
NEMATODES DE L'ABOMASUM DU DROMADAIRE AU MAROC : ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2006
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Alexandre COUDRAY

Né, le 28 Août 1981 à HARFLEUR (Seine Maritime)

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Philippe JACQUIET

JURY

PRESIDENT :

M Alexis VALENTIN

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :

M Philippe JACQUIET
M. Philippe DORCHIES

Maître de Conférence à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

M Ailal DAKKAK

Professeur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de RABAT

A la mémoire de Manne

A la mémoire de Papy

REMERCIEMENTS

Au Président de Thèse

Monsieur le Professeur Alexis VALENTIN

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Zoologie - Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse

Hommage respectueux

Au Jury de thèse

Monsieur le Docteur Philippe JACQUIET,

Maître de conférence à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et Maladies parasitaires

Pour ses qualités humaines, pour le temps et le soutien qu'il m'a offert lors de la réalisation de cette thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de toute ma gratitude.

Monsieur le Professeur Philippe DORCHIES

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et Maladies parasitaires

Pour m'avoir proposé ce sujet de thèse, pour le temps consacré et pour m'avoir fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Au Membre du jury invité

Monsieur le Professeur Allal DAKKAK

Professeur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Parasitologie et Maladies parasitaires

Pour avoir mis à ma disposition les moyens de réaliser cette étude et pour sa disponibilité lors de mon séjour au Maroc.

Au **Docteur Bernard FAYE**, sans qui rien n'aurait été possible.

Merci de l'accueil dans le monde du dromadaire.

Merci pour la recette du « camelembert ».

A l'équipe de la **Direction Provinciale de l'Agriculture de Laâyoune** pour leur accueil, en particulier :

Les vétérinaires inspecteurs **Dr Hassan LOUDILI et le Dr Safya TOUZANI**

Pour tout le support technique mis en œuvre.

Les techniciens **Ahmed CHOUKKAIR et Mohamed RAJAA**

Pour les petits coup de mains diplomatiques avec les chevillards.

Le chauffeur **Houcin AL KABID**

Pour les aller-retour DPA-Abattoir.

A **M LAMMOUARD** des Forces Auxiliaires de service à l'abattoir de Laâyoune.

Pour les traductions et l'aide diplomatique avec les chevillards.

A **Jalal MOUMENE** et toute sa famille pour m'avoir fait découvrir le Maroc, sa beauté, ses coutumes et surtout les qualités humaines de ses habitants.

A **CEVA Santé Animale** qui ont apporté une assistance financière à ce travail.

A mes parents, pour leur amour, leur soutien et leur compréhension inestimables à mes yeux.

A mon frère Jean-Sé, exemple de volonté et d'obstination : tout mon amour fraternel.

A ma grand-mère, pour son soutien et son amour.

A ma tante et marraine Monique.

Aux « *Potes à la con* » ou Fab, Gaëtan, Miloute, Popol, Pridg', Tom et Wan c'est réellement dans ses racines que l'on puise la sève de la vie.

A la *Gamotrie* et ses habitants Flo, Sam et Tanguy pour tous ces bons moments de vie commune : les cascades, le jardinage, le bachotage, les parties de Mariokart et bien sûr nos soirées traquenards.

A *Echoes* ou Fab, Pridg', Wan et Popol et à ses moments où se mêlent amitié et musique.

A *Délire Quiescent* ou Olivier, Seb et Mando pour ces instants de transe musicale et de plaisir partagé !

A mes amis de Nantes, Flo, Sam et Emilie : Ensemble nous avons traversé ces 5 années d'école, j'espère que nous vivrons encore beaucoup de choses dans le même esprit : Todo match !!

A Pillot, pour son humour décalé et la bonne ambiance qu'il crée.

Aux 5^{ème} années de l'IAV, Laaguidi, Youssef, Youssa, Yassine, Mustapha, Sala, Abderrahim, sans oublier le Belge Jeremy et la Française Emilie pour leur soutien et les soirées chicha sur la terrasse du Bâtiment 5.

A mon colloc toulousain Mathieu pour nos quelques semaines de vie commune à la fin de l'élaboration de cette thèse.

A mes guitares qui me transcendent dans ce fameux monde imaginaire, mélodieux et harmonieux.

A Smaug, mon fidèle compagnon.

A Georgette, soleil de mes nuits, lune de mes jours.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	7
TABLE DES MATIERES	11
TABLE DES FIGURES	14
TABLE DES TABLEAUX	14
TABLE DES ANNEXES	14
ABREVIATIONS UTILISEES	15
INTRODUCTION	16
1ERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	17
I Elevage du dromadaire au Maroc	17
A Effectifs camelins mondiaux et marocains	17
1 Effectifs mondiaux	17
2 Effectifs marocains	18
B Typologie des élevages de dromadaire	18
1 Les types de dromadaire :	18
2 Le dromadaire, ses besoins, ses performances : conséquences sur l'élevage	19
a Alimentation	19
i Besoins	19
ii Comportement alimentaire	20
b Abreuvement	20
i Caractéristiques physiologiques	20
ii Rythme d'abreuvement	20
c Conduite sur parcours	20
d Reproduction	21
i Age de mise à la reproduction	21
ii Cyclicité et saisonnalité	21
iii Gestation	21
iv Mise bas	21
v Lactation	22
vi Sevrage	22
3 Type d'élevage :	22
a Elevage traditionnel	23
b Elevage agro-pastoral (Autour d'Essaouira)	23
c Elevage laitier péri urbain (exemple de Laâyoune)	23
II Parasites abomasaux du dromadaire :	24
A Inventaire des nématodes recensés dans la caillette du dromadaire	24
1 Parasites fréquents	24
2 Parasites occasionnels :	24
B L'haemonchose du dromadaire : généralités	26
1 Biologie (exemple de <i>H. longistipes</i>)	26
a Cycle : <i>Haemonchus longistipes</i>	26

b	Epidémiologie	27
i	Mode de transmission	27
ii	Facteurs climatiques	27
iii	Les facteurs telluriques :	27
iv	Conduite d'élevage	28
v	Autres facteurs	28
c	Pathogénie	28
2	Symptômes et lésions	29
a	Forme suraiguë	29
b	Forme aiguë	29
c	Forme chronique	29
3	Diagnostic	29
a	Forme suraiguë	29
b	Forme aiguë	29
c	Forme chronique	30
4	Conduite à tenir	30
a	coproscopie	30
b	Examen hématologique	30
c	Examen biochimique	30
5	Traitement	31
6	Stratégie de survie des Haemonchus en saison sèche en climat aride	32
7	Critère de différenciation : identification des espèces d'Haemonchus grâce à la morphométrie de leurs spicules	33
8	Infestation hétérologue et circulation des espèces d'Haemonchus dans différentes espèces hôtes :	36

2^{EME} PARTIE : PARASIToses ABOMASALES DU DROMADAIRE AU MAROC 38

I	Cadre de l'étude	38
A	Le climat	38
1	températures	38
2	pluviométrie	38
3	Hygrométrie	39
4	vents	39
B	Réseau hydrographique	39
1	Oueds	39
2	Points d'eau	40
a	Les puits et les forages:	40
b	Les eaux superficielles «Moutfias»	40
C	Sols et végétation	40
1	Sols	40
a	Dépressions ou «GRARAS»:	40
b	Lits d'oueds ou «WADIS»	40
c	Plateaux ou «HAMADAS»	41
d	Zone côtière	41
e	Erg	41
2	Végétation :	41
D	Parcours	41
E	Exemple d'élevages de dromadaires autour de Laâyoune	42
1	Structure des Troupeaux et organisation des éleveurs	42
2	Stratégie de déplacement	43
3	Pratiques d'Elevage	43
F	Présentation de la filière viande cameline :	44
II	Protocole expérimental	44
A	Abattoir	44
1	Présentation	44
2	Organisation pratique d'abattage de dromadaire	44
3	Réalisation des prélèvements à l'abattoir	45
a	Prise de sang au moment de la saignée	46
b	Fiche de commémoratifs et de prélèvement	46

c Prélèvement du 3 ^{ème} compartiment	47
i Anatomie du 3 ^{ème} compartiment	47
ii Site de prélèvement	47
d Filtration et sédimentation	47
B Acheminement au Laboratoire :	48
C Laboratoire	48
1 La récolte des vers :	48
2 Comptage des vers	48
3 Identification des espèces d'Haemonchus	49
III Résultats	50
A Identification générique des vers	50
B Prévalence des infestations à Haemonchus spp.	50
C Intensité d'infestation :	50
D Les facteurs	50
1 Le sexe	50
2 La provenance	51
a Résultats	51
b Analyses statistiques	51
i Test de Khi ²	51
ii Test de Kruskal-Wallis	52
3 Age	52
a Résultats	52
b Analyses statistiques	53
i Test de Khi ²	53
ii Test de Kruskal-Wallis	53
4 Lésions	53
5 Identifications des Haemonchus mâles :	54
6 Autres	54
IV Discussion	54
A Echantillonnage	54
B Durée de l'étude	54
C Prévalence	54
D Intensité d'infestation	55
E Les facteurs	55
1 Sexe	55
2 Age	55
3 Provenance	56
4 Circulation des différentes espèces d'Haemonchus	56
CONCLUSION	57
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	58

