux sauvages.

Cependant chez l'Homme, les risques de contamination peuvent être évités car les kystes sont détruits par la cuisson à cœur (60, 70 et 100°C pendant respectivement 20, 15 et 5 minutes) et par la congélation (-4°C et -20°C pendant 48 heures et 24 heures respectivement) (**Fayer, 2004**).

III.2. Maladies virales

Bien que pouvant être infecté par plusieurs virus, le dromadaire manifeste rarement des signes cliniques lors des infections virales. La plupart de ces infections sont révélées par la sérologie. Seules quelques maladies seront traitées dans cette partie.

III.2.1. La variole caméline (Camelpox)

La variole caméline (ou Camelpox) est la virose la plus répandue et la plus grave chez l'espèce caméline. Elle est provoquée par un virus de la famille de *poxviridae*, spécifique des camélidés : *Orthopoxvirus cameli*. Il s'agit d'un virus enveloppé qui résiste bien dans le milieu extérieur.

La contagion de la maladie se fait par voie directe à partir des lésions des animaux, mais elle peut aussi se faire par voie indirecte par l'intermédiaire de tout ce qui entre en contact avec les animaux malades. Les animaux âgés de 6 mois à 4 ans sont souvent les plus atteints.

Chez les jeunes, après une incubation de 4 à 7 jours, légèrement supérieure chez les adultes, la maladie se manifeste par des signes cliniques généraux (fièvre, anorexie, abattement, etc.) et des lésions spécifiques sous forme de l'apparition des lésions papulo-nodulaire évoluant vers une ulcération et des croûtes sur le museau, la bouche et le pourtour des yeux. Il s'agit souvent d'une forme bénigne. Chez les jeunes, une forme beaucoup plus sévère peut se manifester avec tendance vers la généralisation de l'apparition des nodules (cou, extrémités, tout le corps). A ce stade, le chamelon a des difficultés à s'alimenter normalement. Il dépérit et la mortalité peut être élevée dans l'élevage surtout s'il y a des cas de complications bactériennes sous formes de bronchopneumonies (**Mahaman, 1979 ; Munz, 1992 ; Kane et al., 2000 ; Martin et al., 2003**).

Le diagnostic repose sur les signes cliniques et des données épidémiologiques. Elle doit être différenciée, d'une part, de la gale qui est une parasitose externe prurigineuse sans nodules, et d'autre part, de l'ecthyma contagieux. Avec cette dernière maladie, il est très difficile de faire la différence car il s'agit d'une virose se manifestant par des lésions nodulaires de localisation essentiellement buccale et péri-buccale. C'est pourquoi le recours aux examens de laboratoire est indispensable pour le diagnostic étiologique.

Il n'y a pas de traitement spécifique contre la variole ; on ne peut faire recours qu'aux traitements symptomatiques basés sur l'utilisation d'antiseptiques et d'antibiotiques pour éviter les infections secondaires.

III.2.2. L'ecthyma contagieux

Encore connue sous le nom de « variole verruqueuse », l'ecthyma contagieux est dû à un parapoxvirus spécifique du dromadaire, très résistant à la chaleur. La contamination se fait soit par contact direct lors de blessures superficielles sur la peau, soit par voie aérienne. Les jeunes dromadaires sont les plus sensibles (20 à 30% de mortalité).

Cliniquement, on reconnaît la maladie par des lésions dures, bourgeonnantes et verruqueuses qui siègent principalement sur les lèvres, les narines, le menton et quelquefois le nez et les joues.

Le diagnostic fait appel aux signes cliniques, mais cette maladie est souvent confondue avec la variole. Les éleveurs gorane (ethnie du Tchad) ont d'ailleurs un seul nom, *Tineme*, pour désigner ces deux pathologies (**Martin et al., 2003**).

Tout comme la variole, il n'existe pas de traitement spécifique contre l'ecthyma contagieux ; on recommande l'utilisation d'antibiotiques pour éviter les surinfections bactériennes.

III.2.3. La Fièvre de la vallée du Rift

La fièvre de la vallée du Rift est une arbovirose zoonotique. Elle est due à un virus de la famille des Bunyaviridés, du genre *Phlebovirus*. La transmission de ce virus est assurée par des arthropodes piqueurs du genre *Aedes*. La période d'incubation est variable, allant de 1 heure à 6 heures selon l'âge de l'animal.

La maladie se caractérise par des avortements et la mortalité des nouveaux-nés. L'importance de cette maladie pour le dromadaire est connue depuis les poussées épizootiques observées en 1977. En 1998, lors de l'apparition d'un foyer de fièvre de la vallée du Rift en Mauritanie, le taux de mortalité périnatale, due à la maladie, était de 20.6% chez les dromadaire (**Kane et al., 1998**).

La symptomatologie la plus évidente de la maladie se caractérise par un ictère sévère et l'avortement chez les femelles gravides (**Saluzzo et al., 1987**).

Le diagnostic de la fièvre de la vallée du Rift se fait par la mise en évidence d'anticorps spécifiques par la technique d'ELISA et par la mise en évidence du virus sur des cultures cellulaires.

Il n'existe pas de traitement spécifique contre la maladie. Une antibiothérapie peut cependant être préconisée pour éviter les surinfections bactériennes.

III.3. Les infections bactériennes

III.3.1. La lymphadénite

La lymphadénite est une maladie contagieuse, sévère et souvent fatale (surtout chez les jeunes de moins de 4 mois). L'étiologie de cette maladie n'est pas bien connue car de nombreux germes ont été isolés à partir des échantillons notamment des Corynebacteries, Staphylocoques, Streptocoques, etc. (**Faye, 1997 ; Kane et Diallo, 2000 ; Seddik et al., 2003**)

La maladie provoque des abcès sous-cutanés mous, froids, indolores au niveau des ganglions lymphatiques (nœuds lymphatiques cervicaux de la base du cou dans 70% des cas). La taille des abcès peut aller de celle d'un œuf de poule à celle d'un ballon de football.

Le traitement de la maladie se fait par application locale régulière de pommade antiseptique après incision et nettoyage de l'abcès associé à l'emploi d'antibiotiques (Pénicilline, Tétracycline).

III.3.2. Le charbon bactérien

Moins sévère chez les dromadaires que chez les bovins, cette pathologie est due au même germe anaérobie tellurique, *Bacillus anthracis*. L'infection se fait par ingestion d'eau ou de jeunes pousses d'herbes souillées par les spores de cette bactérie.

La maladie évolue souvent sous forme aigüe chez le dromadaire et entraîne des symptômes de prostration, d'hyperthermie, de diarrhée, de coliques et la mort rapide de l'animal.

On ne peut entreprendre un traitement que dans les formes subaigües. Ce traitement curatif consiste à utiliser des antibiotiques (pénicilline ou tétracycline).

III.3.3. La pasteurellose

La pasteurellose cameline est une maladie contagieuse, virulente et inoculable qui a été décrite pour la première fois en 1920 (**Faye, 1997**). L'étiologique de cette maladie implique deux principales espèces de pasteurelles, à savoir, *Pasteurella haemolytica* et

Pasteurella multocida (types A, B, D, E). Cependant, il semble que le dromadaire soit relativement résistant à *P. multocida* type B (Faye, 1997). La contagion est directe mais les animaux peuvent également se contaminer dans les mares souillées.

La pasteurellose peut sévir sous forme aigüe ou suraigüe. La forme aigüe est dominée par des symptômes entériques, œdémateux ou pulmonaires, avec association possible. La forme suraigüe correspond à la septicémie hémorragique des bovins avec des lésions hémorragiques au niveau de différents organes (ganglions scapulaires, langues, auge, etc.). La mort survient généralement en deux à trois jours. Le diagnostic de la maladie repose sur les signes cliniques, surtout l'apparition des œdèmes et des lésions ganglionnaires.

Le traitement de la pasteurellose repose sur l'emploi d'antibiotiques (pénicilline, tétracycline ou sulfamides), et dans la forme œdémateuse, l'administration une fois par jour du permanganate de potassium est préconisée.

III.3.4. La colibacillose

La colibacillose est une entérite aigüe due à *Escherichia coli*. Il s'agit d'une pathologie fréquemment observée chez les nouveau-nés des espèces animales domestiques. Des études menées un peu partout en Afrique sur les diarrhées néonatales du dromadaire mettent en évidence la présence du germe dans les prélèvements. En effet, en Mauritanie, une étude a montré que jusqu'à 50% des chameçons d'un troupeau, âgés de quelques jours à deux mois, souffraient de diarrhées dues à de multiples germes dont *E. coli* (Kane et Diallo, 2000). Des études similaires ont rapporté une prévalence de 30% au Maroc (Bengoumi et al., 1998).

La thérapeutique de la colibacillose repose sur l'utilisation de la colistine.

III.3.5. La salmonellose

La salmonellose est une toxi-infection contagieuse, virulente et inoculable, d'allure enzootique ou sporadique. Il s'agit d'une zoonose due à différents sérotypes de Salmonelles. La transmission se fait par voie digestive en consommant de l'eau ou des aliments contaminés par les excréments des malades.

La maladie affecterait toutes les classes d'âge et elle se caractérise par une diarrhée aigüe verdâtre, brune puis hémorragique. L'animal se déshydrate, son état général se

dégrade et la mortalité dans un troupeau infecté peut atteindre les 20% en moins d'un mois (**Faye, 1997**).

Le diagnostic est clinique et le traitement s'appuie sur la perfusion de 5 litres de solution isotonique et l'utilisation des sulfamides.

III.3.6. La tuberculose

La tuberculose est une maladie contagieuse, virulente et inoculable, commune à l'Homme et à toutes les espèces animales domestiques. Elle est due à un bacille, le bacille de Koch. Quatre espèces de Mycobactéries sont responsables de la tuberculose cameline : *Mycobacterium tuberculosis*, *M. kansasii*, *M. smegmatis* et *M. bovis*. Cette dernière est de loin la plus fréquente chez le dromadaire (**El-Afifi et al., 1953** cité par **Chartier et al. (1991)**). La transmission se fait par voie aérienne, surtout lors du contact des troupeaux camelins avec des bovins tuberculeux.

La tuberculose cameline est très rare en milieu saharien (**Chartier et al., 1991**). Les formes cliniques apparentes résultent le plus souvent du réveil d'une forme chronique suite à un stress (**Faye, 1997**).

Les signes cliniques débutent par une toux sèche, quinteuse, intermittente, qui devient grasse par la suite. Quelques mois après, la percussion de la cage thoracique peut révéler une matité pulmonaire et l'auscultation, un souffle tubaire. Les ganglions s'hypertrophient, l'animal devient fébrile et progressivement, il tombe dans le marasme et meurt.

Le diagnostic de la maladie peut être posé à partir des signes cliniques. Dans la forme chronique, ce diagnostic nécessite l'intradermo-tuberculation.

En médecine vétérinaire, on ne traite pas la tuberculose ; les animaux malades ou infectés doivent être isolés et abattus. En effet, la guérison bactériologique en matière de tuberculose n'est jamais sûre et le traitement ne donne aucune garantie vis-à-vis de la transmission à l'Homme.

III.4. Maladies d'origine toxique

III.4.1. Intoxication par les plantes

Les chameliers se plaignent souvent de l'effet toxique de certaines plantes bien qu'on ne sache pas toujours s'il s'agit d'une véritable intoxication ou d'une manière élégante

pour l'éleveur de se dédouaner de ses propres responsabilités, la plante toxique jouant un rôle d'alibi (Faye, 1997). Pour certains, il est connu que le dromadaire est souvent victime des intoxications par les plantes, surtout les chamelons qui font leurs premiers pas sur les pâturages.

En effet, généralement, le dromadaire évite de lui-même les plantes toxiques, mais parfois, il les consomme par erreur quand il est affamé ou lorsque celles-ci se trouvent mélangées à d'autres végétaux. Partout en Afrique, une plante, *Capparis tomentosa*, est réputée être un poison pour les dromadaires (Schwartz et Dioli, 1992). L'ingestion de ses feuilles ou de ses fruits par le dromadaire se traduit, 24 heures après, par des troubles nerveux caractérisés par un torticolis, une incoordination motrice, une paralysie des membres postérieurs et des convulsions.

Le traitement consiste en l'administration de charbon activé et d'importantes quantités de purgatifs.

Au Maroc, un grand nombre de plantes ont été identifiées comme étant responsables d'intoxications chez le dromadaire (Tableau V).

Tableau V : Plantes toxiques pour le dromadaire

Nom scientifique	Principes toxiques	Symptômes
<i>Androcymbium gramineum</i>	Alcaloïdes	Diarrhée, coliques, salivation
<i>Calotropus procera</i>	Alcaloïdes	Inappétence, diarrhée, dyspnée
<i>Cleome brachycarpa</i>	Inconnu	Troubles nerveux, hébétude
<i>Euphorbia calyptrata</i>	Latex	Troubles de la vue, toux, jetage
<i>Heliotropium undulatum</i>	Alcaloïdes	Troubles hépatiques (ictère)
<i>Launea arborescens</i>	Latex	Diarrhée, coliques
<i>Lotus jolyi</i>	Cyanure	Météorisation, hypoxie, mort
<i>Phalaris minor</i>	Alcaloïdes	Hyperexcitabilité, mort
<i>Sonchus oleaceus</i>	Inconnu	Troubles digestifs
<i>Teucrium chardonianum</i>	Inconnu	Diarrhée hémorragique, mort
<i>Zygophyllum waterlotii</i>	Inconnu	Salivation, perte de poids, gerçures

Source : Guide de l'élevage du dromadaire, Faye, 1997.

III.4.2. Intoxications médicamenteuses

Le dromadaire est un animal très peu étudié surtout en matière de médication. C'est pourquoi, très souvent, il reçoit les mêmes traitements aux mêmes doses que les bovins, car les indications et les modes d'administration des médicaments sont très rares. Or, l'activité enzymatique relative au métabolisme de certains médicaments est différente chez le dromadaire pour les raisons suivantes (**El bahri et al., 2000**) :

- l'activité des monoxydases et dioxydases chez le dromadaire est inférieure à celle des petits ruminants ;
- la capacité de filtration par les tubules rénaux est inférieure chez le dromadaire, d'où la durée d'élimination par voie rénale plus longue.

Par conséquent, l'administration imprudente à un dromadaire de médicaments, utilisés chez les bovins et apparemment pas nocifs pour ces derniers, peut se solder par une intoxication fatale pour le dromadaire.

III.5. Syndromes divers

III.5.1. Diarrhées du chamelon

Signalé partout en Afrique, ce syndrome aurait une grande responsabilité dans la mortalité des sujets âgés de 0 à 1 an (**Borstein et al., 2000 ; Bengoumi et al., 1998 ; Kane et Diallo, 2000**). L'étiologie de ces diarrhées est multifactorielle. **Bengoumi et al. (1998)** pensent au concours de plusieurs agents infectieux en interaction avec d'autres facteurs tels que l'infestation parasitaire et le statut nutritionnel et immunologique des animaux.

En relation avec les multiples facteurs susceptibles d'être à l'origine de ces diarrhées, l'expression clinique du syndrome est toute aussi variée. Les symptômes peuvent être ceux d'une salmonellose, d'une colibacillose, d'une rotavirose, d'une coccidiose, etc.

Les traitements sont à base d'antibiotiques ou de sulfamides si on suspecte une origine bactérienne associés à des médicaments anti-diarrhéiques.