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des effectifs camelins (en milliers de tête) dans les pays d'Afrique et d'Asie	17
Figure 2 : Histogramme de l'évolution du cheptel camelin marocain	18
Figure 3 : Schéma du Cycle de l'Haemonchose cameline	26
Figure 4 : Graphiques des fonctions discriminantes permettant de différencier les espèces d' <i>Haemonchus</i> sur la base de la morphométrie de leurs spicules	35
Figure 5 : Dessin de la dentition du dromadaire	46
Figure 6 : Schéma des estomacs de dromadaire	47

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les anthelminthiques utilisables dans le traitement des helminthoses digestives chez les Camélidés	31
Tableau 2 : Différences morphologiques entre les espèces du genre <i>Haemonchus</i>	34
Tableau 3 : Pluviométries annuelles à Laâyoune	39
Tableau 4 : Prévalence, l'intensité et écart type d'infestation moyenne des dromadaires selon leur provenance	51
Tableau 5 : Probabilités des K_{hi}^2 comparant la prévalence entre 2 provenances	51
Tableau 6 : Probabilités du test de Kruskal-Wallis entre 2 provenances	52
Tableau 7 : Proportion de dromadaire d'une classe d'âge selon une population cible	52
Tableau 8 : Prévalence, l'intensité d'infestation et écart type selon les classes d'âge	52
Tableau 9 : Probabilités de K_{hi}^2 comparant la prévalence de 2 classes d'âge	53
Tableau 10 : Probabilités du test de Kruskal-Wallis entre 2 classes d'âge	53
Tableau 11 : Données morphométriques des <i>Haemonchus</i> mâles identifiés	54

TABLE DES ANNEXES

Annexes 1 : Carte du Maroc	63
Annexes 2 : Fiche de prélèvement	64
Annexes 3 : Données issues de la Fiche de Prélèvement et du comptage	65
Annexes 4 : Données morphométriques et leurs fonctions discriminantes respectives des <i>Haemonchus</i> identifiés.	67

ABREVIATIONS UTILISEES

DPA : Direction Départementale de l'Agriculture

FD : Fonction Discriminante

EIJ : Esophageal-intestinal junction

ENV : Ecole Nationale Vétérinaire

EMVT : Département Elevage et Médecine Vétérinaire du CIRAD

IAV : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II à Rabat

MAMVA : Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole

MS : Matière Sèche

ORMVA : Office Régional de la Mise en Valeur agricole

TL : Distance totale des spicules d'Haemonchus

THr : Distance pointe crochet du spicule droit d'Haemonchus (la plus grande des deux distances pointe-crochet)

THl : Distance pointe crochet du spicule gauche (la plus petite des deux distances pointe crochet)

UF : Unité Fourragère

INTRODUCTION

Au Maroc et en particulier dans ses provinces sahariennes, l'élevage camelin joue un rôle important puisqu'il permet de valoriser des zones de parcours à faible potentialité. De plus les productions du dromadaire sont très variées : on peut l'exploiter pour son lait, sa viande, sa laine ou en qualité d'animal de bât.

Or, les parasitoses gastro-intestinales sont susceptibles de baisser la productivité des dromadaires. Parmi elles, les helminthoses de l'abomasum représentent une part importante des parasitoses internes camelines. Cependant, il n'existe que peu de publications sur ces maladies dans cette région du monde.

Parmi ces helminthoses, l'haemonchose est de loin la parasitose la plus fréquente et la plus lourde de répercussions. La présence de troupeaux mixtes camelins, ovins et caprins laisse supposer qu'il peut exister des haemonchoses hétérologues chez les Camélidés. La circulation de différentes espèces d'*Haemonchus*, dans différentes espèces hôtes, pourrait favoriser la survie de ces nématodes dans un milieu peu favorable comme le désert marocain.

Cette étude a pour but de déterminer la faune helminthique de la caillette, estomac très particulier chez le dromadaire et saisir l'importance des infections hétérologues à *Haemonchus*. Elle a été réalisée d'Avril à Août 2006 sur 100 dromadaires abattus à Laâyoune dans le sud du Maroc.

Dans un premier temps, nous situerons l'importance et les modalités de l'élevage du dromadaire au Maroc, puis nous nous familiariserons avec les différents parasites rencontrés dans l'abomasum du dromadaire, en particulier les différentes espèces d'*Haemonchinae* et leurs adaptations au climat aride. Dans un second temps nous détaillerons l'étude réalisée.

1ERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I Elevage du dromadaire au Maroc

A Effectifs camelins mondiaux et marocains

1 Effectifs mondiaux (FAYE 1997)

Le caractère nomade de l'élevage camelin ne facilite pas le recensement des effectifs. Ainsi l'effectif de 20 millions de grands Camélidés estimé par la FAO semble bien en dessous de la réalité. Cependant, on peut tout de même remarquer que la population cameline est bien moins importante que la population bovine (1300 millions), même si l'on doit mettre ces chiffres en rapport avec l'espace occupé. L'Afrique héberge à elle-seule 80% du cheptel mondial, dont 60% se concentre au niveau de la corne de l'Afrique (Somalie, Ethiopie et Kenya).

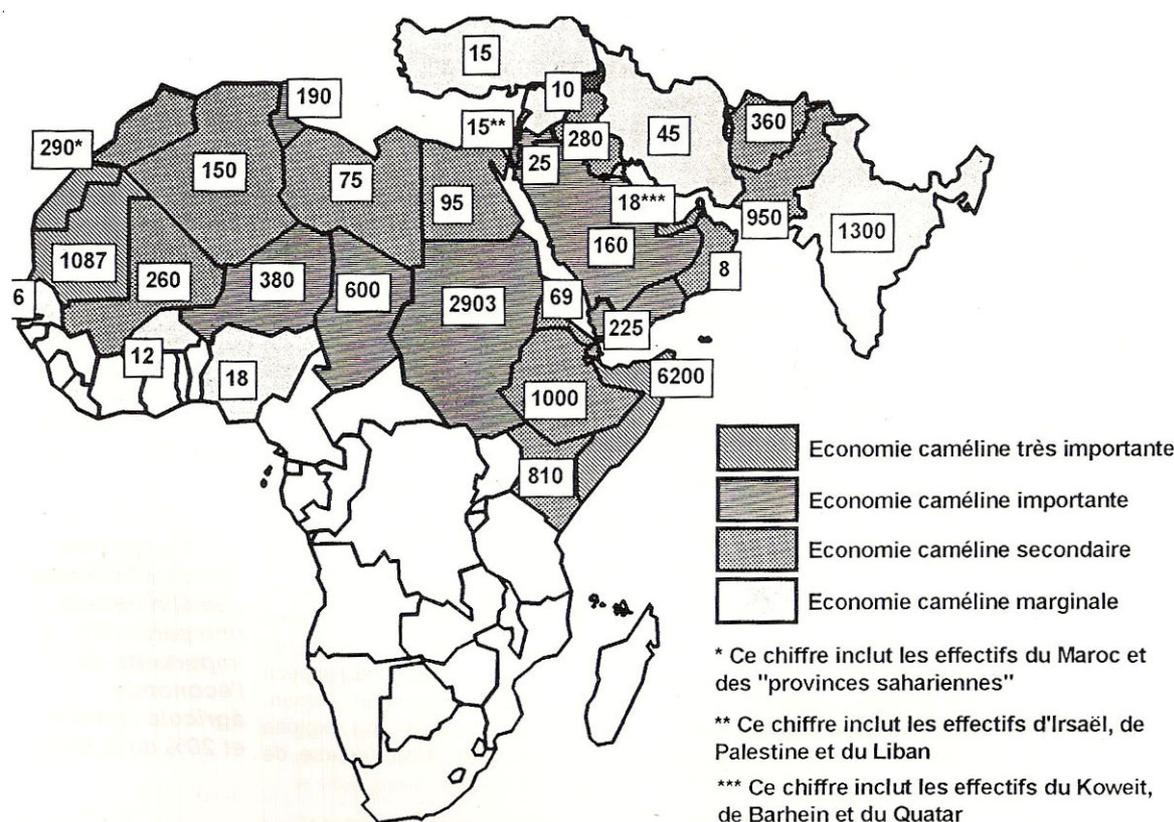


Figure 1 : Carte des effectifs camelins (en milliers de tête) dans les pays d'Afrique et d'Asie

La carte ci-dessus présente les principaux pays hébergeant des dromadaires, leurs effectifs et leur rôle dans l'économie nationale. On peut d'ores et déjà remarquer que le dromadaire joue un rôle non négligeable dans l'économie du Maroc et de son Sahara bien que son effectif ne soit pas très important.

2 Effectifs marocains (DPA 2006, MICHEL 1997)

En 2002, le cheptel camelin marocain s'élevait à 181.500 têtes (Direction Provinciale de l'Agriculture, Rabat, 2002). Les provinces du sud, c'est-à-dire les régions de Oued Eddahab-Lagouira, de Guelmim-Es Smara, de Laâyoune-Boujdour-Bakia El Hamra, de Souss-Massa-Draâ et de Marrakech-Tensift-El Haouz (Annexe 1) représentent à elles-seules plus de 95% du cheptel national. Cela est à mettre en relation avec le rôle social, culturel et économique que joue le dromadaire pour les tribus sahraouies.

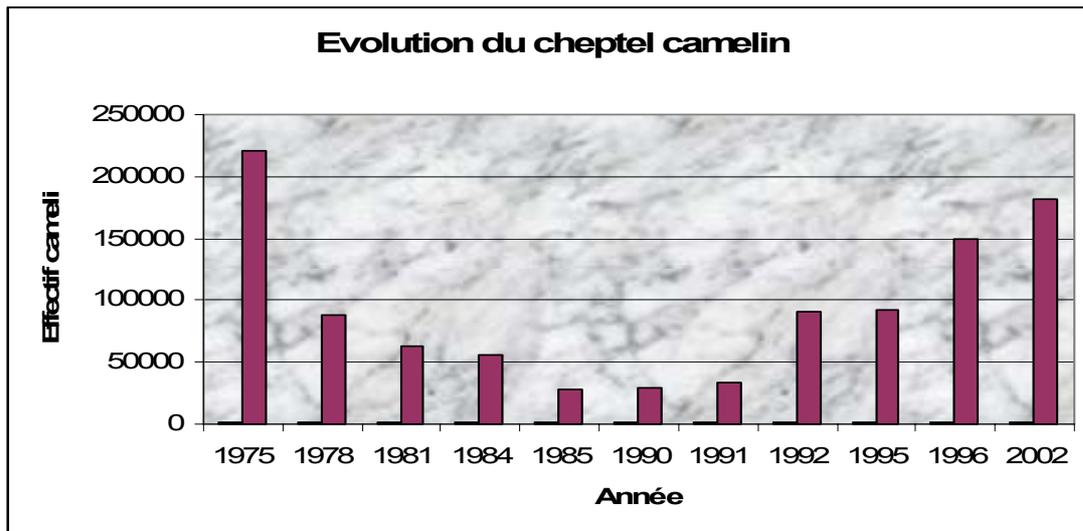


Figure 2 : Histogramme de l'évolution du cheptel camelin marocain

La figure 2 montre que la population cameline a fortement baissé à partir de 1975 puis a augmenté à partir de la fin des années 80. Cela s'explique par la présence de conflits sévissant dans le Sahara occidental depuis la « marche verte » de 1975 et ce, pendant près de 20 ans. Puis après stabilisation de la situation politique, le gouvernement marocain a mis en place un programme de développement de l'élevage camelin (par des mesures d'aides directes et par un vaste programme de recherche) qui a permis de renforcer l'effectif du cheptel, essentiel pour le développement de cette région.

On a observé depuis une trentaine d'années une inversion du mouvement des dromadaires. Avant 1970, le sens de la commercialisation se faisait du sud vers le nord, alors qu'actuellement les animaux sont commercialisés dans le sens inverse, vu la forte demande existant dans le sud.

B Typologie des élevages de dromadaire

1 Les types de dromadaire :

Le dromadaire n'a que très récemment fait l'objet de sélection. Ainsi l'inexistence de noms de race a amené à désigner les animaux par les noms de tribus ou de région d'élevage.

EZZAHIRI (1988) et SGHIRI (1988) ont essayé de les caractériser par leur conformation et leur production :

- ° Type « Jebli », des montagnes.
- ° Type « Sahraoui », des plaines, qui contient 3 races.

La différence entre les deux types se manifeste principalement au niveau de la taille et de la forme des animaux : le type sahraoui est plus grand (chez le mâle la hauteur à la bosse est de plus de 2m contre 1,85 chez le Jebli) mais aussi plus robuste et plus fort. Le type Jebli est cependant plus adapté à la marche sur terrain rocailleux. Les robes sont toutefois identiques.

L'aire géographique des Jebli est le Saghro et le haut-atlas central ainsi que les régions avoisinantes aussi bien au niveau d'Ouarzazate (1500 têtes) que d'Errachidia.

Les sahraouis, eux se trouvent dans toutes les provinces sahariennes aussi bien du Maroc que de l'Algérie, de la Mauritanie et du Mali. Pour les Aarib, tribu arabe nomade de M'Hamid, le type sahraoui est constitué de 3 souches.

Le Marmouri, dromadaire fort, robuste, à peau fine dont une grande partie du corps est dépourvue de poils. Il a de bonnes capacités de croissance et les femelles sont de bonnes laitières. Cependant cette race est peu résistante et succombe facilement, en cas de grande sécheresse, aux trypanosomiasés. De plus, elle est une mauvaise race de bat.

Le Gherzni race dominante dans les montagnes, similaire au Marmouri mais est beaucoup plus poilu et produit beaucoup moins de lait. Il résiste bien à la sécheresse et aux trypanosomes. Il est en plus un excellent animal de bât.

Le Khouari ressemble au Marmouri mais produit moins de lait.

Les races sahariennes sont élevées pour la production laitière, la viande, la laine et secondairement pour le transport. La race Jebli, par contre, est utilisée pour le transport du matériel de campement du nomade qui élève principalement des ovins et des caprins.