III.5.2. Syndrome stérilité

Le syndrome stérilité concerne aussi bien les mâles que les femelles de dromadaires en âge de reproduction et peut résulter des causes suivantes :

- congénitale : forte consanguinité dans le troupeau conduisant à des femelles qui parviennent à la puberté, cyclent normalement mais s'avèrent stériles. Les mâles présentent des malformations de l'appareil génital qui les rendent incapables de s'accoupler. Aucun traitement n'est possible ;
- nutritionnelle : carences vitaminiques qui perturbent le déroulement normal de la spermatogénèse chez les mâles. Chez les femelles, un déficit d'ingestion de caroténoïdes entraîne une prolongation de l'anœstrus ou un très fort taux de mortalité embryonnaire. Le traitement fait appel à l'administration des vitamines A, D3 et E par voie intramusculaire ou orale ;
- infectieuse : orchites lors de la brucellose ;
- kyste ovarien : empêchement de l'ovulation. Le traitement consiste à pratiquer un massage d'ovaire ou à injecter de GnRH ou de PGF2 α ;
- parasitaire : la filariose entraînant des fibroses testiculaires.

III.6. Pathologies tumorales

Les pathologies tumorales du dromadaire sont très peu étudiées. Les quelques cas décrits concernent le tissu lymphoïde et le tissu conjonctif.

III.6.1. La leucémie

La leucémie est un cancer des cellules du sang dû à une prolifération des cellules sanguines qui envahissent la moelle osseuse. La leucémie lymphoïde est due à la prolifération des lymphoblastes. Chez le dromadaire, la leucémie débute par l'anorexie, la dépression, l'anémie et la perte importante du poids ; la température étant autour de la normale. L'état général de l'animal se détériore progressivement et il en meurt en quelques jours (**Tageldin et al., 1994**). Lors de la leucémie lymphoïde, l'examen hématologique montre une prédominance de lymphocytes immatures avec un cytoplasme cellulaire est très basophile, associée à une lymphocytose et une neutropénie.

III.6.2. La fibromatose diffuse

La fibromatose est une prolifération excessive des cellules fibroblastiques associée à une production excessive du tissu conjonctif. Elle peut se localiser à la base du cou et/ou au niveau des membres postérieurs (**Boué, 1949**).

Les signes cliniques de la fibromatose débutent par la formation de masses dures, non sensibles et adhérentes à la peau, de la taille d'un œuf de dinde à la grosseur d'un poing. Ces masses peuvent par la suite envahir toute la région affectée.

L'autopsie révèle un envahissement du tissu conjonctif formant des bandes fibreuses, constituant une gangue fibreuse. Les ganglions lymphatiques de voisinage sont réactionnels.

III.6.3. Carcinome rénal

Le carcinome rénal est dû à la prolifération des cellules rénales. **Vitovec (1982)** a décrit chez un dromadaire, en Somalie, un carcinome rénal massif, ovoïde (12x12x12 cm) de couleur marron-clair qui a occupé une grande partie du pôle caudal du rein droit. Le parenchyme rénal était fortement vascularisé et ponctué de foyers de nécroses de couleur jaunâtre. Aucune tendance à la métastase n'a été rapportée par l'auteur. L'examen histologique du tissu atteint a montré une prédominance de cellules épithéliales avec de nombreuses mitoses.

En somme, le dromadaire joue un rôle important dans les pays où il est élevé en raison de son apport dans la couverture des besoins en protéines animales, de son importance économique et socioculturelle, etc. Cependant, l'élevage de cet animal fait face à de nombreuses contraintes parmi lesquelles, outre la nécessité pour les éleveurs d'effectuer de longs déplacements à la quête de son alimentation, se trouvent des contraintes pathologiques qui entravent l'accroissement numérique du cheptel. Parmi ces pathologies, il y a la sarcosporidiose musculaire du dromadaire qui n'a pas été assez investiguée au Tchad et en Mauritanie. C'est dans ce cadre que nous avons entrepris cette étude descriptive qui est présentée dans la deuxième partie de ce document et qui vise à déterminer, simultanément, au Tchad et en Mauritanie, la prévalence de cette infestation chez les dromadaires abattus aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott.

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Lieux d'études

Nos sites d'étude sur le terrain ont été les abattoirs de Nouakchott (Mauritanie) et de N'Djaména (Tchad).

Ainsi :

- aux abattoirs de Nouakchott, au mois d'août 2008, étaient prélevés les échantillons de 4 types de muscles (cœur, diaphragme, encolure et langue) sur 30 carcasses de dromadaires. Ensuite, au mois de mai 2010, de nouveaux prélèvements ont été effectués sur 28 animaux.
- à la Société Moderne des Abattoirs/Abattoirs Frigorifiques de Farcha (SMA/AFF) à N'Djaména, d'août à septembre 2009, les mêmes types d'échantillons de muscles ont été récoltés sur 30 carcasses de dromadaires.

I.1.1. Le district (wilaya) de Nouakchott

I.1.1.1. Présentation de la ville de Nouakchott

Créée en 1957 (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Nouakchott>) sur une zone de campement des nomades chameliers, la ville de Nouakchott est située à 18°09 de latitude nord et 15°58 de longitude ouest à 2 m d'altitude. Elle couvre une superficie de 1000 km² avec une façade ouest maritime. Divisée de nos jours en neuf arrondissements (Moughataas en arabe), Nouakchott est la capitale de la Mauritanie. La ville compte 800000 habitants (**Choplin, 2009**), soit 25 à 30% de la population mauritanienne. Au début des années 70, cette population n'était que de 70000 âmes. Cette croissance démographique s'explique par la sédentarisation progressive des nomades autour de la ville initiale suite aux redoutables sécheresses des années 70 couplées à l'exode rural qui, à l'instar des autres pays africains, dégarnit les villages au profit des grandes agglomérations.

La ville est habitée majoritairement par des populations maures arabo-berbères parlant le dialecte Hassaniya et des populations négro-africaines (Peulh, Soninké et Wolof) auxquelles il faut ajouter quelques étrangers. Sur le plan religieux, la

population nouakchotaise, comme toute la population mauritanienne, est essentiellement musulmane.

I.1.1.2. Les abattoirs de Nouakchott

Localisés dans la commune d'arrondissement de Toujounine, les abattoirs de Nouakchott sont une société d'économie mixte dénommée Société Nationale des Abattoirs de Nouakchott (SAN). Créée en 2000, le capital de la SAN a été ouvert aux socio-professionnels à hauteur de 30% et les 70% restants reviennent à l'Etat sous forme d'investissements. Dans ces abattoirs, sont abattus quotidiennement, en moyenne, 400 carcasses des ruminants grands et petits (**Tableau VI**).

Tableau VI : Abattages contrôlés à la SAN de 2007 à 2009 (en nombre de têtes).

Années	Petits ruminants	Dromadaires	Bovins
2007	97600	38300	25872
2008	99125	36836	27336
2009	107360	30624	26664

Source : Archives des Abattoirs de Nouakchott, 2010.

Les abattoirs de Nouakchott ont pour vocation, entre autres, de veiller à la salubrité des viandes livrées à la consommation humaine. Les inspections sanitaires et de salubrité sont effectuées par un docteur vétérinaire assisté de quatre techniciens d'élevage. Les activités d'abattage commencent quotidiennement dès 5 heures du matin.

I.1.2. La ville de N'Djaména

I.1.2.1. Présentation de la ville

Fondée le 29 mai 1900 par l'explorateur français Emile Gentil, la capitale Tchadienne est comprise entre les coordonnées 12°07 de latitude nord et 15°03 de longitude Est et elle est à 295 m d'altitude. A sa création, elle eût le nom de Fort-Lamy avant d'être rebaptisée N'Djaména en 1973.

La ville est située sur la rive droite du fleuve Chari et à sa confluence avec le fleuve Logone (les deux fleuves les plus importants du pays). Depuis 2002, elle est régie par un statut particulier et compte aujourd'hui dix arrondissements municipaux (**Figure 8**).

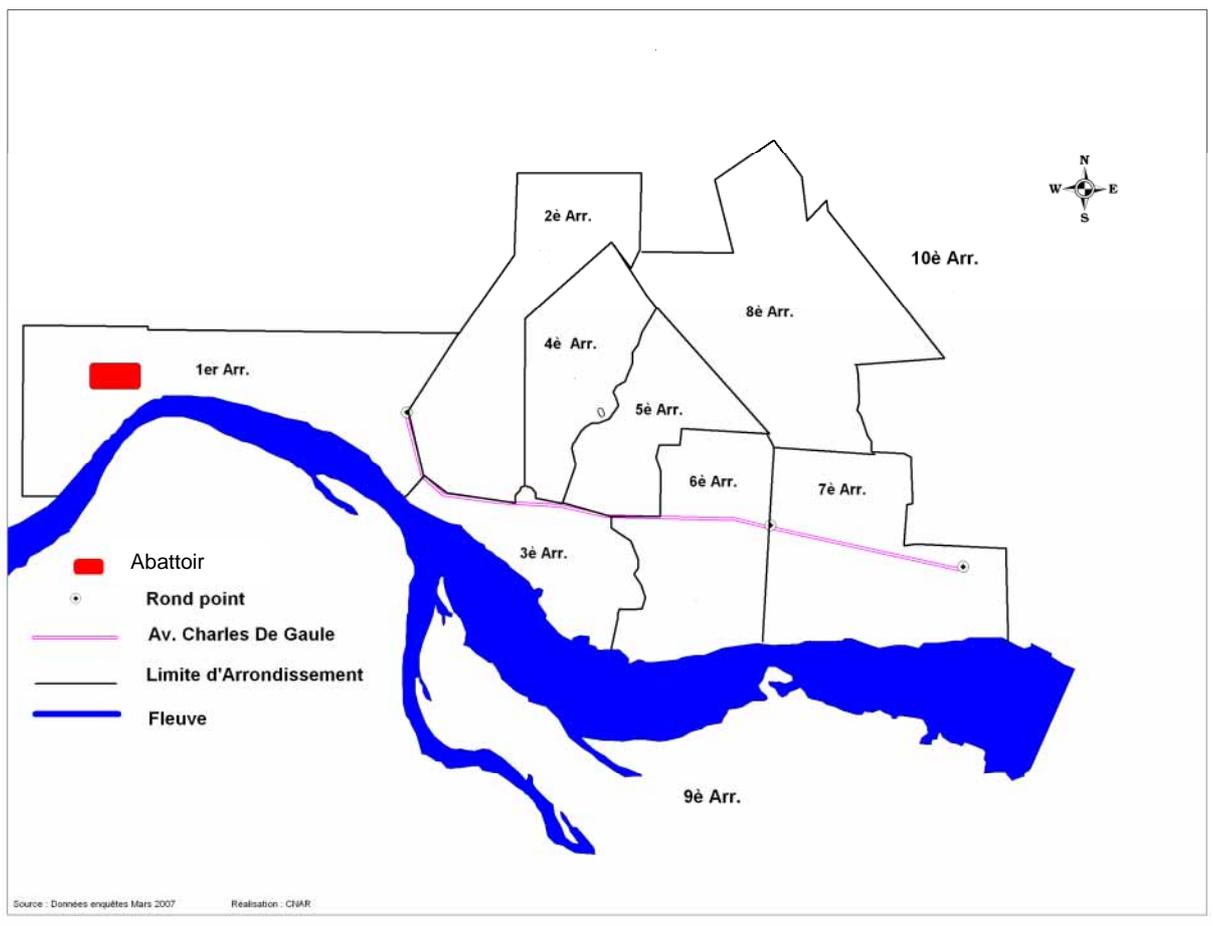


Figure 8 : Carte administrative de N'Djaména (source : Koussou, 2008).

Depuis l'indépendance du Tchad en 1960, la ville de N'Djaména s'est beaucoup métamorphosée. De 130000 habitants dans les années 60, la population n'djaménoise est actuellement passée à 993492 habitants (RGPH, 2009). Cette explosion démographique est due à l'exode des populations rurales en quête de meilleures conditions de vie. Par son cosmopolitisme ethnique, N'Djaména est représentative de l'ensemble du pays, car les différents groupes ethniques que compte le Tchad y sont représentés. Toutefois, certains groupes ethniques sont majoritaires ; c'est le cas des Gambaye (16,41%) suivis des arabes (11,08%) et des ouaddaïens (10%) (<http://fr.wikipedia.org/wiki/N'Djamena>). Sur le plan religieux, le recensement général de la population de 1993 donne 40,4% de musulmans, 33% de chrétiens et 26,6% d'animistes.

I.1.2.2. Abattoirs de N'Djaména

I.1.2.2.1. Présentation de la Société Moderne des Abattoirs/Abattoirs

Frigorifiques de Farcha (SMA/AFF)

Dotés d'une autonomie financière, les abattoirs de N'Djaména ont vu le jour en 1958 à Farcha, dans le 1^{er} arrondissement, en face du fleuve Chari. Devenu Société Moderne des Abattoirs/Abattoirs Frigorifiques de Farcha (SMA/AFF), l'établissement a été réhabilité en 1998 avec le concours de la banque africaine de développement (B.A.D) et l'année suivante, il a été privatisé.

I.1.2.2.1.1. Capacités d'abattage

Aux abattoirs frigorifiques de Farcha, sont principalement abattus les ruminants petits et grands auxquels il faut ajouter quelques porcs et équins. L'inspection anté-mortem a lieu le soir, la veille de l'abattage. Ces animaux inspectés sur pieds sont parqués dans un vaste parc de stabulation pouvant contenir jusqu'à 2000 têtes où ils disposent d'abreuvoirs. Les capacités d'abattages de l'abattoir sont en moyenne de 500 animaux par jour, toutes espèces confondues (**Tableau VII**).

Tableau VII : Statistiques des abattages contrôlés à la SMA/AFF, 2000 à 2008, (nombre de têtes).

Années	Bovins	Veaux	Ovins	Caprins	Camelins	Equins	Porcins
2000	47485	1364	41153	18795	502	ND*	220
2001	55968	1568	61729	23213	1229	0	391
2002	59730	1856	61614	28328	1992	0	281
2003	73376	2842	56802	34462	2330	7	185
2004	86647	1844	66715	34734	2462	33	333
2005	90302	2182	65031	44269	4009	61	357
2006	85618	1891	66151	44943	2883	7	208
2007	77843	1755	56443	48236	2921	19	289
2008	72121	1555	61027	48707	5648	27	151

Source : Division des statistiques, LRVZ de Farcha.

ND* : Données non disponibles.

A signaler que le nombre d'animaux abattus par espèces varie en fonction, d'une part, du disponible fourrager, et d'autre part, de l'importance de la pluviométrie. Car si le fourrage se fait rare (surtout en fin de saison sèche-début de saison de pluie), les bovins en souffrent terriblement et perdent beaucoup de poids. Ainsi, les bouchers préfèrent abattre les dromadaires dont l'alimentation n'est pas aussi tributaire de variations saisonnières et qui possèdent, à cette période de soudure, un embonpoint acceptable. Lorsque la pluviométrie devient abondante, les dromadaires remontent plus au Nord désertique et le nombre de camelins abattus (surtout aux mois d'août à septembre) chute brutalement.

I.1.2.2.1.2. Structure et activités de la SMA/AFF

La SMA/AFF est dirigée par un conseil d'administration qui en est l'organe de décision. Forte de son statut d'abattoirs modernes, la SMA/AFF dispose de quatre chaînes d'abattage dont deux sont réservées aux grands ruminants (bovins et camelins), de 22 chambres froides et d'un entrepôt à l'aéroport international de N'Djaména pour les exportations de viande. Mais depuis 2002, l'abattoir n'exporte plus de viande en raison de la baisse de la demande.