2 Le dromadaire, ses besoins, ses performances : conséquences sur l'élevage

a Alimentation

i Besoins

Ils sont mal connus chez le dromadaire mais semblent se situer entre 10 et 15 UF (Unité Fourragère) par jour, pour un dromadaire de 450 kg à l'entretien (CHRIQUI A, 1988). L'ingestibilité semble être dans cette zone de 2,5 kg de MS (Matière Sèche) pour 100 kg de poids vif pendant 10 heures de pâturage (MOUMEN I, 1991).

ii Comportement alimentaire

Le dromadaire en élevage extensif se déplace sur environ 30 km par jour (MOUMEN I, 1991). Par leur régime alimentaire, composé en majorité de ligneux et de pâturages aériens, les dromadaires permettent l'exploitation des parcours regroupant des pâturages pouvant être éloignés les uns des autres. Cependant, malgré leurs aptitudes physiologiques, la valorisation de ces parcours en zone aride est conditionnée par la présence de l'eau.

b Abreuvement (FAYE, 1997)

Le dromadaire, grâce à des mécanismes de régulation physiologiques, peut perdre jusqu'au tiers de son poids vif et boire plus de 100 litres en quelques minutes. Cette résistance à la déshydratation est un élément capital pour la survie des animaux en zone aride.

i Caractéristiques physiologiques

Pour limiter ses pertes en eau et résister aux variations extrêmes de son état d'hydratation, le dromadaire dispose d'une stratégie reposant essentiellement sur :

- ✓ Le rein qui semble jouer un rôle primordial en permettant au dromadaire de concentrer ses urines
- ✓ La limitation des pertes fécales par réabsorption de l'eau au niveau intestinal.
- ✓ La température corporelle qui varie selon la température extérieure, ce qui permet au dromadaire de limiter les pertes par sudation.
- ✓ Le faible rythme respiratoire.
- ✓ Les globules rouges qui peuvent changer de volume selon l'état d'hydratation de l'animal.

Ces caractéristiques physiologiques permettent au dromadaire d'avoir un rythme d'abreuvement faible au vu des conditions de milieu.

ii Rythme d'abreuvement

Il dépend des saisons et de l'alimentation. En saison sèche un abreuvement hebdomadaire est nécessaire, alors qu'en saison des pluies, l'eau contenue dans la nourriture lui permet de rester un mois sans s'abreuver.

c Conduite sur parcours

Le dromadaire se déplace en permanence, du lever au coucher du soleil et effectue des déplacements journaliers, dans un rayon de 50 km au maximum. Mais pour assurer une

alimentation correcte de leurs animaux, les éleveurs effectuent aussi des transhumances. Le mode de conduite est donc nomade, les déplacements ne sont pas continus mais correspondent à des événements particuliers, en fonction des précipitations. Cependant, si les déplacements semblent s'effectuer dans toutes les directions, aucune stratégie précise et répétitive ne semble se dégager, sinon cette logique qui consiste à se rendre sur les parcours qui ont reçu des précipitations. (CHRIQUI A., 1988)

d Reproduction

i Age de mise à la reproduction

La mise à la reproduction des femelles a lieu vers l'âge de 3 ans à Laâyoune (CHRIQUI A., 1988). Si les mâles peuvent être utilisés dès l'âge de 4 ans (EZZARIHI A., 1988), ils sont mis à la reproduction plus tard à l'âge de 6 ans au moins, mais leur carrière de reproducteurs est souvent longue.

ii Cyclicité et saisonnalité

Il semble que l'activité sexuelle du dromadaire soit saisonnière. Elle est liée au rythme nyctéméral, à la température, au niveau nutritionnel et pour les femelles à l'activité des mâles. La saison sexuelle à Laâyoune s'étale de novembre à mars. L'oestrus a une durée variable de 6 à 13 jours et les femelles ont une ovulation spontanée, provoquée essentiellement par le coït ou l'effet mâle. Les éleveurs laissent le mâle avec les femelles en permanence. La seule intervention consiste à séparer les mâles pour éviter les affrontements. (SGHRIRI, A 1988)

iii Gestation

La durée de gestation chez les dromadaires au Maroc varie de 360 à 375 jours elle est plus longue chez les primipares et lorsque les conditions d'alimentation sont bonnes. Dans les conditions d'élevage, les avortements semblent relativement peu visibles du fait de leur caractère précoce. A Laâyoune le taux d'avortement est de 20,5%, calculé sur 150 femelles en 1988. (SGHRIRI 1988)

iv Mise bas

Elle est rapide (une demi-heure en général) et les dystocies sont rares. Mais la femelle a tendance à s'isoler et s'éloigner du reste du troupeau et certains éleveurs préfèrent limiter leurs mouvements en les entravant pour mieux les surveiller. Les naissances se répartissent de novembre à mai (CHRIQUI A., 1988) et la mortalité périnatale est assez mal connue. En cas de dystocie l'éleveur peut aider la femelle en tirant sur le jeune, il le frictionne, enlève les mucosités et le stimule par des coups légers portés sur les membres.

v Lactation

La production laitière des chamelles est faible puisqu'elle varie de 1,5 à 3 litres par jour. En conditions extensives cette production est très dépendante des ressources alimentaires et varie donc au cours de l'année (CHRIQUI A., 1988). La durée de lactation est également variable, en général elle peut atteindre 24 mois (EZZAHIRI A., 1988) si la fécondation ou le sevrage sont tardifs. En moyenne la lactation ne dépasse pas 1000 litres dans les conditions extensives. Les éleveurs utilisent le lait pour leur consommation personnelle et en laissent une partie au jeune. La traite a lieu deux fois par jour, tôt le matin et tard le soir. Le procédé de limitation de l'accès du jeune à la mamelle est classiquement le cache mamelle ou « chmel », retiré lors de la tétée (CHRIQUI A., 1988). Cette limitation intervient au début de la saison sèche lorsque la production de lait diminue et a un fort impact négatif sur la croissance du chamelon, qui a alors entre 3 et 8 mois.

vi Sevrage

En élevage extensif, il est tardif puisque sans intervention humaine : il a lieu entre 6 et 8 mois si la femelle est saillie précocement ou entre 17 et 18 mois si la femelle est saillie la saison suivante. L'éleveur peut décider de sevrer le chamelon si la femelle ne le fait pas spontanément, lorsqu'il veut la ménager lors d'une année très sèche ou s'il veut qu'elle soit saillie précocement. Il utilise alors le cache mamelle ou le procédé du « khlel » qui consiste à ficher une pointe entre les naseaux du jeune, provoquant une réaction de défense de la femelle lorsque celui-ci veut téter. L'âge du sevrage peut être choisi par l'éleveur et traduit alors sa vision de l'exploitation de son troupeau : soit il favorise la croissance du jeune au détriment du nombre de naissances, soit il fait l'inverse. (BAHIYA 1995)

3 Type d'élevage :

Au Maroc il existe 2 types d'élevage selon les régions :

Les provinces du nord : l'agriculture y est intensive et la mécanisation avancée. Le dromadaire n'occupe pas une place primordiale, son élevage y est limité aux zones inaccessibles aux machines. Généralement les éleveurs ne possèdent qu'une à quatre têtes. (CHRIQUI et al 1986)

Les provinces du sud : la plus grande partie du terrain n'étant pas cultivable, le dromadaire occupe une place prépondérante. En effet, cette espèce est la mieux adaptée aux conditions désertiques et permet donc de valoriser les larges étendues arides et semi-arides. Les élevages sont conduits en troupeau avec un système transhumant. (EZZAHIRI 1986 ; SGHIRI 1988)

En plus de ces 2 grands types d'élevage, il existe aussi des élevages laitiers périurbains autour de Laâyoune uniquement.

a Elevage traditionnel

L'élevage transhumant de dromadaires est essentiellement pratiqué dans les campements ruraux par les Sahraouis. L'abreuvement dans ces zones constitue un sérieux problème pour les éleveurs de dromadaires. Dans les zones pastorales, l'eau d'abreuvement, est essentiellement fournie par les retenues d'eau alimentées par les précipitations.

Dans ces systèmes, le troupeau est généralement confié à un ou deux bergers suivant la taille du troupeau qui peut varier de 50 à 200 têtes. Le berger peut être un membre de la famille ou un salarié. Ces derniers reçoivent un salaire mensuel de 1000 DH (91 euros), en plus du logement et de la nourriture.

La grande transhumance a lieu à la fin de la saison sèche (mai à juillet) quand les fourrages sont presque inexistantes dans les pourtours du campement. Pendant les grandes transhumances, le propriétaire du troupeau envoie aux bergers chaque mois de la nourriture (thé, sucre, ...).

Le troupeau camelin en transhumance est constitué de femelles en début de gestation, de femelles en lactation, de mâles adultes dont un sert au transport du berger et de ses bagages, et de chamelons sevrés. Ce troupeau est généralement accompagné de quelques chèvres qui servent à alimenter le berger ou qui peuvent être échangées par le berger pour l'acquisition d'autres produits. Dès l'apparition des premières pluies, le berger revient au campement. Pendant le grand déplacement, une partie du troupeau reste au campement; il s'agit de femelles en gestation avancée, de quelques femelles âgées et de chamelons mâles sevrés destinés à l'abattage. Les transactions sont négociées par le chef de famille. (BIROUK 1995)

b Elevage agro-pastoral (Autour d'Essaouira)

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

c Elevage laitier péri urbain (exemple de Laâyoune)

Les unités de production laitière sont de taille variable, allant de 15 à 62 têtes. L'effectif global est en moyenne de 400 chamelles, représentant 35% de l'effectif total des dromadaires adultes appartenant aux 17 éleveurs recensés à Laâyoune. Les chamelles à faible

production laitière demeurent avec le troupeau nomade puisque leur traite mettrait en péril la survie du chamelon.

Le système de production est basé sur la séparation des cycles de vie des chamelles ainsi, on distingue deux modes d'élevages :

- Groupe 1 : les femelles suitées sont sédentarisées pendant toute la durée de leur lactation, soit environ 10 à 12 mois.

- Groupe 2 : les autres animaux du troupeau sont élevés selon un mode traditionnel où l'alimentation se fait sur parcours et ne bénéficient pas de complémentation.

A la fin de leur période de lactation, les femelles du groupe I rejoignent le groupe II tandis que les femelles venant de mettre bas sont intégrées dans le troupeau périurbain des laitières.

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

II Parasites abomasaux du dromadaire :

A Inventaire des nématodes recensés dans la caillette du dromadaire

(EL BIHARI, 1985; DAKKAK & OUHELLI, 1987)

1 Parasites fréquents

Haemonchus longistipes : nématode spécifique des Camélidés. On le retrouve dans les zones d'élevage du dromadaire en Afrique, dans la péninsule arabique, en Inde, au Pakistan et en ex U.R.S.S..

Camelostrongylus mentulatus : sur le continent africain, il a été surtout rencontré dans le nord. Il est très peu présent ailleurs. Il semble être peu pathogène.

Parabronema skrjabini : spiruridé fréquemment rencontré en Asie, mais également signalé en Afrique.

Trichostrongylus sp. (essentiellement T. axei) : Parasite de l'abomasum des ruminants.

2 Parasites occasionnels :

Haemonchus contortus : identifié chez les Camélidés, pourtant spécifique du mouton. Il a été retrouvé en Afrique et en Asie.

Teladorsagia circumcincata et *T. trifucata* : parasites cosmopolites retrouvés chez les Camélidés.

Marshallagia marshalli : on ne l'a retrouvé chez les Camélidés qu'en ex U.R.S.S. et aux Indes. Il est connu pour infester fréquemment les moutons du bassin méditerranéen.

M. mongolica : parasite qui n'a été retrouvé qu'au niveau de la Mongolie chez le chameau de Bactriane et le mouton.

Physocephalus sexalatus : parasite spécifique des Suidés. On l'a cependant retrouvé chez les Camélidés.

Jadis, ces parasitoses étaient largement sous-estimées : LEESE (cité par RICHARD en 1989), dit que les parasitoses gastro-intestinales ne sont « d'aucune importance pour le vétérinaire », mais elles sont souvent graves et existent sous forme enzootique. (HIGGINS 1986)

GRABER en 1967 précise que chez le dromadaire, *H. longistipes* est le parasite gastro-intestinal le plus souvent rencontré seul ou en association. Etant donné son importance majeure, nous prendrons comme exemple l'haemonchose cameline. En effet les autres strongles gastro-intestinaux ont des cycles très voisins. Seuls les Spiruridés (*Physocephalus sexalatus* et *Parabronema skrjabini*) ont un cycle qui diffère quelque peu : ils se développent par l'intermédiaire d'un insecte coprophage, mais leur cycle biologique demeure encore obscur. (ANDERSON 2000)

B L'haemonchose du dromadaire : généralités

1 Biologie (exemple de *H. longistipes*)

a Cycle (GRABER 1967a) : *Haemonchus longistipes*

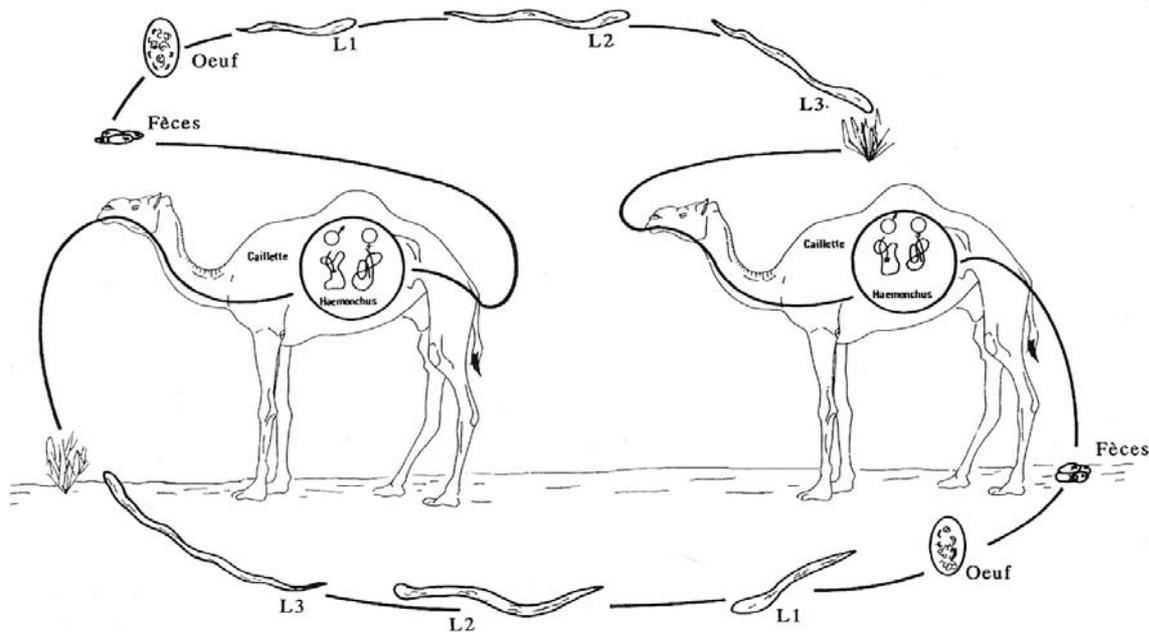


Figure 3 : Schéma du Cycle de l'Haemonchose cameline

Le cycle est typique des Trichostrongylidae. L'évolution des œufs en larves L3 se fait entre 4 et 7 jours dans les conditions expérimentales optimales (température de 25-27°C ; degré d'hygrométrie de 80-90) et entre 6 et 10 jours dans des conditions proches du milieu naturel. Ces larves peuvent survivre entre 12 heures et 7 jours dans le milieu extérieur ; ceci dépend essentiellement du degré d'hygrométrie et de l'ensoleillement. Ainsi, la saison des pluies rassemble ces conditions contrairement à la saison sèche où l'œuf ne peut pas évoluer.

La phase interne n'a pas été décrite chez le dromadaire, cependant on suppose que celle-ci diffère peu de *H. contortus* chez le mouton.

L'existence de l'hypobiose (passer dans un état de vie ralentie au sein de la muqueuse digestive) chez le dromadaire a été prouvée suite aux résultats de GRABER (1967a), RICHARD (1985) TAGER-KAGAN (1982 ;1984), JACQUIET (1996) En effet, on constate que le nombre d'individus excréant des œufs dans leurs matières fécales et l'intensité d'infestation augmentent de nouveau en fin de saison sèche alors que les conditions

environnementales ne sont pas propices aux développements des œufs ou des larves : ce phénomène s'explique par une levée d'hypobiose.

b Epidémiologie

i Mode de transmission

L'hôte s'infeste par voie orale en ingérant de l'herbe souillée par des larves infestantes. De plus, en saison des pluies, pousse une herbe très recherchée qui amène les éleveurs à rassembler leurs animaux sur les mêmes pâturages.

ii Facteurs climatiques

ZEKELE & al. (2000), TAGER-KAGAN (1984), ARZOUN et collab. (1984b), FERRY (1961) ont bien montré que le nombre d'animaux infestés, le nombre d'œufs excrétés et le pourcentage de formes adultes étaient beaucoup plus importants en saison des pluies qu'en saison sèche. GRABER (1967a) note aussi que de bonnes conditions peuvent être rassemblées en fin d'hivernage et en début de saison sèche. Mais le développement externe est plus long (L2 au bout de 6j, L3 10j et le nombre de larves infestantes est 2 fois moins important). L'haemonchose cameline est donc une parasitose à caractère saisonnier.

iii Les facteurs telluriques :

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

L'humidité des sols est nécessaire à la survie des larves et est fonction de la texture du sol ou du sous-sol (granulométrie). Cependant les sols recouverts d'eau en nature sont défavorables au développement des larves.