Le service d'inspection sanitaire est placé sous l'autorité directe des services publics. Il est constitué d'un docteur vétérinaire qui en est le chef et de huit (8) techniciens d'élevage. Les activités d'abattage se déroulent quotidiennement très tôt le matin et la priorité est accordée à l'abattage de bovins ; celui des camelins n'intervient que lorsque l'abattage des bovins est terminé.

I.2. Carcasses de dromadaires

Aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott, le dromadaire est sacrifié selon les rites de l'Islam en tranchant les carotides et la veine jugulaire à la base du cou replié sur le côté.

Par leur silhouette longiligne et par la présence d'une volumineuse bosse en arrière du garrot, les carcasses des dromadaires se distinguent très nettement de celles brévilignes des bovins. De couleur rouge-pâle avec une graisse de couverture blanche et peu abondante, elles sont inspectées sur la même chaîne d'abattage que celles des bovins qui elles, sont plus foncées. Les carcasses sont fendues après l'habillage et

l'éviscération, donnant lieu à deux demi-carcasses sur lesquelles est pratiquée l'inspection sanitaire et de salubrité. Parmi les pathologies qui focalisent l'attention des inspecteurs, il n'y a pas la sarcosporidiose car elle ne se détecte pas facilement à l'œil nu. De plus, les règles d'hygiène ne sont pas de rigueur, car les animaux baignent dans le sang avant leur habillage. Si aux abattoirs de N'Djaména, l'habillage se fait en position suspendue (**Figure 9**), aux abattoirs de Nouakchott, par contre, cette opération se déroule à même le sol à cause de l'inadéquation de l'infrastructure disponible sur place.



Figure 9 : Carcasse de dromadaire en cours d'habillage, SMA/AFF.

(Photo VOUNBA, 2009).

I.3. Matériel

I.3.1. Matériel animal

Notre étude a porté sur 58 dromadaires abattus aux abattoirs de Nouakchott et 30 dromadaires abattus à la SMA/AFF de N'Djaména au Tchad, soit 88 animaux au total. Il s'agit d'animaux de races locales, abattus pour la consommation humaine et ces animaux étaient âgés de 3 à 9 ans. Les prélèvements musculaires ont été effectués sans

considération de sexe, ni de race. Ils ont intéressé, pour chaque animal, les muscles suivants : le cœur, les muscles de l'encolure, le diaphragme (piliers) et la langue.

I.3.2. Matériel d'enquête

Un certain nombre de matériel d'enquête a servi à mener notre étude. Les données concernant la provenance des dromadaires, l'âge des animaux, lésions macroscopiques observées ont été recueillies grâce aux fiches d'enquête élaborées à cet effet. Les données relatives à la provenance des animaux étaient obtenues auprès des propriétaires et celles concernant l'âge des animaux par examen de la table dentaire.

I.3.3. Petit matériel

Ce matériel comprend :

- scalpel et bistouri ;
- carboglaces ;
- couteaux ;
- ciseaux ;
- pinces mousses et pinces à dents de souris ;
- flacons de 60 ml ;
- formol à 10% ;
- marqueurs permanents ;
- blouses, gants, bottes ;
- glacière ;
- bloc-notes, stylo à bille et crayon ;
- appareil photo.

I.3.4. Matériel et produits du laboratoire d'histopathologie

I.3.4.1. Matériel de confection des coupes histologiques

Le matériel utilisé pour confectionner les coupes histologiques est constitué de :

- registre de laboratoire ;
- cassettes en plastique ;
- moules métalliques ;

- plateau de bois ;
- pinces et pinceaux ;
- lames porte-objets ;
- lamelles ;
- porte-bloc ;
- microtome rotatif à mouvement vertical (LEICA RM 2255) ;
- lames de microtome ;
- bain-marie ;
- panier à rainures ;
- spatule ;
- pipettes ;
- étuve ;
- réfrigérateur ;
- crayons ;
- appareil d'enrobage ou automate (Histocentre SHANDON) ;
- appareil d'enrobage mécanique ;
- microscope optique (Nikon YS 100) ;
- portoirs des lames.

I.3.4.2. Produits pour la confection des coupes histologiques

La confection des coupes histologiques a nécessité les produits suivants :

- albumine de Mayer ;
- paraffine ;
- toluène ;
- hémalum ;
- éosine ;
- acide chlorhydrique (HCl) ;
- alcools (éthanol) à 85°, 95° et 100° ;
- solution saturée de carbonate de lithium ;
- colle d'Eukitt®.

I.3.5. Matériel et produits du laboratoire de protozoologie

I.3.5.1. Matériel d'examen parasitologique

Ce matériel est composé de :

- béciers ;
- centrifugeuse ;
- plaque et agitateur magnétiques ;
- hachoir ;
- balance de précision ;
- compresses de gaze ;
- étuve ;
- réfrigérateur ;
- lames et lamelles ;
- tubes à essai ;
- microscope optique.

I.3.5.2. Produits

Pour l'examen parasitologique, nous avons employé les produits suivants :

- pepsine en poudre (70 FIP-U/g) ;
- chlorure de sodium (NaCl) ;
- acide chlorhydrique à 25% ;
- eau distillée ;
- solution de Giemsa.

I.4. Méthodes

I.4.1. Méthodes d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage utilisée est celle de l'échantillonnage aléatoire simple. Au cours de chaque visite, les carcasses de dromadaires examinées ont été choisies au hasard, de même que les muscles sur lesquels les échantillons ont prélevés.

I.4.2. Réalisation des prélèvements

Les prélèvements ont été effectués au cours de visites aux abattoirs de Nouakchott et de N'Djaména. Des fragments musculaires de 0,5 à 1 cm d'épaisseur sur 2 à 3 cm de long intéressant quatre types musculaires (cœur, diaphragme, encolure et langue) ont été prélevés sur chaque animal sujet de l'étude après un examen méticuleux de la carcasse.

Ainsi, 352 fragments musculaires destinés à l'examen histologique ont été immédiatement introduits, après prélèvement, dans des flacons de 60 ml contenant du formol à 10% et identifiés par des numéros de l'animal sur la fiche de prélèvement. Les échantillons destinés à l'examen parasitologique ont été mis dans des flacons secs puis conservés sous froid pour leur acheminement au laboratoire de protozoologie de l'E.I.S.M.V où ils ont été transférés dans un réfrigérateur.

Au cours de ces visites, ont également été recueillies les données sur les animaux abattus et sur les statistiques d'abattages journaliers.

I.4.3. Analyses de laboratoire

Nous avons utilisé deux méthodes d'investigation : la technique histologique classique qui a été effectuée au laboratoire de la clinique Beddiya de Nouakchott et au laboratoire d'histopathologie animale de l'E.I.S.M.V et l'examen parasitologique qui a eu lieu au laboratoire de protozoologie de l'E.I.S.M.V. Il faut signaler que les techniques, les matériels et les produits utilisés pour l'examen histologique sont les mêmes aussi bien au laboratoire de la clinique Beddiya que dans celui de l'E.I.S.M.V.

I.4.3.1. Examen histopathologique

Pour l'examen histopathologique des échantillons, les techniques histologiques classiques telles que décrites par **Junqueira et al. (1998)** ont été suivies pour confectionner les lames histologiques. Ces techniques sont constituées par plusieurs étapes.

I.4.3.1.1. Enregistrement des prélèvements

Les prélèvements ont été systématiquement enregistrés à leur arrivée au laboratoire. L'enregistrement des prélèvements a consisté à reporter, sur un registre du laboratoire, les informations se rapportant à chaque échantillon : date, numéro de laboratoire (référence), espèce animale, origine et propriétaire, nature et nombre des échantillons.

I.4.3.1.2. Recoupe et fixation des prélèvements

Après enregistrement, les prélèvements sont recoupés en des petits fragments de 5 mm d'épaisseur environ, en coupes longitudinale et transversale. Celles-ci sont placées dans des cassettes portant l'identification du prélèvement. Les cassettes contenant les prélèvements sont immergées dans une quantité suffisante de liquide fixateur (formol à 10%) pendant au moins 48 heures afin de s'assurer de la bonne fixation des échantillons.

I.4.3.1.3. Déshydratation et imprégnation en paraffine ou circulation

Les préparations histologiques sont obtenues à partir des coupes histologiques de 4 et 5 μm d'épaisseur. Pour obtenir des coupes aussi fines, il est nécessaire que les tissus soient incorporés dans une substance neutre qui durcit les fragments. C'est pourquoi, on fait recours à la paraffine maintenue à l'état liquide à 60°C.

Comme l'eau et la paraffine ne sont pas miscibles, il est indispensable de débarrasser les muscles de toute trace d'eau : c'est la déshydratation. L'élimination complète de l'eau contenue dans les tissus musculaires se fait par leurs passages successifs dans des bains d'alcools de degrés croissants. Ces alcools sont par la suite neutralisés par un solvant, le toluène : c'est l'éclaircissement.

La déshydratation et l'imprégnation des tissus en paraffine se font en 12 étapes pendant 24 heures. L'outil utilisé à cette fin est l'automate (Histocentre SHANDON CITADEL 1000). Il s'agit d'un appareil comportant 12 bacs disposés en cercle et contenant divers bains. Les cassettes contenant les fragments musculaires fixés au formol à 10% sont rangées dans le panier métallique qu'on suspend à un dispositif. Celui-ci transporte le panier de façon automatique d'un bac à un autre après un réglage ; ce qui permet d'agiter les cassettes 5 à 6 fois au cours de l'opération. Ainsi, le panier de cassettes séjourne successivement dans :

- un bain de formol à 10% (2 heures) ;
- un bain d'alcool à 70% (2 heures) ;
- un bain d'alcool à 80% (2 heures) ;
- deux bains d'alcool à 95% (2x2 heures) ;
- trois bains d'alcool absolu (3x2 heures) ;
- deux bains de toluène (2x2 heures) ;
- et enfin deux bains de paraffine (2x2 heures).

Les détails des étapes de la circulation sont présentés dans un tableau en annexe.

I.4.3.1.4. Inclusion en paraffine ou enrobage

Le but de cette opération est de couler, dans un moule contenant l'échantillon, la paraffine liquide à chaud et solidifiable par refroidissement de façon à créer une homogénéité de consistance favorable à la coupe et au maintien en place des diverses parties du prélèvement.

L'inclusion se fait à la « station d'enrobage » et l'histocentre est le matériel utilisé à cet effet. C'est un appareil qui comprend un distributeur de paraffine liquide, une plaque chauffante munie d'un thermostat réglé à la température de fusion de la paraffine (58 à 60°C) et une plaque réfrigérée dont la température peut descendre jusqu'à -20°C. La partie chaude de l'appareil est réservée aux moules et aux cassettes avec échantillons tandis que la partie froide sert de poste où on solidifie les blocs. Le processus d'inclusion en paraffine se décline en cinq étapes :

- dépôt des prélèvements dans le moule à l'aide d'une pince à dents de souris et coulage d'une petite quantité de paraffine dans le moule contenant les échantillons ;
- dépôt du moule sur la partie froide de l'appareil pendant quelques secondes pour ranger et figer les échantillons au fond du moule ;
- dépôt du socle de la cassette (perforé de petits trous) portant le numéro du prélèvement sur le moule et remplissage de paraffine jusqu'à ras bord ;
- refroidissement sur la plaque réfrigérée pendant 15 à 20 minutes ;

- démoulage permettant d'obtenir le bloc à l'intérieur duquel la pièce est incluse.

I.4.3.1.5. Coupe au microtome et confection de coupes histologiques

Cette coupe conduit à l'obtention de rubans de paraffine dont les meilleurs sont choisis et étalés sur des lames porte-objet. Il est nécessaire que le bloc soit suffisamment refroidi afin d'obtenir de rubans de paraffine de bonne qualité ; raison pour laquelle quand il fait plus chaud, les blocs sont mis au réfrigérateur pendant environ une heure avant de passer à leur recoupe.

Ensuite, le bloc est inséré sur le porte-objet du microtome muni d'un rasoir et raboté en réalisant des coupes de 35 μm : c'est le dégrossissement. Lorsque la pièce est affranchie et qu'elle paraît complète dans la coupe sur toute son étendue, des tranches de section de 4 μm d'épaisseur sont réalisées. Le ruban formé par la succession des coupes est sélectionné à l'aide d'un scalpel et déposé à la surface d'une eau contenue dans un bain-marie et portée à 40°C après adjonction de quelques gouttes d'albumine glycinée. Après éventuellement un déplissage à l'aide d'une aiguille lancéolée, le ruban est recueilli sur la lame porte-objet. L'albumine a pour rôle d'assurer une bonne adhésion du ruban sur la lame porte-objet.

Les lames ainsi conçues sont rangées dans des portoirs et après 5 à 10 minutes à l'air ambiant, elles sont séchées dans l'étuve sous une température de 40°C pendant 24 heures avant d'être colorées.

I.4.3.1.6. Coloration des coupes histologiques

La coloration des constituants cellulaires est une réaction complexe qui met en jeu des mécanismes physiques et chimiques. La coloration que nous avons effectuée est celle dite de routine qui utilise deux colorants : l'hématéine ou hémalum et l'éosine. L'hémalum est un colorant spécifique des nucléides qu'il teint en violet et l'éosine est celui du cytoplasme à qui il confère une couleur rose.

La galerie est constituée par un portoir à coloration de 12 cuves contenant des bains de colorants disposés en série. Les lames blanches sont ainsi rangées dans le panier de coloration et passées tour à tour dans les bains de réactifs dont les deux premiers, faits de toluène servent à éliminer la paraffine (**Figure 10**).

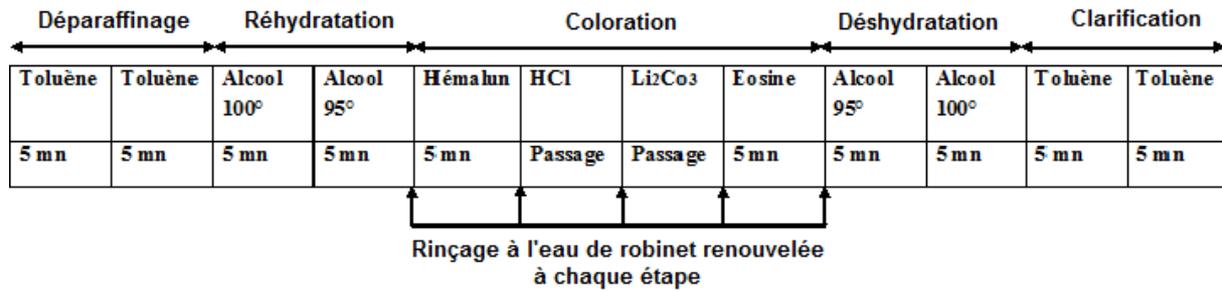


Figure 10 : Processus de coloration des lames (H&E)

I.4.3.1.7. Montage des lamelles

Le montage des lamelles vise à éviter la dégradation du prélèvement fixé sur la lame. Il consiste à couvrir la coupe tissulaire par une lamelle et il se réalise par :

- déposer sur une lamelle une goutte de colle d'Eukitt® ;
- retirer la lame du dernier bain de toluène puis retourner la face portant l'objet sur la lamelle sans faire de bulle et essuyer le dessous ;
- laisser sécher à la température ambiante et passer à l'observation microscopique.