Le type de végétation joue aussi un rôle notable. En effet une herbe touffue et dense est très favorable à l'évolution des larves car elle maintient une humidité ambiante. Il en est de même pour les mousses. De plus certains végétaux peuvent fournir aux larves un refuge contre les facteurs de dessiccation. C'est le cas des graminées chez lesquelles les larves

arrivent à s'insinuer entre la tige et la partie engainante. Enfin, l'infestation peut être « diluée » par une croissance rapide de l'herbe.

iv Conduite d'élevage

L'élevage de dromadaire s'opère en général dans des systèmes transhumants, où le méhariste recherche l'eau (sous entendu, les points d'eau) et les verts pâturages apparus lors des premières pluies. La concentration d'animaux sur une faible surface favorise la contamination des animaux à partir de leurs congénères infectés.

v Autres facteurs

L'importance des autres facteurs tels que le sexe, l'état physiologique, la race et l'âge est encore mal connue chez le dromadaire. On suppose que ces facteurs jouent un rôle.

Ainsi, les animaux âgés seraient plus sensibles pour ARZOUN (1984a), alors que pour RICHARD (1985) il s'agirait plutôt des jeunes.

De plus le "self cure" assez bien décrit chez les ovins n'a pas encore été étudié chez le dromadaire, mais un phénomène identique a été observé lors d'enquêtes épidémiologiques. (JACQUIET & al. 1995)

c Pathogénie

Haemonchus spp. est un parasite hématophage. La pathogénicité d'*H. contortus* a été bien étudiée et les études disponibles semblent montrer que *H. longistipes* agit de façon similaire.

Les larves L3 exercent une action traumatique par leur pénétration dans la muqueuse abomasale. L'action antigénique des larves est également supposée mais n'a pas encore été démontrée chez le dromadaire. Cependant la principale action pathogène réside, d'une part dans la spoliation sanguine qu'exercent les *Haemonchus* immatures et adultes et d'autre part dans les hémorragies qu'ils provoquent.

De nombreux auteurs ont démontré ce pouvoir pathogène chez le dromadaire par la chute du nombre d'hématies et de l'hématocrite (ARZOUN 1984a et b ; QUEVAL 1967 ; RICHARD 1985). Ils ont aussi démontré qu'une chute des protéines plasmatiques y est le plus souvent associée, la baisse des globulines étant en général moins marquée que celle des albumines. Ainsi la diminution de l'albuminémie serait responsable de la formation d'œdèmes et d'une mauvaise réhydratation observés chez les dromadaires fortement infestés. De plus, les hémorragies consécutives seraient responsables d'une consommation importante des réserves corporelles et donc d'un amaigrissement

On peut aussi supposer, par analogie avec *H. contortus* chez le mouton que la présence des parasites dans la caillette entraîne des modifications de la motricité de la caillette et des sécrétions gastriques et donc une augmentation de la perméabilité de la muqueuse. Les protéines en cours de digestion dans les estomacs seraient donc moins disponibles pour l'organisme infesté.

2 Symptômes et lésions

a Forme suraiguë

Il s'agit d'un syndrome anémie (pâleur des muqueuses, faiblesse, chute de la production laitière, œdèmes). Le dromadaire souffre d'une anémie marquée, puis est retrouvé mort dans les jours suivants avec des hémorragies importantes au niveau de la caillette qui contient beaucoup de vers.

b Forme aiguë

Il s'agit là aussi d'un syndrome anémie. Des signes digestifs sont parfois remarqués avec des selles pouvant être molles mais rarement aqueuses. Cette forme d'haemonchose peut conduire à la mort en particulier pour les animaux les plus jeunes ou les animaux en mauvais état général en début de saison des pluies. Des lésions spécifiques se retrouvent au niveau de la caillette : une paroi congestionnée avec des ponctuations hémorragiques, un contenu brunâtre et la présence de vers.

c Forme chronique

Elle est de loin la forme la plus fréquente mais les symptômes demeurent assez peu spécifiques. Amaigrissement et diminution de la production laitière sont les principaux signes recensés. Les signes digestifs sont, par contre, inconstants. Il est fréquent d'observer un creusement du flanc et un ventre levretté (FERRY 1961; GRABER 1967b ; RICHARD 1985). Les lésions sont similaires à celles observées lors de forme aiguë mais de moindre intensité.

3 Diagnostic

a Forme suraiguë

La mort survenant rapidement, seule l'autopsie (présence d'un grand nombre de vers) associée à la prise en compte de facteurs épidémiologiques permet d'obtenir un diagnostic.

b Forme aiguë

Le syndrome anémie marqué permet un diagnostic plus aisé. Cependant l'haemonchose devra être différenciée de la trypanosomose (larmoiement et état de torpeur inexistants dans l'haemonchose), des autres helminthoses à l'origine d'anémie, des maladies infectieuses, notamment le charbon bactérien sévissant à la même époque.

c *Forme chronique*

Les symptômes peu spécifiques de cette forme rendent le diagnostic difficile. Cependant selon RICHARD (1985) « un dromadaire maigre présentant une diarrhée est presque systématiquement porteur de strongles intestinaux ». Mais la présence de strongles n'est pas toujours accompagnée de diarrhée et cette dernière peut avoir une autre étiologie.

Cette forme de la maladie doit également être différenciée des autres strongyloses, des cestodoses, de la trypanosomose et de la salmonellose.

4 Conduite à tenir

Dans tous les cas il faut avoir recours à un diagnostic expérimental pour préciser l'affection.

a coproscopie

Un examen coproscopique est indispensable : le nombre d'œufs par gramme permet en effet de montrer une infestation. Cependant, on ne pourra reconnaître qu'une infestation par les strongles (LICHTENFELS 1997), puisque l'identification des œufs (et des larves) d'*Haemonchus* est particulièrement difficile. De plus la présence de vers n'est pas toujours associée à la présence d'œufs dans les selles. Ainsi un échantillon négatif ne peut prouver l'absence d'*Haemonchus* dans la caillette.

On peut alors entreprendre des examens hématologiques et biochimiques.

b Examen hématologique

Un frottis trypano-positif permet plutôt de s'orienter vers l'hypothèse d'une trypanosomose. Dans le cas de l'haemonchose, on peut mettre en évidence une anémie microcytaire et hypochrome. Une éosinophilie est aussi souvent observée mais elle n'est pas pathognomonique.

L'hématocrite permet de détecter l'anémie avec une valeur moyenne de 15% (avec un minimum de 2% et un maximum de 30%) alors que la moyenne pour un animal sain est de 30%. Il peut être complété par un dosage de l'hémoglobine.

Toutes ces analyses confirment la présence d'une anémie mais ne permettent pas de confirmer une suspicion d'haemonchose.

c Examen biochimique

Un dosage des protéines peut être réalisé, mais est peu spécifique.

Le dosage du pepsinogène n'a pas fait l'objet de publication chez le dromadaire.

La confirmation se fera donc à l'autopsie.