I.4.3.1.8. Observation au microscope

Cette observation se fait au moyen du microscope optique. Elle vise à détecter une infestation du muscle matérialisée par la présence d'un kyste parasitaire et éventuellement des lésions parasitaires associées, d'une part, puis à compter le nombre des kystes par coupe, d'autre part. Pour cela, chaque lame est minutieusement observée au plus faible grossissement (Gx4) afin de détecter des zones suspectes ; ensuite elles sont examinées graduellement aux forts grossissements (Gx10 puis Gx40) pour affiner les éléments suspectés et confirmer ou infirmer la présence de kystes de sarcocystes et des lésions associées.

I.4.3.2. Analyse parasitologique

L'examen parasitologique vise à détecter les bradyzoïtes dans les muscles digérés sous l'action de la pepsine qui détruit les kystes parasitaires présents dans les muscles. La méthode utilisée est celle décrite par **Sénéviratna et al. (1975)** cités par **Vercruyse et Van Marck (1981)**. Pour notre étude, seuls quelques muscles qui s'étaient révélés

positifs à l'examen histologique ont été soumis à cette analyse parasitologique. Ainsi, sur les muscles de 28 carcasses de dromadaires récoltés en mai 2010 aux abattoirs de Nouakchott, 21 échantillons ont été analysés et se répartissent comme suit : 4 échantillons de cœur, 5 de diaphragme, 1 de l'encolure et 11 de la langue.

Pour la digestion enzymatique, la solution suivante a été employée : pepsine (Pepsine 70 FIP-U/g, Merk) (3 g) ; chlorure de sodium (5 g) ; acide chlorhydrique à 20% (7 ml) et eau distillée (1 l).

Chaque échantillon de muscle a été pesé à la balance puis broyé au hachoir. Pour chaque échantillon, 10 g de broyat de viande ont été ajoutés dans 50 ml de la solution préparée contenue dans un bécher. Le bouillon formé est agité pendant 30 minutes sur une plaque magnétique puis incubé pendant une demi-heure à l'étuve à 40°C. Après incubation, le bouillon est filtré sous des compresses de gaze puis mis dans des tubes à essai après adjonction de 2 à 3 gouttes de solution de Giemsa. Au bout de 5 minutes de centrifugation, le surnageant est jeté et 2 à 3 gouttes du sédiment est examiné en contraste de phase au microscope optique aux grossissements 10 et 40.

Si des bradyzoites sont observés, le muscle est considéré comme parasité par les sarcocystes.

I.4.4. Mensurations de kystes parasites et prises de photos

Les mensurations des kystes parasites et les prises de photos ont été réalisées dans le Laboratoire d'imagerie microscopique de l'E.I.S.M.V de Dakar. La prise de photos a été faite par le logiciel *LAS EZ version 1.8.0* et la mensuration des kystes a été effectuée à l'aide du logiciel *Motic Images Plus 2.0 M.L.*

I.4.5. Analyse statistique des données

Les variables qualitatives, notamment les prévalences, ont été au préalable codifiées. L'ensemble des données a fait l'objet d'une saisie à l'aide du logiciel *Epidata Entry* avant d'être exporté sur une feuille du tableur *Excel version 2007 de Microsoft* pour l'analyse statistique. Ensuite, nous avons utilisé le logiciel *R Commander* pour déterminer les statistiques descriptives et les fréquences de distribution ainsi que les intervalles de confiance. En outre, les moyennes et les quantiles ont été effectués pour les variables quantitatives et pour les variables qualitatives, des fréquences de réponses

ont été déterminées. Le même logiciel a permis, par l'utilisation du test de Chi² (χ^2) d'indépendance de comparer la prévalence de l'infestation entre les deux abattoirs et entre les muscles de chaque abattoir.

Le seuil de signification de la différence des prévalences est fixé à 5% ($P < 0,05$). Pour les intervalles de confiances (IC), leur chevauchement témoigne d'une différence non significative entre les prévalences dans les deux abattoirs. Les données sur les mensurations des kystes ont été saisies sur une feuille Excel et analysées par le logiciel R.

CHAPITRE II : RESULTATS

Nos résultats englobent les données obtenues sur le terrain durant nos passages dans les abattoirs et ceux issus des analyses de laboratoire. Les résultats de terrain se rapportent essentiellement à la provenance des animaux abattus dans les abattoirs, aux capacités d'abattage des abattoirs durant notre période d'étude, à l'examen des carcasses visant à déceler les lésions dues aux sarcocystes et aux mesures d'hygiène pratiquées au niveau de ces établissements. Les résultats de laboratoire concernent principalement la prévalence de la sarcocystose, l'identification des espèces parasites en cause et la description d'éventuelles lésions secondaires.

II.1. Données de terrain

L'approvisionnement des abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott en dromadaires s'effectue à partir des animaux en provenance des régions des deux pays.

Les dromadaires abattus aux abattoirs de N'Djaména proviennent des régions d'élevage du dromadaire, essentiellement du Kanem et du Borkou-Ennedi-Tibesti (B.E.T). De ces régions, les animaux sont amenés sur le marché à bestiaux du 8^{ème} arrondissement d'où ils sont convoyés chaque soir sur pieds aux abattoirs situés à environ 15 km.

Les chameaux abattus aux abattoirs de Nouakchott proviennent des élevages périurbains et des régions orientales du pays (Kiffa, Aïaoun, Néma, Boutilimit, ...). De ces régions, ils sont transportés par des camions au marché des grands ruminants de Toujounine (périphérie de Nouakchott), situé non loin des abattoirs. De ce marché, les dromadaires sont acheminés aux abattoirs, chaque soir, sur pieds à la veille de leur abattage. L'inspection ante-mortem a lieu le soir et les animaux porteurs de maladies sont écartés de l'abattage pour la consommation.

Aux abattoirs de Nouakchott, nous avons eu à dénombrer au cours de nos visites, en moyenne, 80 dromadaires abattus par jour ; tandis qu'aux abattoirs de N'Djaména, le nombre de dromadaires abattus oscille entre 0 à 2, rarement 4 têtes par jour. Les mesures d'hygiène laissent cependant à désirer dans les deux abattoirs. Ainsi, l'hygiène des lieux d'abattage et du personnel est très insuffisante et il n'est pas inhabituel de noter la présence de chiens dans les lieux. Par ailleurs, les animaux

saignés baignent dans le sang et leur habillage s'effectue sur la chaîne des bovins aux abattoirs de N'Djaména, alors qu'il se fait à même le sol aux abattoirs de Nouakchott. Aucune lésion macroscopique imputable à la sarcosporidiose n'a été observée sur les carcasses que nous avons examinées.

II.2. Résultats de laboratoire

II.2.1. Résultats de l'examen histopathologique

II.2.1.1. Prévalence de la sarcocystose dans les abattoirs

L'observation microscopique des coupes histologiques a permis de révéler que 19 des 30 animaux des abattoirs de N'Djaména examinés étaient infestés, soit une prévalence moyenne de 63% et sur les 58 animaux des abattoirs de Nouakchott, 28 se sont révélés parasités, d'où une prévalence moyenne de 48% (**Tableau VIII**).

Tableau VIII : Prévalences de la sarcocystose aux abattoirs de Noukchott et de N'Djaména.

Abattoirs	Animaux examinés	Animaux infestés	Prévalence moyenne	IC des prévalences (à 95%)
Nouakchott	58	28	48%±6,56%	[35,14% ; 61,05%]
N'Djaména	30	19	63%±8,81%	[45,72% ; 80,27%]

La différence entre les deux prévalences n'est pas significative ($P>0,05$) et leurs intervalles de confiance (IC) se chevauchent.

II.2.1.2. Fréquences d'infestation des muscles

Sur chaque carcasse étudiée, différents muscles ont été examinés. Au total 232 fragments musculaires ont été examinés aux abattoirs de Nouakchott et 120 aux abattoirs de N'Djaména.

Aux abattoirs de N'Djaména, les prévalences moyennes de l'infestation à la sarcosporidiose, selon les muscles, a été, par ordre croissant, de 40% (langue) 27% (diaphragme), 23% (encolure), et 20% (cœur). Pour les abattoirs de Nouakchott, ces prévalences ont été, dans le même ordre, de 35% (langue), 16% (diaphragme), 14%

(encolure), et 10% (cœur) (**Figure 11**). Pour tous ces muscles, le test de χ^2 d'indépendance a montré que la prévalence de l'infestation n'est pas significativement différente ($P>0,05$) entre les abattoirs de N'Djaména et les abattoirs de Nouakchott. En revanche, pour les muscles d'un même abattoir, la différence entre les prévalences est significative ($P<0,05$) pour les deux abattoirs.

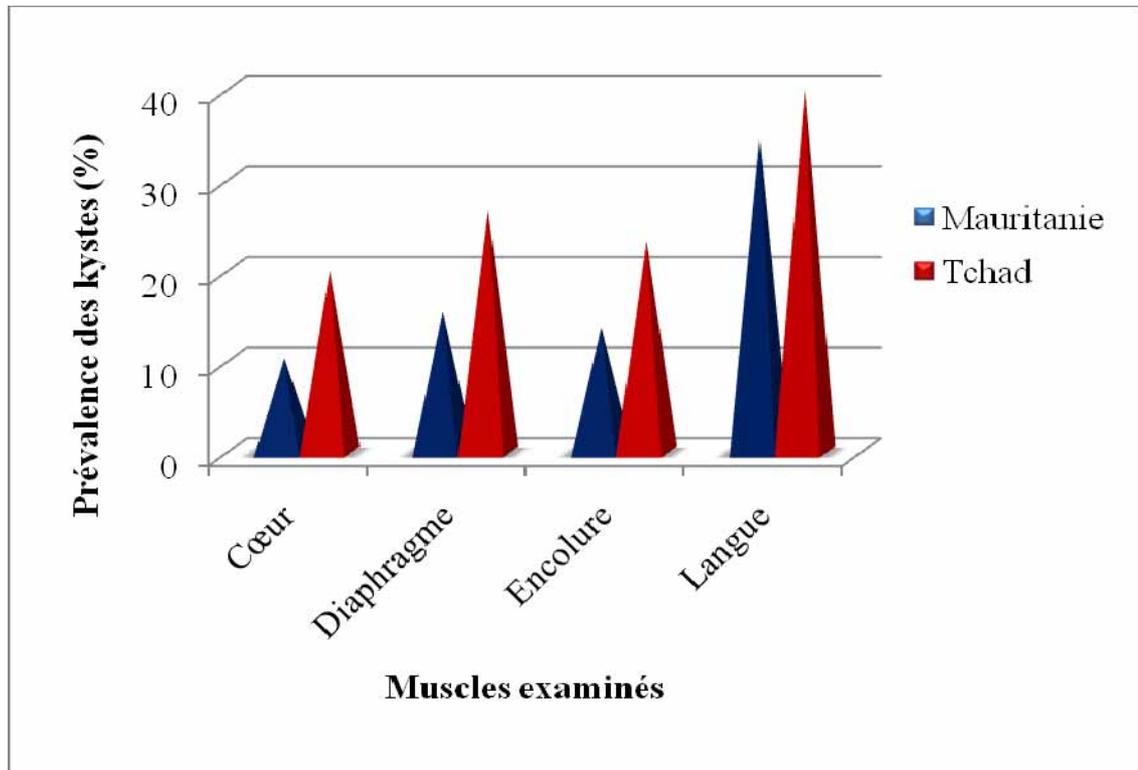


Figure 11 : Fréquences d'infestation des muscles examinés.

II.2.1.3. Prévalence de l'infestation dans les muscles en fonction des coupes

Dans les muscles cardiaques, en coupe longitudinale, des taux de prévalence de 7% et 9% ont été observés respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. En coupes transversales, ces prévalences ont été de 17% pour les abattoirs de N'Djaména et 7% pour les abattoirs de Nouakchott. Dans les coupes longitudinales et transversales, les maxima d'infestation observés ont été respectivement de 1 et 3 kystes parasites pour les échantillons de cœur prélevés aux abattoirs de N'Djaména et de 2 et 5 kystes pour ceux prélevés aux abattoirs de Nouakchott. Aux abattoirs de N'Djaména, la moyenne d'un kyste par muscle a été notée en coupe longitudinale ; tandis qu'en coupe transversale, cette moyenne était de 3 kystes de sarcocystes. Aux

abattoirs de Nouakchott, en moyenne 2,5 kystes ont été obtenus pour les coupes longitudinales de cœur et 1,5 kyste pour les coupes transversales.

Dans les coupes longitudinales des échantillons de diaphragme, des prévalences de 13% et 10% ont été constatées respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott, alors que dans les coupes transversales, il a été relevé des prévalences de 23% pour les abattoirs de N'Djaména et 14% pour les abattoirs de Nouakchott. Le nombre moyen de kystes a été environ de 2 pour les différentes coupes et dans les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. En outre, les maxima de parasites par coupe étaient de 4 kystes en coupe longitudinale et 3 en coupe transversale aux abattoirs de N'Djaména. Aux abattoirs de Nouakchott, ces maxima étaient 3 kystes en coupe longitudinale et 4 en coupe transversale.

Au niveau des coupes longitudinales des muscles de l'encolure, la prévalence de 3% a été enregistrée aux abattoirs de N'Djaména avec une moyenne et un maximum d'infestation de 1 kyste parasitaire par coupe. Par contre aux abattoirs de Nouakchott, la prévalence observée a été de 12% en coupe longitudinale avec une moyenne de 1 kyste par coupe et un maximum d'infestation de 2 kystes de sarcocystes. Quant aux coupes transversales du même muscle, ces prévalences ont été respectivement de 27% et 14% pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. Le nombre moyen de kystes par coupe transversale a été environ de 2 dans les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott, alors qu'un maximum de 3 kystes de sarcocystes par coupe transversale a été noté pour les deux sites.

Enfin dans les muscles de la langue, des prévalences de 17% en coupes longitudinales et 27% et 28% en coupes transversales ont été notées respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. Par ailleurs, des moyennes de 2 kystes en coupes longitudinales et 3 kystes en coupes transversales ont été observées aux abattoirs de N'Djaména. Les maxima d'infestation étaient de 4 kystes en coupes longitudinales et 8 kystes en coupes transversales dans cet établissement. Aux abattoirs de Nouakchott, des moyennes de 1 kyste par coupe longitudinale et 2 kystes par coupe transversale ont été obtenues avec respectivement 2 et 4 kystes de degré maximum d'infestation.

Ainsi, les prévalences de l'infestation sarcocystique varient non seulement en fonction du site d'étude mais également d'un muscle à un autre et selon les coupes réalisées (Figures 12 et 13).

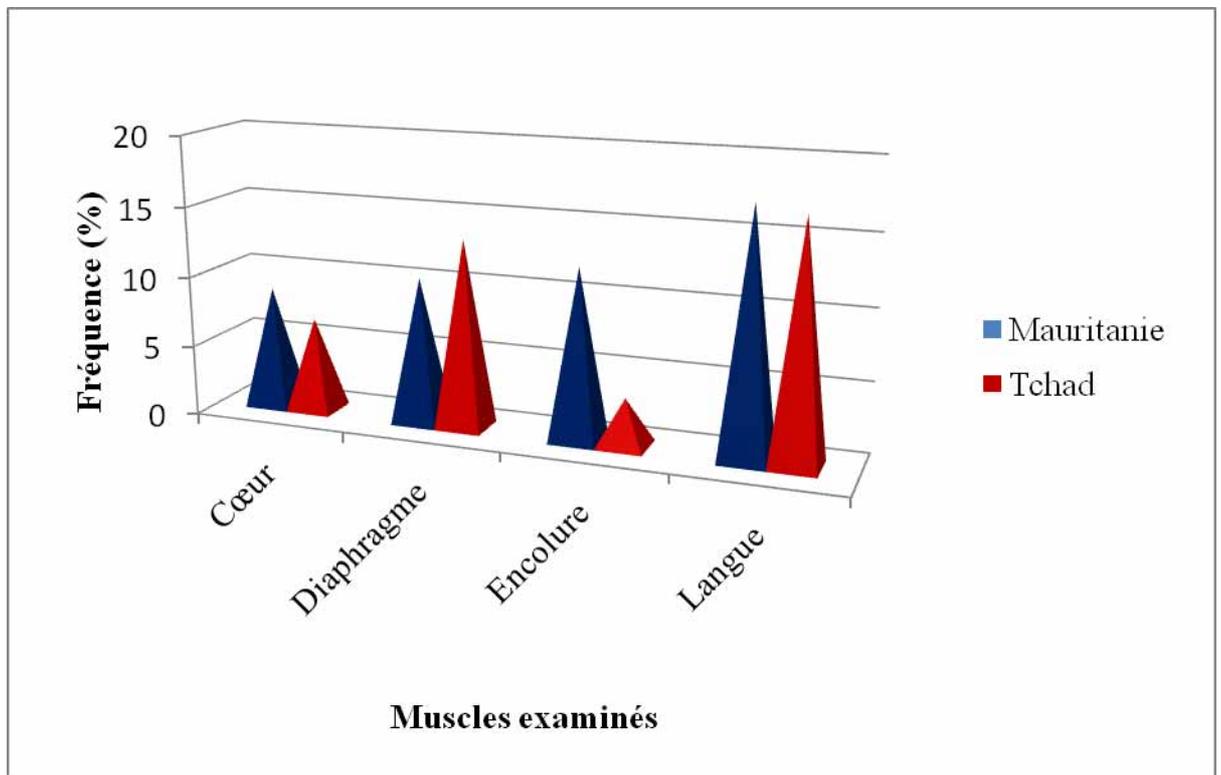


Figure 12 : Fréquences des muscles parasités en coupe longitudinale selon le pays.

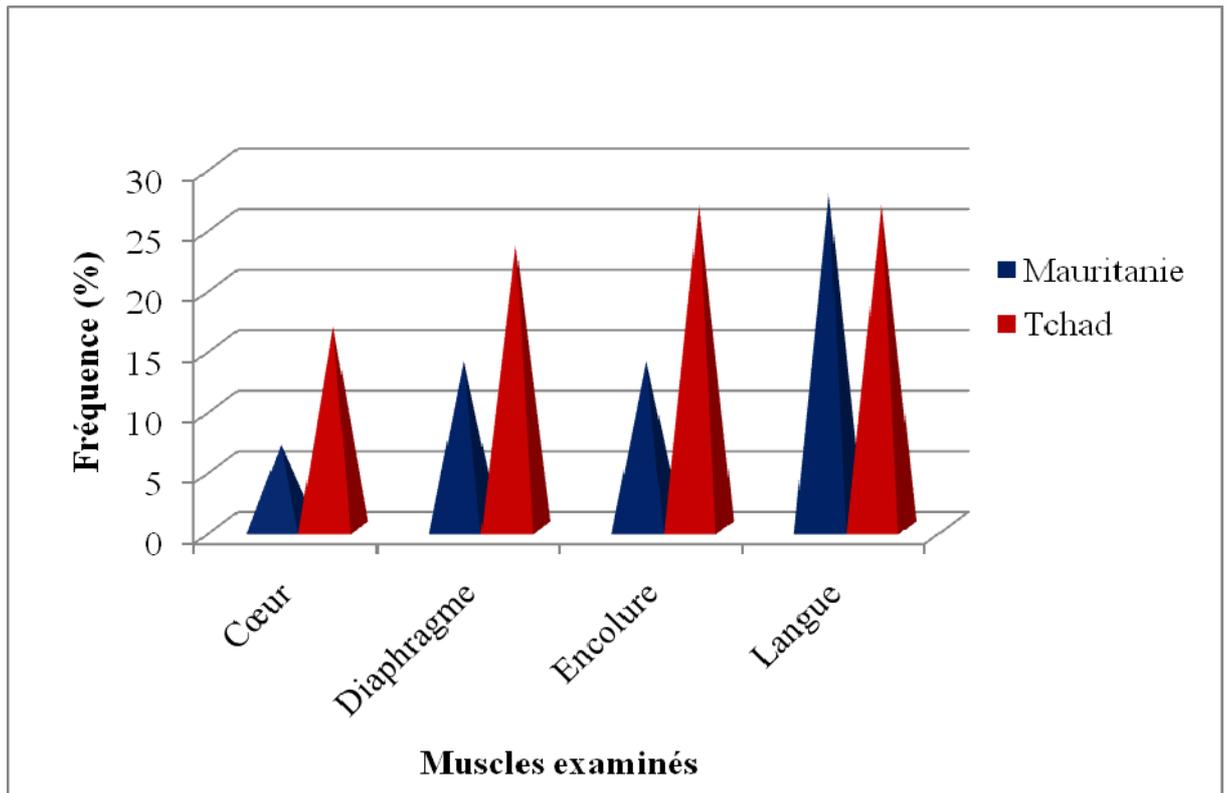


Figure 13 : Fréquences d’infestation des muscles en coupe transversale selon le pays.

II.2.1.4. Morphologie et typologie des kystes parasitaires

II.2.1.4.1. Morphologie des kystes parasitaires

Les kystes de sarcocystes, observés sur l’ensemble des échantillons examinés, ont la même morphologie. En coupe longitudinale, ils ont une forme ellipsoïdale, allongés dans le sens des fibres musculaires. En coupe transversale, ils sont sous la forme d’éléments sphériques entourés d’une paroi bien visible (**Figures 14 et 15**). Certains de ces kystes avaient cependant perdu leur intégrité pariétale suite à leur dégénérescence.

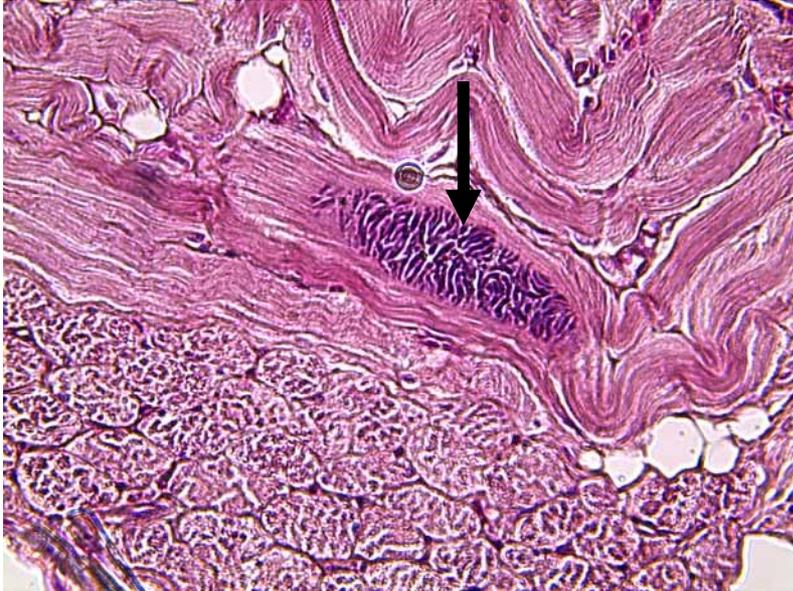


Figure 14 : Sarcosporidiose musculaire, dromadaire. Présence de *Sarcocystis spp* (↓) en voie de dégénérescence dans les fibres musculaires de la langue (H&Ex40). Abattoirs de Nouakchott (Photo : **VOUNBA, 2010**).

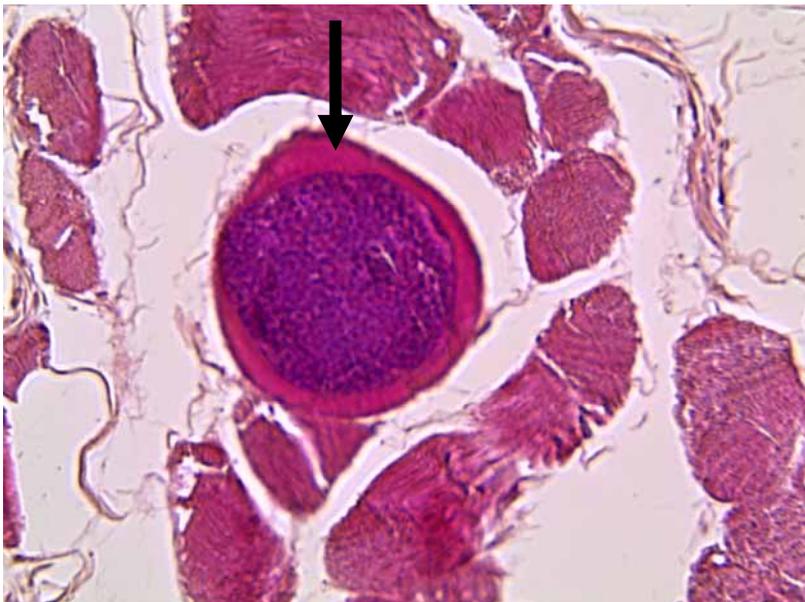


Figure 15 : Sarcosporidiose musculaire, dromadaire. Présence de *Sarcocystis spp* (↓) dans les fibres musculaires de l'encolure (H&Ex40), coupe transversale. Abattoirs de N'Djaména (Photo : **VOUNBA, 2010**)

II.2.1.4.2. Typologie des kystes parasitaires

Les mensurations des kystes ont été effectuées sur 25 kystes de muscles d'abattoirs de Nouakchott et 45 kystes de muscles d'abattoirs de N'Djaména.

Les kystes sarcosporidiens originaires d'abattoirs de Nouakchott ont mesuré, en moyenne, $57,27 \pm 21 \mu\text{m}$ de long sur $16,43 \pm 8,45 \mu\text{m}$ de diamètre (largeur) pour une épaisseur moyenne de la paroi de $0,69 \pm 0,2 \mu\text{m}$.

Ceux d'abattoirs de N'Djaména ont les mensurations des dimensions moyennes de $84,62 \pm 20,65$ de long et $19,41 \pm 9,43 \mu\text{m}$ de diamètre. L'épaisseur de la paroi a mesuré, en moyenne, $1,07 \pm 0,92 \mu\text{m}$ (**Tableau IX**).

La différence entre les mensurations des kystes de ces deux abattoirs n'est pas statistiquement significative ($P > 0,05$).

Tableau IX : Dimensions moyennes des kystes de *Sarcocystis spp* dans les muscles des dromadaires des abattoirs de Nouakchott et de N'Djaména.

Abattoirs	kystes mesurés	Longueur (μm)	Diamètre (μm)	Epaisseur (μm)
Nouakchott	25	$57,27 \pm 21$	$16,43 \pm 8,45$	$0,69 \pm 0,2$
N'Djaména	45	$84,62 \pm 20,65$	$19,41 \pm 9,43$	$1,07 \pm 0,92$

Les mensurations des kystes obtenus aux abattoirs de N'Djaména correspondent à celles de *Sarcocystis camelicanis* mais celles des kystes mauritaniens ne correspondent à aucun *Sarcocystis* dont les dimensions ont été rapportées dans la littérature à notre connaissance.

II.2.1.5. Lésions secondaires

Il s'agit principalement des lésions de myosite sub-aigüe à chronique qui ont été notées dans quelques uns des muscles examinés. Ces réactions inflammatoires associées à la dégénérescence et la nécrose musculaires étaient soit isolées, soit associées à la présence de kystes parasites dégénérés le plus souvent qu'elles entourent. Elles sont caractérisées par la présence de cellules inflammatoires dominées par des macrophages et des polynucléaires éosinophiles. Le foyer concerné est souvent le siège d'une fibrose (**Figure 16**).

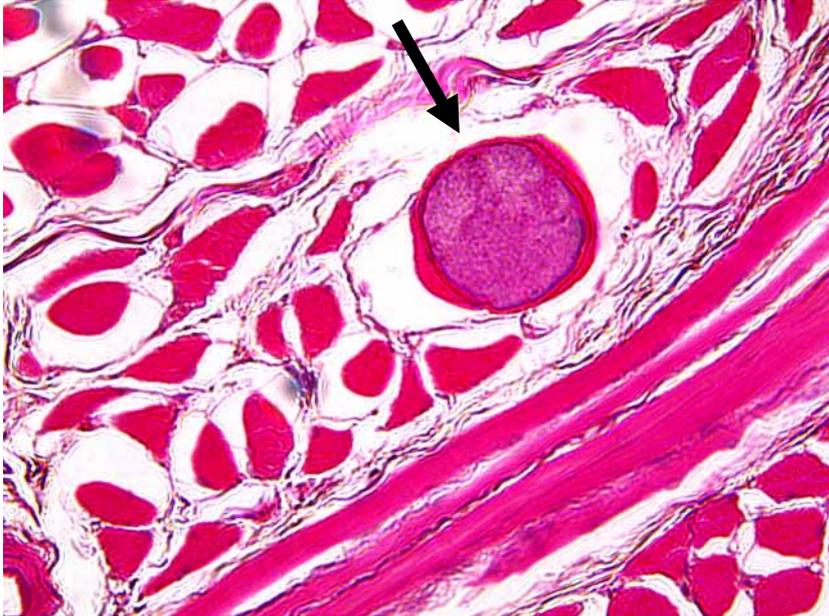


Figure 16 : Sarcosporidiose musculaire, dromadaire. Kyste intact entouré d'une zone de fibrose légère (↓) dans la langue (H&Ex40). Abattoirs de Nouakchott (Photo : VOUNBA, 2010).

II.2.2. Résultats de l'analyse parasitologique

La digestion enzymatique a concerné 4 échantillons de cœur, 5 de diaphragme, 1 de l'encolure et 11 de langue.

A l'issue de cet examen parasitologique, les échantillons suivants se sont révélés infestés : 3 échantillons de cœur (75%), 2 de diaphragme (40%), 0 de l'encolure (0%) et 3 de langues (27%). Les éléments parasitaires (bradyzoïtes) ont apparu au microscope sous la forme de banane (**Figure 17**).

Les mensurations, faites sur 10 bradyzoïtes ont donné, en moyenne, $19 \pm 3,65 \mu\text{m}$ de long sur $4,9 \pm 0,76 \mu\text{m}$ de large.



Figure 17 : Sarcosporidiose musculaire, dromadaire. Kyste de bradyzoïte (↓) dans le cœur (coloration de Giemsa, Gx40). Abattoirs de N'Djaména (Photo : **VOUNBA, 2010**).

CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

III.1. Discussion

III.1.1. Sur les sites et la méthodologie

III.1.1.1. Sites de l'étude

Au Tchad et en Mauritanie, les abattages de dromadaires en dehors des abattoirs sont rares. Ces abattages ont lieu à une faible échelle et n'excèdent pas un animal, et très souvent, c'est lorsque l'animal est accidenté ou quand la famille souhaite disposer d'un stock de viande pour subvenir à ses besoins au cours de ses déplacements.