5 Traitement

Anthelminthiques (voie d'administration)	Dose (mg/kg)	Auteurs	Observations
Thiabendazole (per os)	100-50	Graber, 1966	Bonne efficacité sur les nématodes. Il faut cependant 300 mg/kg pour éliminer à coup sûr <i>H. longistipes</i>
	50	Chadrasekharan et col., 1970	Très bonne efficacité sur les nématodes autres que les Trichures.
	80	Blaizot, 1975	Très bonne efficacité sur les nématodes en général
	90	Lodha et col., 1977	Bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
	100	Hassan et col., 1983	Très bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
Tétramisole			
injectable (SC)	10	Graber, 1969	Très bonne efficacité sur les nématodes y compris <i>Trichuris spp.</i>
tablettes (per os)	7,5	Chadrasekharan et col., 1972	L'efficacité est moins bonne sur <i>S. papillosus</i> .
	15	Hassan et col., 1983	Idem
	7,5	Richard, 1986	Très bonne efficacité sur les nématodes
Tartrate de morantel (per os)	3-5	Blaizot, 1975	Bonne efficacité sur les nématodes.
	7,5	Troncy et Oumate, 1976	Excellente efficacité sur les nématodes autre que <i>Strongyloides spp.</i> et <i>Trichuris spp.</i>
Tartrate de pyrantel (per os)	25	Bansal et col., 1969 et 1971	Très bonne efficacité sur les nématodes autres que les Trichures.
	25	Hassan et col., 1983	Bonne efficacité sur les Trichostrongylidés.
Parabendazole (per os)	20	Chadrasekharan et col., 1971	Très bonne efficacité en général
Albendazole	2,5	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Febantel (per os)	7,5	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Thiophanate (per os)	100	Richard, 1986	Très bonne efficacité en général
Fenbendazole (per os)	7	Selim et col., 1977	Excellente efficacité sur les nématodes
	7,5	Rutawenda et Munya, 1985	Idem
	5	Bansal et col., 1981	Très bonne efficacité sauf sur <i>Trichuris spp.</i>
Oxfendazole (per os)	7	Selim et col., 1977	Excellente efficacité en général.
	4,5	Michael et col., 1980	Idem
	5	Bansal et col., 1981	Très bonne efficacité sauf sur <i>Trichuris spp.</i>
Ivermectine (SC)	0,2	Ibrahim et col., 1981	Excellente efficacité y compris sur <i>Trichuris spp.</i>
		Boyce et col., 1984	Excellente efficacité sur les Trichostrongylidés mais 85% seulement de la population de <i>Trichuris spp.</i> sont éliminés
		Dakkak et col., résultats non publiés	Excellente efficacité sur les nématodes en général. 91% de la population de <i>Trichuris spp.</i> sont éliminés

Tableau 1 : Les anthelminthiques utilisables dans le traitement des helminthoses digestives chez les Camélidés (DAKKAK & OUHELLI, 1987)

Comme le montre le tableau n°1, il existe une large gamme d'anthelminthiques actifs contre les helminthes gastro-intestinaux. Le traitement devra se faire de manière adaptée par rapport aux contraintes du milieu de vie des animaux. Ainsi, le choix se fera en prenant en compte : le spectre d'action (actif contre d'autres parasites ? Sur tous les stades ?), la rémanence (qui devra être importante), la conservation (aucune condition ne devra être exigée), la voie d'administration (voie injectable), le prix. Une large diffusion des anthelminthiques auprès des éleveurs et auxiliaires d'élevage sera nécessaire car les animaux sont la plupart du temps dispersés. Il faudra également informer les éleveurs des symptômes et des modalités de traitement. Ainsi un animal maigre présentant de la diarrhée devra être traité. Il faudra également privilégier les jeunes de 6 mois à 2 ans lors de leur première saison des pluies et les femelles au moment des mises bas.

6 Stratégie de survie des *Haemonchus* en saison sèche en climat aride (Graber 1967a ; Jacquet 1996b)

Les Haemonchinés ont besoin pour leur développement de plusieurs conditions : les stades libres (particulièrement les L1 et L2, très fragiles dans l'environnement) ne résistent dans l'environnement que si la chaleur reste modérée et le degré d'hygrométrie important. On comprend donc que l'haemonchose est une maladie saisonnière en climat aride puisque les conditions suffisantes ne sont présentes qu'en saison des pluies. (CHOLLET 1997)

JACQUET & al (1996b) ont cherché à comprendre la stratégie d'*Haemonchus longistipes* dans un environnement aride (Mauritanie). Ils ont ainsi remarqué que cette stratégie passe par :

- ✓ une forte contamination des pâtures en saison des pluies : la présence d'adultes et l'excrétion d'œufs sont, à ce moment, maximales. Les différents types morphologiques des femelles permettraient une excrétion d'œufs durant toute cette période.
- ✓ une survie chez l'hôte pendant la saison sèche grâce au phénomène de l'hypobiose. Les résultats montrent que celle-ci débute un peu avant la saison sèche et se termine un peu avant le début de la saison des pluies. On peut donc supposer que ce phénomène serait plutôt dû à un mécanisme génétique lié à des interactions hôte-parasite, plus qu'à une pression environnementale.

7 Critère de différenciation : identification des espèces d'*Haemonchus* grâce à la morphométrie de leurs spicules (Jacquet 1996a)

Comme il l'a été présenté précédemment 2 voire 3 espèces du genre *Haemonchus* peuvent être présentes dans une même région du monde. Le tableau n°2 (GIBBONS 1979 ; HOBERG 2004) présente les différents critères permettant de différencier les principales espèces d'*Haemonchus*. Cependant l'identification individuelle selon ces critères requiert du temps et demande une réelle précision. Les méthodes de biologie moléculaire sont aussi très efficaces mais elles sont coûteuses et prennent également du temps.

Critères	<i>H. contortus</i>	<i>H. longistipes</i>	<i>H. placei</i>	<i>H. similis</i>
Longueur du corps des mâles	Moyen (=15mm)	Long (=20mm)	Moyen (=15mm)	Petit (< 10mm)
Synlophes, nombre de crêtes	30	<36	34	34
Synlophes, extension des crêtes mâles & femelles	3/4 longueur totale (prévulvaire)	Moitié antérieure du corps	3/4 longueur totale (prévulvaire)	3/4 longueur totale (prévulvaire)
Synlope, terminaison postérieure des 1eres crêtes sublatérales	Partie antérieure jusqu'au milieu de la longueur du synlope	A la fin ou près de la fin de la partie postérieure du synlope	Partie antérieure jusqu'au milieu de la longueur du synlope	A la fin ou près de la fin de la partie postérieure du synlope
Synlope, origine antérieure des 2eme crêtes sublatérales	Près des papilles cervicales	réellement antérieur au papilles cervicales	Près des papilles cervicales	Près des papilles cervicales
Synlope, terminaison postérieure des 2eme crêtes sublatérales	près fin du synlope	au ou près EIJ	près fin du synlope	près fin du synlope
Synlope, origine antérieure des 1ere crêtes subventrales & subdorsales	Absent	Moitié antérieure de la région oesophagienne ; latéral aux 3 crêtes dorsales ou ventrales	Moitié antérieure de la région oesophagienne ; latéral aux 3 crêtes dorsales ou ventrales	Moitié antérieure de la région oesophagienne ; latéral aux 3 crêtes dorsales ou ventrales
Synlope, terminaison postérieure des 1ere crêtes subventrales & subdorsales	Absent	fin du synlope	Milieu du synlope	fin du synlope
Synlope, origine antérieure des 2eme crêtes subventrales & subdorsales	Absent	au ou près EIJ	Absent	Absent

Synlophe, terminaison postérieure des 2eme crêtes subventrales & subdorsales	Absent	à la fin ou près de la fin du synlophe	Absent	Absent
Mâles, spicules, longueur totale	400-450 microm ou moins	500 microm ou plus	400-450 microm ou moins	400microm ou moins
Gubernaculum, forme	forme de fuseau	forme de fuseau	plus large antérieurement	forme de fuseau
Gubercunalum, longueur	>200 microns	>200 microns	>200 microns	<200 microns
Bourse, côte dorsale, pourcentage de la côte dorsale dichotomisée	25-33%	40-50%	25-33%	25-33%
Bourse, taille relative des côtes ventrales (2,3) & latérales (4,5,6)	côtes ventrales & latérales à peu près égales	côtes ventrales & latérales à peu près égales	côtes ventrales & latérales à peu près égales	côtes ventrales & latérales à peu près égales
Forme de la queue des femelles adultes	allongée, inégalement conique (ratio de la longueur par la plus grande largeur 4,5-6	court cône (ratio de la longueur par la plus grande largeur <4)	Allongée, inégalement conique (ratio de la longueur par la plus grande largeur 4,5-6	court cône (ratio de la longueur par la plus grande largeur <4)
Longueur de la queue des femelles adultes en pourcentage de la longueur corporelle	> 2%	< 2%	> 2%	< 2%