Malgré la position excentrée de nos sites d'étude par rapport au reste des territoires respectifs, ces sites ont présenté l'avantage d'être des lieux de convergence de dromadaires de tous les horizons, de toutes les races et de tout sexe. Les abattoirs de cette envergure sont les lieux les mieux indiqués pour ce genre d'investigation (**Valinezhad et al., 2008 ; Hagi et al., 1989 ; Woldemeskel et Gumi, 2001 ; Fatani et al., 1996**). Effectivement, N'Djaména et Nouakchott, de par la taille de leurs populations respectives, constituent les principaux centres de consommation de viandes camelines au Tchad et en Mauritanie.

III.1.1.2. Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage aléatoire a été à la base de notre échantillonnage. Les animaux étudiés proviennent des diverses régions du Tchad et de la Mauritanie et ils se répartissent comme suit : 30 dromadaires aux abattoirs de N'Djaména et 58 aux abattoirs de Nouakchott sur lesquels étaient prélevés les échantillons de muscles. Il n'est pas superflu de mentionner ici que si une semaine a suffi pour effectuer les prélèvements aux abattoirs de Nouakchott, nous avons eu à effectuer plusieurs déplacements aux abattoirs de N'Djaména pour arriver à récolter les échantillons sur les 30 dromadaires. Cela s'explique par le fait -faut-il le rappeler- que notre période d'étude a coïncidé avec la période de fortes pluies à N'Djaména et ses environs et les dromadaires étaient déjà remontés plus au Nord.

Les tailles de nos échantillons, pour l'examen histologique, se situent dans la fourchette des échantillons examinés par la plupart des auteurs, en l'occurrence, de 30

(Kane *et al.*, 2009) à 250 carcasses de dromadaires (Valinezhad *et al.*, 2008). Quant à l'âge des animaux, nos échantillons ont été prélevés sur des carcasses d'animaux âgés de 3 à 9 ans. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les propriétaires de dromadaires rechignent à vendre leurs plus jeunes animaux. De plus, avec les animaux adultes et donc plus lourds, les quantités de viande désirées sont vite atteintes.

Il en ressort que la structure d'âge de nos échantillons n'est pas représentative des populations camélines des deux pays. Pour cette raison, les prévalences observées ici ne sauraient être extrapolées sans précaution à l'ensemble des populations camélines abattues dans ces abattoirs.

III.1.1.3. Choix des muscles

Pour la présente étude, nous avons prélevé et examiné, sur chaque animal, les muscles du cœur, du diaphragme, de l'encolure et de la langue. Ce choix des muscles précités n'est pas fortuit. D'une part, ces muscles sont les sites de prédilection des kystes de sarcocystes et donc les mieux indiqués pour ce genre d'étude comme l'ont suggéré Kane *et al.* (2009), Abdel-Ghaffar *et al.* (2009), Valinezhad *et al.* (2008), Fatani *et al.* (1996), et d'autre part, tous sont très appréciés par les populations qui les consomment couramment.

III.1.1.4. Méthode de prélèvement et d'examen histopathologique

Chaque échantillon a été récolté juste après l'habillage et l'examen visuel de la carcasse. Celui-ci n'a permis de déceler aucune lésion macroscopique attribuable à l'infestation sarcocystique. L'absence de lésions macroscopiques de sarcosporidiose est fréquemment notée par plusieurs auteurs ayant étudiée cette affection (Hussein et Warrag, 1996 ; Woldemeskel et Gumi, 2001 et Valinezhad *et al.*, 2008).

Les muscles destinés à l'histopathologie ont été conservés dans des flacons de formol à 10% et traités au laboratoire d'histopathologie animale. Sur ces échantillons, ont été réalisés des lames histologiques en suivant la méthode décrite par Junqueira *et al.* (1998).

La préparation histologique a été faite selon un protocole classique comprenant déshydratation, enrobage dans la paraffine, réalisation de coupes de 4 µm d'épaisseur

au microtome. Le respect des procédures de laboratoire a permis d'obtenir de lames histologiques de bonne qualité dont la lecture au microscope a été facile.

III.1.1.5. Méthode de prélèvement et d'analyse parasitologique

Les muscles destinés à la recherche parasitologique ont été conservés sous froid et soumis à la méthode de digestion enzymatique de **Sénéviratna et al. (1975)**. Cet examen n'a intéressé que 21 échantillons dont l'histopathologie a révélé la présence des kystes de *Sarcocystis*. Cette démarche a été entreprise non pas pour déterminer la prévalence globale de l'infestation, mais pour détecter les bradyzoïtes par un examen parasitologique afin de mieux caractériser les espèces de sarcocystes parasitant les muscles du dromadaire. Signalons que de tous les auteurs qui, à notre connaissance, se sont penchés sur l'étude de la sarcosporidiose musculaire chez les dromadaires, seuls **Fatani et al. (1996)** ont employé la méthode d'analyse parasitologique mais l'enzyme utilisée par ces derniers était la trypsine.

III.1.2. Sur les résultats

III.1.2.1. Résultats histopathologiques

III.1.2.1.1. Prévalence globale de l'infestation

L'observation microscopique des lames a montré que les dromadaires mauritaniens et tchadiens étaient effectivement parasités par le genre *Sarcocystis*. Les kystes de ce parasite ont été retrouvés, en moyenne, chez 63% des dromadaires examinés aux abattoirs de N'Djaména et 48% de ceux d'abattoirs de Nouakchott. La prévalence de l'infestation sarcocystique paraît plus élevée chez les dromadaires abattus aux abattoirs de N'Djaména que chez ceux abattus aux abattoirs de Nouakchott bien que la différence ne soit pas significative. Cela pourrait être lié au facteur de risque plus élevé que constitue l'abreuvement des camelins au Tchad à partir des mares et au système d'élevage majoritairement nomade chez les chameliers tchadiens. Par ailleurs, la non-significativité de cette différence serait due au fait que la Mauritanie et le Tchad possèdent le même écosystème, du moins pour ce qui concerne les zones d'élevage des dromadaires. A noter que la faible taille de notre échantillon aux abattoirs de

N'Djaména pourrait également expliquer cette différence non significative entre les deux prévalences.

Nous pouvons présumer d'une sous-estimation de la prévalence de la sarcosporidiose dans ces pays puisque notre étude ne s'est pas intéressée à d'autres muscles tels que l'œsophage et le masséter qui sont également des sites potentiels de prédilection du parasite (**Fatani et al., 1996 ; Shekarforoush et al., 2006 ; Valinezhad et al., 2008, Fathy et al., 2009**).

Les prévalences que nous avons obtenues sont toutes supérieures à celles rapportées par **Kane et al. (2009)** qui ont obtenu une prévalence de 13% en Mauritanie et de **Woldemeskel et Gumi (2001)** qui ont obtenu une prévalence de 45% en Ethiopie. Celles des abattoirs de N'Djaména sont similaires à la prévalence (64%) observée en Egypte par **Fathy et al. (2009)** ; alors que les 48% obtenus à Nouakchott sont plus faibles par rapport à la prévalence de 64% obtenue par ces auteurs. Par ailleurs, nos résultats sont largement inférieurs à ceux obtenus dans d'autres pays par d'autres auteurs, notamment au Soudan (81%) par **Hussein et Warrag (1986)**, en Arabie Saoudite (88%) par **Fatani et al. (2001)**, en Iran (84%) rapportés par **Valinezhad et al. (2008)**.

Ainsi, les prévalences de l'infestation du dromadaire par *Sarcocystis* diffèrent selon les auteurs et les sites d'études. Cette différence de la prévalence pourrait résulter, entre autres, des particularités écologiques et pastorales des différentes zones d'études, des contextes épidémiologiques vis-à-vis de la sarcosporidiose des pays, de la taille des échantillons et des techniques de laboratoire employées.

III.1.2.1.2. Prévalence dans les muscles examinés

Dans les différents muscles prélevés, les prévalences d'infestation sont pour les abattoirs de N'Djaména, environ de 40%, 27%, 23% et 20% respectivement dans la langue, le diaphragme, l'encolure et le cœur. Aux abattoirs de Nouakchott, elles sont pour les mêmes muscles et dans le même ordre, respectivement de 35%, 16%, 14% et 10%. La différence du taux d'infestation moyenne globale des muscles, dans ces deux abattoirs, n'est pas statistiquement significative.

Il en découle que dans nos sites d'étude (abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott), la langue est le muscle le plus souvent atteint suivi du diaphragme, alors que les muscles cardiaques sont ceux qui possèdent le plus bas niveau d'infestation.

Les sarcocystes n'ont pas de préférence particulière pour les types I ou II des fibres musculaires striées (**Powell et al., 1986** cités par **Lindsay et al., 1995**). Pour cette raison, nous pouvons penser que le taux d'infestation élevé observé dans la langue pourrait être dû à la structure de l'organe lui-même. En effet, les fibres musculaires qui composent la langue sont fortement entrecroisées et cette disposition très particulière des fibres est favorable à la détection d'un kyste de *Sarcocystis* aussi bien en coupe longitudinale qu'en coupe transversale.

A l'exception des études de **Woldemeskel et Gumi (2001)** qui, en Ethiopie, ont fourni des taux d'infestation plus faibles que les nôtres dans le diaphragme (11,57%), le masséter (8,26%) et le cœur (9,17%) et de **Kane et al. (2009)** qui ont rapporté une prévalence nulle dans le cœur et plus élevée dans l'encolure (47%), les prévalences que nous avons obtenues sont globalement similaires à celles rapportées par **Fathy et al. (2009)**. Ces auteurs ont observé, en Egypte, que le cœur (10%) est le moins parasité des muscles étudiés, alors que le diaphragme (50%), le masséter (40%) et la langue (40%) sont les muscles les plus infestés. Par contre, **Valinezhad et al. (2008)** ont montré, lors d'une étude effectuée en Iran, que le cœur est le muscle le plus infesté (48%) suivi du masséter (46,8%), du diaphragme (41,6%) et de la langue (28%).

A noter que si plusieurs auteurs ont noté la faible prévalence de l'infestation sarcocystique dans le muscle cardiaque par rapport aux autres muscles, la prévalence plus élevée dans le muscle lingual n'a été encore signalée, à notre connaissance, dans aucune autre étude.

Les auteurs des précédentes études n'ont pas précisé si pour chaque échantillon, des coupes longitudinale et transversale avaient été réalisées comme cela a été le cas dans notre étude. Dans la présente étude, il a été considéré parasité tout échantillon qui a présenté un ou plusieurs kystes de sarcocystes en coupes longitudinale et/ou transversale.

Ainsi, selon les coupes, les taux d'infestation suivent les mêmes tendances. En coupe longitudinale, la langue est l'organe le plus parasité avec une fréquence moyenne de

17% pour les deux abattoirs, tandis que pour le cœur, ces prévalences sont de 7% et 9% respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. Le cas singulier a été représenté par le taux d'infestation aux abattoirs de N'Djaména où seulement 3% des coupes longitudinales de l'encolure sont porteuses de kystes. Dans les coupes transversales, les échantillons de langues ont encore été, globalement, les plus parasités avec 27% et 28% respectivement pour N'Djaména et Nouakchott, en plus de l'encolure qui a également présenté un taux d'infestation de 27% en coupe transversale pour les abattoirs de N'Djaména.

Dans l'ensemble, notre étude a montré que les échantillons de langue étaient les plus parasités et ceux de cœur les moins infestés. Les coupes transversales ont présenté une moyenne de prévalence plus élevée que les coupes longitudinales pour tous les muscles examinés. Cela pourrait être lié au diamètre de la fibre musculaire du dromadaire qui fait qu'il y ait moins de kystes observés en coupe longitudinale.

Les kystes parasites que nous avons mesurés avaient des dimensions moyennes différentes dans les deux sites d'études. En effet, ces kystes ont, pour les abattoirs de Nouakchott, mesuré $57,27 \pm 21 \mu\text{m}$ de long sur $16,43 \pm 8,45 \mu\text{m}$ de diamètre, pour une épaisseur de paroi de $0,69 \pm 0,20 \mu\text{m}$. Aux abattoirs de N'Djaména, ces dimensions sont respectivement de $84,62 \pm 20,65 \mu\text{m}$, $19,41 \pm 9,43 \mu\text{m}$ et $1,07 \pm 0,92 \mu\text{m}$.

Aux abattoirs de Nouakchott, les dimensions que nous avons obtenues sont comparables à celles ($55,20 \pm 15 \times 21 \pm 7 \mu\text{m}$) rapportées par **Kane et al. (2009)** ; mais ces auteurs n'ont pas attribué ces dimensions à une espèce particulière de *Sarcocystis*. Les dimensions que nous avons relevées en Mauritanie sont différentes de celles des espèces de sarcocystes rapportées par **Manal et al. (2006)** au Soudan, à savoir, *Sarcocystis camelicanis* ($72,5 - 264 \times 9,9 - 29,5 \times 0,5 - 1 \mu\text{m}$) et *S. cameli* ($73 - 155 \times 23 \times 29,5 \times 2 - 3 \mu\text{m}$) et encore moins, aux dimensions rapportées par **Fatani et al. (1996)**, en Arabie Saoudite pour deux types morphologiques de kystes ($141 - 400 \times 70,5 - 188 \times 0,75 - 1 \mu\text{m}$ et $170 - 194 \times 117,5 - 188 \times 1,5 - 2 \mu\text{m}$). Malheureusement ces auteurs n'ont pas décrit leur méthode de mesure employée. Malgré cela, on pourrait donc supposer que les espèces de Sarcocystes qui sévissent en Mauritanie sont différentes de celles qui parasitent les dromadaires d'ailleurs.

Aux abattoirs de N'Djaména, les dimensions des kystes sont à peu près conformes à celles (72,5-264 x 9,9 - 29,5 x 0,5 – 1 µm) rapportées par **Manal et al. (2006)** au Soudan. Les petits écarts notés pourraient être attribués à la différence due aux méthodes de mesures. Signalons que les autres auteurs qui ont mesurés les kystes parasites dans les muscles des dromadaires n'ont décrit, ni leur méthode de mesure, ni le logiciel utilisé. Ainsi, nous pouvons dire que les espèces de *Sarcocystis* qui parasitent les camelins au Tchad seraient les mêmes que celles qui sévissent au Soudan voisin.

Toutefois, des études complémentaires méritent d'être menées, avec des méthodes de diagnostic plus sophistiquées tel que la PCR et l'immunofluorescence, au Tchad et en Mauritanie pour une typologie plus précise des espèces de *Sarcocystis*, car les méthodes de mensurations de kystes de *Sarcocystis*, à partir des préparations histologiques ou après digestion enzymatique, ne donnent pas une identification d'espèce très fiable, car elle ne sont pas standardisées.

III.1.2.1.3. Autres lésions microscopiques

En plus de la présence des kystes parasites dans les préparations histologiques, l'observation microscopique a permis de noter, dans quelques unes des coupes histologiques (tous muscles confondus), des lésions inflammatoires d'intensité variable. Il s'agit de lésions de myosites éosinophiliques subaiguës à chroniques caractérisées par des zones de dégénérescence et de nécrose, la présence de cellules inflammatoires polymorphes dont des éosinophiles et des cellules géantes associées à du tissu fibreux.

Ces types de lésions ont été signalés par **Kane et al. (2009)** en Mauritanie et **Valinezhad et al. (2008)** en Iran. Ils résulteraient d'un phénomène d'hypersensibilité provoquée par la dégénérescence des kystes de *Sarcocystis* qui auraient un effet irritatif et une action pro-inflammatoire dans le tissu musculaire. En effet, au cours de leur développement, les kystes de *Sarcocystis* s'enrichissent en diverses substances dont des facteurs éosinotactiques (chimioattractants des éosinophiles), des toxines et d'antigènes. Sous l'effet de la pression osmotique, les kystes se rompent et libèrent ces substances qui induisent un processus inflammatoire.

III.1.2.2. Résultats de l'analyse parasitologique

L'analyse parasitologique a fourni les prévalences moyennes suivantes pour les muscles soumis à la digestion pepsique : cœur (75%), diaphragme (40%), langue (27%) et encolure (0%). Ces résultats confirment les résultats histologiques en mettant en évidence des bradyzoïtes de *Sarcocystis* dans les muscles examinés. A noter que les muscles du cœur ont donné la prévalence la plus élevée (75%). Cette méthode donnerait plus de résultats lorsqu'elle est appliquée sur le muscle cardiaque. Elle est toutefois, globalement, citée par **Vercruysse et Van Marck (1981)** comme étant la méthode de digestion enzymatique la plus utilisée et la plus sensible.

Les bradyzoïtes observés ont mesuré en moyenne $19 \pm 3,65 \times 4,9 \pm 0,76 \mu\text{m}$. Ces dimensions sont supérieures à celles ($15,35 \pm 0,29 \times 4,1 \pm 0,26 \mu\text{m}$) rapportées par **Fatani et al. (1996)** en Arabie Saoudite, sans pour autant indiquer leur méthode de mesure. Cette différence pourrait être liée aux méthodes de mesure employées. A noter que ces auteurs ont utilisé la trypsine pour la méthode de digestion enzymatique.

III.2. Recommandations

La sarcosporidiose musculaire s'est révélée être une parasitose qui sévit avec une prévalence moyenne non négligeable dans les muscles de dromadaires examinés au Tchad (63%) et en Mauritanie (48%). Ces prévalences relativement élevées de cette infection (infestation) doivent interpeller tous les acteurs de la filière cameline dans les deux pays afin d'entreprendre des actions allant dans le sens de mieux considérer cette parasitose pour éventuellement la combattre. Ces actions doivent comprendre, entre autres, la recherche, le renforcement des capacités des professionnels de la santé animale, et la sensibilisation des éleveurs et des consommateurs.

C'est pourquoi, nous formulons les recommandations suivantes à l'égard :

- Des Pouvoirs publics
 - Promouvoir des politiques de valorisation des productions du dromadaire dans les économies nationales ;
 - Doter les moyens matériels et financiers aux Instituts de recherche et les laboratoires de diagnostic des maladies animales ;
- Des chercheurs
 - Concevoir et mener des travaux de recherche sur la sarcosporidiose. Les activités de recherche doivent être axées sur l'épidémiologie de cette parasitose chez le dromadaire (sources d'infestation, espèces parasitaires, potentialité zoonotique, autres animaux infectés, etc.). En effet, la connaissance des espèces parasitaires en cause, des sources d'infestation ainsi que des modes de transmissions du parasite dans les troupeaux peut permettre d'interrompre le cycle du parasite ;
 - Développer des outils de diagnostic plus fiables et accessibles (Immunohistochimie, Immunofluorescence, PCR) dans ces Instituts et laboratoires ;
 - Valoriser les résultats de la recherche par une vulgarisation auprès des différents acteurs de la filière cameline ;
- Des éleveurs de dromadaires et travailleurs aux abattoirs

- Limiter le contact étroit entre les dromadaires et les carnivores domestiques, car selon plusieurs auteurs, les carnivores sont les hôtes définitifs des sarcocystes des dromadaires ;
- Empêcher l'accès des carnivores domestiques aux abattoirs. Ce qui limite la contamination de ces animaux par les carcasses parasitées par des sarcocystes ;
 - Des consommateurs
- Maintenir les pratiques de bonne cuisson des viandes, cela réduirait les risques de contamination par la consommation de cette denrée.

CONCLUSION GENERALE

Dans les pays sahélo-sahariens, l'élevage occupe une franche importante des populations rurales. De nos jours, ce sous-secteur connaît de nombreuses contraintes au premier rang desquelles se trouve l'avancée du désert qui rend impraticable l'élevage sur parcours naturel de certaines espèces domestiques. Dans ces conditions, le dromadaire, par sa rusticité, est la meilleure alternative pour valoriser ces terres dénudées aux maigres ressources fourragères et hydriques. Par ses multiples productions (lait, viande, travail, etc.), le dromadaire participe pour beaucoup au maintien des hommes dans leur milieu naturel qui, sans lui, l'auraient certainement déserté.

En plus de jouer un rôle prépondérant dans la vie du nomade (prestige et rang social), le dromadaire contribue, par son apport, dans l'économie nationale et à la sécurité alimentaire. La consommation de viande de dromadaire au Tchad et en Mauritanie n'est plus l'apanage des seules populations rurales qui élèvent cet animal. En effet, la viande du dromadaire participe, désormais, largement à la couverture des besoins alimentaires des populations, y compris des citoyens de ces pays.

Cette viande, généralement produite dans les abattoirs, est parfois impropre à la consommation humaine parce que porteuse d'agents pathogènes (bactéries, parasites, virus, etc.). Parmi ces agents, les parasites figurent en bonne place dont *Sarcocystis spp*, genre responsable de la sarcosporidiose musculaire du dromadaire. Il s'agit d'une protozoose abortive transmissible par ingestion d'aliments souillés et qui est susceptible d'affecter l'Homme (**Valinezhad et al., 2008**) lorsque ce dernier consomme la viande crue ou insuffisamment cuite et infestée par certaines espèces de *Sarcocystis*.

Comme cette parasitose n'a pas été suffisamment investiguée au Tchad et en Mauritanie, on ne dispose pas d'assez de données sur cette pathologie. Par conséquent, la sarcosporidiose n'est pas bien connue des agents de terrain et des inspecteurs sanitaires, surtout qu'elle a une expression fruste et ne provoque pas de lésions macroscopiques évidentes. C'est pour ces raisons que cette étude a été menée avec

comme objectif principal de déterminer les prévalences de cette infestation musculaire observées au Tchad et en Mauritanie.

De façon spécifique, il s'agissait de :

- ✓ déterminer les prévalences moyennes globales de la sarcosporidiose musculaire ;
- ✓ déterminer les prévalences moyennes de l'infestation dans les différents muscles examinés (cœur, diaphragme, encolure et langue) ;
- ✓ mesurer les dimensions moyennes des kystes de sarcosporidies en vue d'identifier les espèces parasites en cause ;
- ✓ décrire les lésions secondaires.

A cette fin, l'étude a été menée de 2008 à 2010 et a porté sur 30 carcasses de dromadaires aux abattoirs de N'Djaména et 58 aux abattoirs de Nouakchott.

Ainsi, deux méthodes d'étude ont été utilisées, à savoir l'examen histopathologique qui a intéressé tous les échantillons collectés dans les deux abattoirs et l'analyse parasitologique qui n'a porté que sur 21 échantillons des 58 dromadaires étudiés aux abattoirs de Nouakchott. L'examen histologique avait pour objectif de déterminer la prévalence globale de l'infestation dans les deux pays alors que l'analyse parasitologique a été envisagée pour compléter l'examen histologique.

Au terme de cette étude, il en est ressorti que le respect des règles d'hygiène n'est pas de rigueur dans les deux abattoirs. Par ailleurs, aucune lésion macroscopique n'a été décelée sur les carcasses examinées.

En revanche, les analyses de laboratoires ont montré que les dromadaires abattus aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott sont infestés, à des degrés divers, avec des proportions respectives de 63% et de 48%. Ces taux de prévalence ne sont statistiquement pas différents.

Au niveau des muscles étudiés, la langue a été le muscle le plus parasité, avec 40% et 35% respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott ; tandis que le cœur est le moins parasité, avec des prévalences de 20% et 10%, respectivement pour les deux abattoirs. En fonction des coupes réalisées (longitudinales et transversales), les prévalences d'infestation des muscles suivent le même ordre. Elles sont pour la langue, de 17% en coupes longitudinales pour les deux abattoirs et, 27% et 28% en

coupes transversales pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott respectivement. Pour les échantillons de cœur, ces prévalences sont de 7% et 9% en coupes longitudinales, respectivement aux abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott et de 17% et 7% pour les coupes transversales.

Sur les coupes histologiques, les mensurations des kystes ont fourni des dimensions de $57,27 \pm 21 \mu\text{m}$ de long ; $16,43 \pm 8,45 \mu\text{m}$ de diamètre et $0,69 \pm 0,20 \mu\text{m}$ d'épaisseur de paroi pour les échantillons récoltés aux abattoirs de Nouakchott, et $84,62 \pm 20,65 \times 19,41 \pm 9,43 \times 1,07 \pm 0,92 \mu\text{m}$ pour ceux des abattoirs de N'Djaména. Ces dimensions sont proches de celles de *Sarcocystis camelicanis* pour celles obtenues aux abattoirs de N'Djaména ; en revanche, elles sont différentes par rapport aux dimensions obtenues aux abattoirs de Nouakchott.

Pour l'analyse parasitologique, nous n'avons soumis à la digestion enzymatique que des échantillons qui s'étaient révélés positifs à l'histologie. Au terme de cette analyse, les prévalences de l'infestation dans les différents muscles examinés ont été de 75% (cœur), 40% (diaphragme), 0% (encolure) et 27% (langue). Ainsi, la digestion enzymatique s'est révélée moins efficace pour la détection du parasite que l'examen histologique. Les dimensions des bradyzoïtes ont été de $19 \pm 3,65 \mu\text{m}$ de long sur $4,9 \pm 0,76 \mu\text{m}$ de large.

A l'issue de cette étude, compte tenu de la prévalence élevée de l'infestation sarcocystique dans les carcasses des dromadaires abattus dans les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott, des recommandations ont été formulées envers les principaux acteurs de la filière cameline dans les deux pays afin de mieux cerner l'importance médicale et sanitaire de cette parasitose. Ainsi :

1/ un appui financier et matériel doit être accordé aux établissements de recherche et de diagnostic,

2/ des études complémentaires doivent être menées avec des méthodes d'investigation plus efficaces (immunohistochimie, immunofluorescence, PCR) pour l'identification des espèces de Sarcocystes présentes,

3/ une sensibilisation des éleveurs, des travailleurs aux abattoirs et des consommateurs est à encourager afin de réduire les contaminations aussi bien des hôtes intermédiaires que des hôtes définitifs

In fine, ces différentes actions permettront de mieux connaître la maladie et la combattre efficacement.

BIBLIOGRAPHIE:

1. **ABAKAR M. N. M. et ABAKAR M. A., 2004.** - L'élevage du dromadaire dans le nord du Bahr-El-Ghazal (Tchad) : cas de la zone de Souliat. Mémoire de fin d'étude. Ingénieur des techniques d'élevage : I.U.S.T.A.
2. **ABIOLA F. A. et LAPORTE J.-P., 1998.** - Etude de l'impact socio-économique du dromadaire au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Tchad. *Document n°2 : plan d'action en faveur de l'élevage du dromadaire.* – Dakar : E.I.S.M.V. - 35 p.
3. **AGUE K. M., 1998.** - Etude de la filière du lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 16.
4. **AHMEDOU O. E., 1988.** - Contribution à l'étude de l'échinococcose-hydatidose du dromadaire en Mauritanie. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 27.
5. **ALOU H., 1985.** - Contribution à l'étude de l'élevage camelin au Niger : Situation actuelle-Propositions d'amélioration-Perspectives d'avenir. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 10.
6. **BALETE G.-E., 2000.** - Contribution à l'étude de la trypanosomose à *Trypanosoma evansi* et des nématodoses gastro-intestinales chez le dromadaire dans la région septentrionale du Sénégal. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 6.
7. **BENGOUMI M., BERRADA J., ROCHI M., HIDANE K., DE LAFARGE F., et FAYE B., 1998.** - Physiopathologie des diarrhées du chameau au Maroc : signes cliniques et perturbations métaboliques. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **51**(4) : 277-281.
8. **BOID R., JONES T. W. et LUCKINS A. G., 1985.** - Protozoal diseases of camels. *British Veterinary Journal*, **141** (1) : 87-105.
9. **BORSTEIN S., YOUNAN M. et FEINSTEIN R., 2000.** – Case of neonatal camel colisepticemia in Kenya. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **53** (2) : 123-124.

10. **BOUE A., 1949.** – Cas de fibromatose cervicale diffuse chez le chameau. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **1** (3) : 45-46.
11. **CHAIBOU M., 2005.** - Productivité zootechnique du désert : le cas du bassin laitier d'Agadez au Niger. Thèse de doctorat : Biologie de l'Evolution et Ecologie : Univ. Montpellier II ; 1.
12. **CHARTIER F., CHARTIER C., THOREL M. F. et CRESPEAU F., 1991.** – Un nouveau cas de tuberculose pulmonaire à *Mycobacterium bovis* chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **44** (1) : 43-47.
13. **CHOPLIN A., 2009.** - Nouakchott : Au carrefour de la Mauritanie et du monde. – Paris : *Ed. Karthala*, 366 p.
14. **CORRERA A., 2006.** - Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du banc d'arguin (Mauritanie). Thèse de doctorat : Ecologie et gestion de la biodiversité : Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris ; 7.
15. **COUDRAY A., 2006.** - Nématodes de l'abomasum du dromadaire au Maroc : enquête épidémiologique. Thèse : Méd. Vét : Toulouse ; 3.
16. **DIA M. L., 1997.** - Epidémiologie de la trypanosomose cameline à *trypanosoma evansi* en Mauritanie. Thèse : Parasitologie : Univ Montpellier I ; 18.
17. **DIAGANA D., 1977.** - Contribution à l'étude de l'élevage du dromadaire en Mauritanie. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 1.
18. **DIALLO B. C., 1989.** - L'élevage du dromadaire en Mauritanie. *Options méditerranéennes-série séminaire* (2) : 29-32.
19. **DIOP D., 1994.** – Production du lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie : étude technico-économique. Thèse : Méd. Vét : Sidi Thabet (Tunisie) ; 20.

- 20. DOUTOUM A. A., DELAFOSSE A. et MICHAUX Y., 2000.** - Santé des dromadaires au Tchad oriental. Epidémiologie de la trypanosomose (Surra). *Ren. Rech. Ruminants*, **1** (7) :106.
- 21. DRIOT G., 2009.** - Etude épidémiologique et histopathologique de la gale sarcoptique et de la teigne chez le dromadaire dans le sud marocain. Thèse : Méd. Vét : Toulouse ; 3.
- 22. EL BAHRI L., SOULEM, DJIHEM et BILKOUTI., 2000.** - Intoxication et interaction médicamenteuse chez le dromadaire. *Camel Newsletter*, (17) : 44-45.
- 23. FATANI A., HILALI M., AL-ATIYA et AL-SHAMI S., 1996.** - Prevalence of *Sarcocystis* in camels (*Camelus dromedarius*) from Al-Ahsa, Saudi Arabia. *Veterinary Parasitology*, **62** (3-4): 241-245.
- 24. FATHY A-G., MEHLHORN H., BASHTAR A. R., AL-RASHEID K., SAKRAN T. et EL-FAYOUMI H., 2009.** - Life cycle of *Sarcocystis camelicanis* infecting the camel (*Camelus dromedarius*) and the dog (*Canis familiaris*), light and electron microscopic study. *Parasitology Research*, **106** (1):189-95.
- 25. FAYE B. et BENGOUIMI M., 2000.** - Le dromadaire face à la sous-nutrition minérale : un aspect méconnu de son adaptabilité aux conditions désertiques. *Sécheresse*, **11** (3) : 155 – 161.
- 26. FAYE B., 1997.** - Guide de l'élevage du dromadaire. – Montpellier : Sanofi. - 126 p.
- 27. FAYER R., 2004.** - *Sarcocystis* spp in human infections. *Clinical Microbiology Reviews*, **4** (4): 894-902.
- 28. GBATI O. B., 2000.** - Incidence de la gale sarcoptique du dromadaire (*Camelus dromedarius*) dans les élevages extensifs (région septentrionale du Sénégal) et semi-intensif (Mauritanie). Thèse : Med. Vét. : Dakar ; 21.
- 29. HAGI A. B., MOHAMED H. A., et DI SACCO B., 1989.** - *Sarcocystis* in Somali camel. *Parasitologia*, **31** (2-3) : 133-136.

- 30. HAIDO A. M., 1988.** - Les nématodes gastro-intestinaux du dromadaire (*Camelus dromedarius*) au Niger. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 34.
- 31. HUDKINS G. et KISTNER T. P., 1977.** - *Sarcocystis hemionilatransis*: life cycle in mule deer and coyotes. *Journal of Wildlife Diseases*, **13**: 80-84.
- 32. HUSSEIN S. H. et WARRAG M., 1985.** - Prevalence of *Sarcocystis* in food animals in the Sudan. *Trop. Anim. Health Prod.*, **17** (2): 100-110.
- 33. JACQUIET P., DIA M. L., CHAEIKH D., et THIAM A., 1994.** - La trypanosomose cameline à *Trypanosoma evansi* (Steel, 1885) Balbiani, 1888 en République Islamique de Mauritanie : Résultats d'enquêtes dans le Trarza. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **47** (1) : 59-62.
- 34. JUNQUEIRA L. C., CARNEIRO J. et KELLY R. O., 1998.** - Basic Histology. - Stamford : Appleton et Lange. - 494 p.
- 35. KAMOUN M., et TARHOUNI D. E., 2009.** - La sarcosporidiose chez les animaux de boucherie. *Elbaytary*, **35** (53-54) : 12-14.
- 36. KANE Y., et DIALLO B. C., 2000.** - Données sur les pathologies du chamelon en Mauritanie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **53** (2) : 161-163.
- 37. KANE Y., NABETH P., MOHAMEDEN O., ABDALAH, DIALLO M., N'DIAYE K., BA K., SCHNEEGANS F., SALL A. A. et MATHIOT C., 2001.** - Rift valley fever outbreak Mauritania, 1998 : Seroepidemiologic, virologic, entomologic and zoologic investigations. *Emerging Infectious Diseases*, (7) : 6.
- 38. KANE Y., VOUNBA P., DIOP M. Y., KADJA M. C., BARRY Y., DIA M. L. et KABORET Y., 2009.** - Prevalence of *Sarcocystis* spp in camels (*Camelus dromedarius*) meats consumed in Nouakchott (Mauritania). *Actes de la 2^{ème} conférence de l'ISOCARD sur les dromadaires, 12-14 mars 2009, Djerba (Tunisie)*.
- 39. KIRMSE P. et MOHANBABU B., 1986.** - *Sarcocystis* sp. in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*) from Afghanistan. *British Veterinary Journal*, **142** (1) : 73-74.

- 40. KONUSPAYEVA G., 2007.** - Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse : Sciences des aliments : Univ. Montpellier II ; 30.
- 41. KOUSSOU M. O., 2008.** - Dynamiques des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad. Cas de la filière laitière de N'Djaména. Thèse : doctorat : Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech) ; 26.
- 42. LINDSAY D. S., BLAGBURN B. L. et KYLE G. B., 1995.** - *Sarcocystis spp.* and sarcocystosis. *BAM*, 5 (3): 249-254.
- 43. MAHAMAN O., 1979.** - Contribution à l'étude du dromadaire et de sa pathologie infectieuse : état des connaissances et enquêtes non expérimentales dans trois départements de la République du Niger. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 14.
- 44. MANAL Y. I., MAJID A. M. et MAGZOUB A. M., 2006.** - Isolation of a new *Sarcocystis* species from Sudanese camels (*Camelus dromedarius*). *International Journal of Tropical Medicine*, 1 (4) : 167-169.
- 45. MARTIN M., BECHIR M. A. et BOUY M., 2003.** - Maladies du dromadaire au Tchad oriental : noms vernaculaires et savoirs des éleveurs. N'Djaména : PSSP-Camel. -53 p.
- 46. MAURITANIE : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ET DE L'ENVIRONNEMENT, 2004.** - Guide de l'élevage du dromadaire en Mauritanie. - Nouakchott : Direction de l'élevage. - 82 p.
- 47. MBAÏOGAOU M., 1998.** - Etude de l'impact socio-économique du dromadaire au Tchad. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 8.
- 48. MOKTAR F., 1994.** - Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque du 24- 26 octobre 1994 à Nouakchott ; CIRAD.297p.
- 49. MUNZ E., 1992.** - Pox and pox-like diseases in camels (43-46) In: *First international camel conference*, 2-6 février 1992. – Netmarket: R&W publications. – 431 p.

- 50. ODONING K., 1998.** - The present state of species-systematics in *Sarcocystis*. Lankester, 1882 (*Protista, Sporozoa, Coccidia*). *Systematic Parasitology*, **41**: 209-233.
- 51. PARSANI H. R., VEER S. et MOMIN R. R., 2008.** - Common Parasitic Diseases of Camel. *Veterinary World*, **1** (10) : 317-318.
- 52. RAGOUNANDEA G., 2000.** - Contribution à l'étude de l'évaluation du transfert de l'immunité d'origine maternelle chez le jeune dromadaire. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 12.
- 53. RAYNAUT C., 1997.** - Sahels. Diversité et dynamiques des relations sociétés-nature. – Paris : Ed. Karthala-1997.- 430 p.
- 54. RICHARD D., 1986.** - Manuel des maladies du dromadaire. Alfort : IEMVT. – 90 p.
- 55. SALEY M., 1986.** - Topographie ganglionnaire et inspection des carcasses de dromadaire (*Camelus dromedarius*) au Niger. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 15.
- 56. SALUZZO J. F., CHARTIER C., BADA A. R., MARTINEZ D. et DIGOUTTE J. P., 1987.** - La fièvre de la vallée du Rift en Afrique de l'Ouest. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **40** (3) : 215-223.
- 57. SCHWARTZ H. J. et DIOLI M., 1992.** -The One-Humped Camel in eastern Africa: A pictorial guide to diseases, health and management. Hambourg: Verlag. - 282 p.
- 58. SEDDIK M. M., Ben SAID M. S., BENZARTI M., KHORCHANI T., MESSADI L. et AMARA A., 2003.** - Contribution à l'étude de la maladie des abcès chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) dans la région de Nefzaoua (Sud-ouest de la Tunisie). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **56** (1-2) : 21-25.
- 59. SERIN S., 2008.** - Contribution a l'étude zootechnique de l'élevage d'alpagas au Pérou. Thèse : Méd. Vét : Univ. Claude Bernard-Lyon I ; 67.

- 60. SHEKARFOROUSH S. S., SHAKERIAN A., et HASANPOOR M. M., 2006.** - Prevalence of *Sarcocystis* in slaughtered one-humped camels (*Camelus dromedarius*) in Iran. *Trop. Anim. Health Prod.*, **38**: 301-303.
- 61. SOLY A., 2005.** - Le Lama : contention, examen clinique, généralités thérapeutiques et zootechniques. Thèse : Méd. Vét : Univ Claude Bernard-Lyon I ; 111.
- 62. TAGELDIN M. H., ALSUMRY H.S. et FAYZA A. O., 1994.** - Suspicion of a case of lymphocytic leukemia in a camel (*Camelus dromedarius*) in the Sultanate of Oman. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **47** (2) : 157-158.
- 63. TEKO-AGBO A., 1998.** - Impact socio-économique du dromadaire (*Camelus dromedarius*) au Niger. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 11.
- 64. TUBIANA J. 2004.** - Sahara, l'invitation au désert. *Terre Sauvage*, **190** : 38-63.
- 65. VAES B., MARMOL G. et D'OTREPPE A., 1977.** - Guide du Sahara. – Paris : Hachette. - 717 p.
- 66. VALINEZHAD A., AHMAD O., et NASROLLAH A., 2008.** - *Sarcocystis* and its Complications in Camels (*Camelus dromedarius*) of Eastern Provinces of Iran. *The Korean Journal of Parasitology*, **46** (4) : 229–234.
- 67. VERCROYSSSE J. et VAN MARCK E., 1981.** - Les sarcosporidies des petits ruminants au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **34** (4) : 377-382.
- 68. VIATAU E., 1998.** - La composition du lait de chamelle et ses vertus médicinales. – Mémoire : DESS en productions animales en régions chaudes : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- 69. VITOVEC J., 1982.** - Renal cell carcinoma in a camel (*Camelus dromedarius*). *Vet. Parasitol.*, **19** : 331-334.
- 70. WAGUE C. C., 1996.** - Contribution à l'étude des trichostrongylidoses du dromadaire : aspects morphologique et biologique d'*Haemonchus longistipes*

(Henry et Raillet, 1909) d'origine cameline après infestation expérimentale des caprins en Mauritanie. Thèse : Méd. Vét : Sidi-Thabet (Tunisie) ; 23.

71. WARDEH M. F., 1989. - Camel production in the Islamic Republic of Mauritania. *Camel Newsletter*, (5) : 11-16.

72. WOLDEMESKEL M. et GUMI B., 2001. - Prevalence of sarcocystis in One-humped camel (*Camelus dromedarius*) from Southern Ethiopia. *Journal of Vet. Med. B.*, **48** (3): 223 – 226.

WEBOGRAPHIE

73. Cycle biologique des Sarcocystis : [en ligne] accès internet : <http://microbewiki.kenyon.edu/images/b/bc/Fig1.jpg> (consulté le 05/12/2009).

74. Evolution du cheptel ruminant au Tchad (en milliers de têtes) : [en ligne] accès internet : <http://www.ochaonline.un.org> (consulté le 23/10/2009)

75. Evolution du cheptel ruminant en Mauritanie en milliers de têtes : [en ligne] accès internet : <http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Mauritania/mauritaniaFR2.htm> (consulté le 15/10/2009).

76. N'Djaména-Tchad : [en ligne] accès internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/N'Djamena> (consulté le 30/07/2010).

77. Nouakchott-Mauritanie : [en ligne] accès internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Nouakchott> (consulté le 30/11/2010).

ANNEXES

Annexes 1 : Fiche d'enquête de prélèvement

I. Données générales

1. Numéro :
2. Date de prélèvement :
3. Abattoirs :
4. Espèce animale :
5. Provenance de l'animal :
6. Age dentaire de l'animal :
7. Muscles prélevés :

II. Examen visuel de la carcasse

1. Conformation de la carcasse :
 - Cachexie
 - Maigreur
 - Bonne
 - Excellente
5. Présence de lésions Sarcosporidienne :
 - Oui
 - Non
6. Muscle affecté : Cœur, diaphragme, encolure, langue
7. Types de lésions :
 - Kyste
 - Hémorragie
 - Ponctuations verdâtres
 - Aspect blanc-aqueux
8. Autres lésions :
.....
.....
9. Photos :
 - Oui
 - Non

Annexe 2 : Etapes de la circulation (Déshydratation et imprégnation en paraffine).

Étapes	Opération	Produits	Durée	Rôle
1	Fixation	Formol à 10%	2H	Maintien de l'intégrité tissulaire
2	Déshydratation	Alcool à 70%	2H	Élimination de l'eau contenue dans les tissus
3		Alcool à 80%	2H	
4		Alcool à 95%	2H	
5		Alcool à 95%	2H	
6		Alcool à 100%	2H	
7		Alcool à 100%	2H	
8		Alcool à 100%	2H	
9	Eclaircissement	Toluène	2H	Élimination de l'alcool
10		Toluène	2H	
11	Imprégnation	Paraffine à 60°C	2H	Durcissement tissulaire
12		Paraffine à 60°C	2H	

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- ❖ d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- ❖ d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;
- ❖ de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;
- ❖ de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

« Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me parjure. »

**ETUDE DE LA PREVALENCE DE LA SARCOSPORIDIOSE MUSCULAIRE DU
DROMADAIRE (*Camelus dromedarius*) AUX ABATTOIRS DE N'DJAMENA (TCHAD) ET
DE NOUAKCHOTT (MAURITANIE).**

RESUME

La présente étude a été conduite d'août 2008 à juin 2010 et avait pour objectif de déterminer la prévalence de l'infestation sarcocystique dans les muscles de dromadaires et d'identifier les espèces de *Sarcocystis* en cause. A cette fin, 30 dromadaires abattus aux abattoirs de N'Djaména (Tchad) et 58 abattus aux abattoirs de Nouakchott (Mauritanie), âgés de 3 à 9 ans, ont fait l'objet de cette étude.

Des échantillons de cœur, de diaphragme, d'encolure et de langue ont été récoltés sur chaque carcasse et soumis à des analyses histopathologique et parasitologique.

Au terme de cette étude, des prévalences de 63% et 48% ont été obtenues respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott. Sur les différents muscles examinés, la langue s'est révélée être la plus fréquemment parasitée avec des prévalences de 40% et 35% respectivement pour les abattoirs de N'Djaména et de Nouakchott ; tandis que le cœur a été le muscle le moins infesté (20% et 10% respectivement).

Les kystes de *Sarcocystis* observés dans les échantillons musculaires ont mesuré $57,27 \pm 21$ μm de long, $16,43 \pm 8,45$ μm de large, et $0,69 \pm 0,20$ μm d'épaisseur pour les échantillons des abattoirs de Nouakchott et $84,62 \pm 20,65$ μm (longueur), $19,41 \pm 9,43$ μm (largeur), et $1,07 \pm 0,92$ μm (épaisseur) pour ceux de N'Djaména. Les dimensions notées pour les abattoirs de N'Djaména sont proches de celles de *Sarcocystis camelicanis*. L'analyse parasitologique a confirmé la présence des bradyzoïtes dans les muscles de dromadaires. Ces bradyzoïtes ont mesuré $19 \pm 3,65$ μm de long et $4,9 \pm 0,76$ μm de diamètre.

Au vu de ces résultats, des recommandations ont été formulées envers les principaux acteurs de la filière cameline afin de mieux connaître cette maladie et la combattre efficacement dans les deux pays.

Mots clés : Prévalence - Sarcosporidiose – Muscles - Dromadaires – Tchad – Mauritanie

VOUNBA Passoret

S/C MOUDINET Passoret

BP: 694 Ezzo-Tchad (N'Djaména)

Tél : (00235) 6623 34 13 ; (00235) 6629 69 17

E-mail : younbapassoret@yahoo.fr / v.passoret@gmail.com