Tableau 2 : Différences morphologiques entre les espèces du genre *Haemonchus*

Contrairement à ces dernières, l'identification des espèces du genre *Haemonchus* basée sur la morphométrie de leurs spicules est facilement réalisable et rapide. (JACQUIET 1996a)

Les spicules sont les organes copulateurs mâles des Nématodes d'aspect chitineux, mais en fait composés de kératine et d'une gluco-proteine mucoïde. Ils peuvent se rétracter dans une poche spiculaire et permettent, lors de l'accouplement de maintenir ouvert l'orifice vulvaire de la femelle et alors de propulser le sperme dans le conduit vaginal. (EUZEBY 1966)

Figure 4 : Graphiques des fonctions discriminantes permettant de différencier les espèces d'*Haemonchus* sur la base de la morphométrie de leurs spicules (JACQUIET 1996a)

84

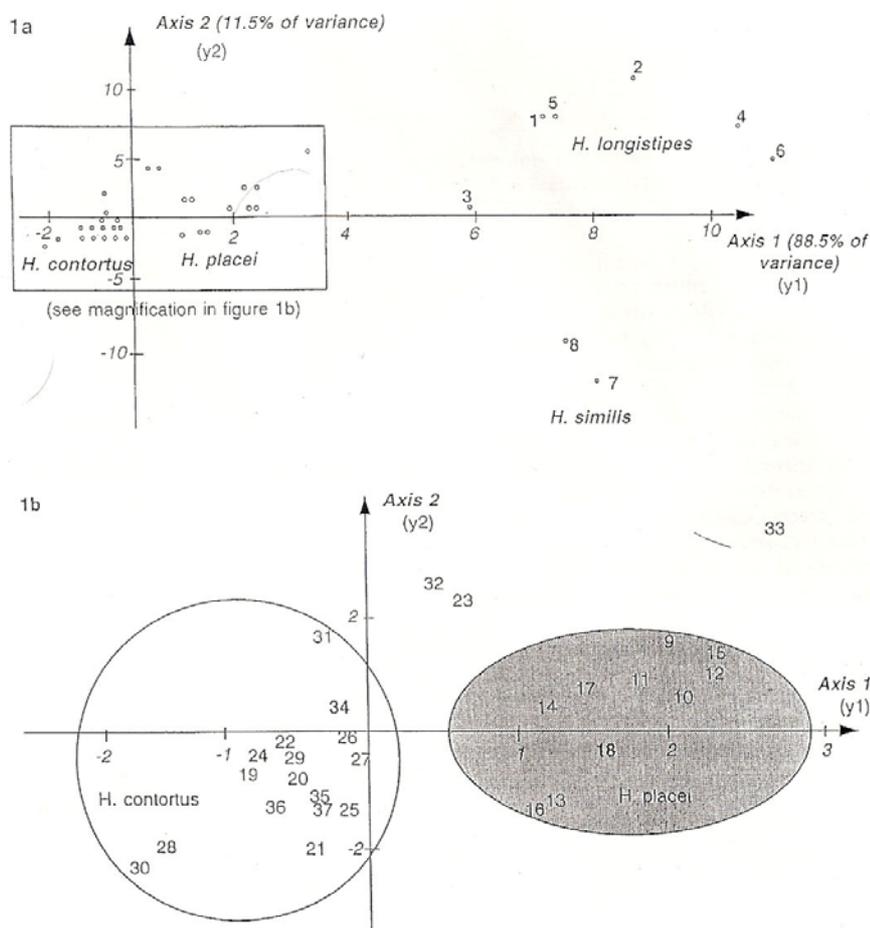


Fig. 1a, b Identification of 37 natural and experimental population of *Haemonchus longistipes*, *H. similis*, *H. placei*, and *H. contortus* based on spicule characteristics. **a** *Haemonchus* spp. of different origins. **b** *H. contortus* and *H. placei* (boldface experimental populations from Mauritania; 18 *H. placei*, 24 *H. contortus* from sheep, 34 *H. contortus* from goats). Each number corresponds to measures established on one host; on average, 30 worms were processed and mean values were introduced in the discriminant function. Asterisks correspond to our own data in the following: 1-6 *H. longistipes* from dromedaries; 1 Dutt and Sahai 1966 (India); 2* Natural population from Mauritania; 3, 4 Gibbons 1979 (Sudan); 5, 6 Graber and Perrotin 1983 (West Africa); 7, 8 Bovine *H. similis*; 7 Graber and Perrotin 1983 (Central Africa); 8 Lichtenfels et

al. 1994 (USA); 9-18 Bovine *H. placei*; 9 Lichtenfels et al. 1994 (USA); 10 Graber and Perrotin 1983 (Central Africa); 11 Roberts et al. 1954 (Australia); 12 Herlich et al. 1958 (USA); 13-15 Tod 1965 (Nigeria and Malawi); 16*, 17* Natural populations from Mauritania; 18* Experimental population from Mauritania; 19-29 Ovine *H. contortus*; 19 Roberts et al. 1954 (Australia); 20 Lichtenfels et al. 1994 (USA); 21 Herlich et al. 1958 (USA); 22, 23 Natural populations from Mauritania; 24* Experimental populations from Mauritania; 25, 26 Tod 1965 (Scotland and Ireland); 27 Grisi 1974 (Brazil); 28* Laboratory isolate from Zaire; 29* Natural population from Argentina; 30-37 Caprine *H. contortus*; 30* Natural population from Guadeloupe (French West Indies); 31*-33* Natural populations from Mauritania; 34* Experimental population from Mauritania; 35-37 Grisi 1974 (Brazil)

Deux fonctions linéaires discriminantes (FD) y1 et y2 (Stat-Itcf 1988) permettent de différencier les mâles de différentes espèces d'*Haemonchus* en utilisant 3 paramètres mesurés

sur les spicules : TL (Longueur totale du spicule), THr (distance pointe-crochet du spicule droit (la plus grande des deux distances pointe-crochet)), THl (distance pointe-crochet du spicule gauche (la plus petite des deux distances pointe-crochet)). Pour chaque espèce d'*Haemonchus*, elles permettent de minimiser la variance dans une espèce et de maximiser la variance entre espèces. Ces fonctions discriminantes ont été élaborées sur des isolats du monde entier pour différents hôtes et pour les 4 espèces d'*Haemonchus* présentées.

Ceci augmente encore plus la fiabilité de cette méthode et permet d'avoir plus de 97% de vers identifiés de façon certaine lors d'études d'infection mixte à *Haemonchus spp.*.

La figure 4 ci-dessus montre que *H.longistipes* se différencie nettement de *H. contortus* et de *H. placei* par la fonction y1 et de *H.similis* par y2. *H. contortus* et *H.placei* peuvent également se différencier uniquement par l'axe y1.

8 Infestation hétérologue et circulation des espèces d'*Haemonchus* dans différentes espèces hôtes :

On peut penser qu'un large spectre d'hôte pour une espèce de parasite pourrait être un avantage considérable pour la survie de ces parasites dans un milieu hostile tel que l'est le désert.

Jacquet et al (1998) ont testé expérimentalement la capacité de chacune des trois espèces *H.contortus*, *H.placei* et *H.longistipes* à infester des hôtes non électifs, puis ont mesuré à l'abattoir de Nouakchott l'intensité du phénomène de circulation de ces trois espèces d'*Haemonchinae* chez 4 espèces hôtes : dromadaire, zébu, ovin et caprin. Les critères de succès de l'infestation étaient les suivants :

- ✓ Le taux d'établissement
- ✓ La prolificité des femelles
- ✓ La capacité des œufs à éclore
- ✓ L'infectivité des larves L3 (capacité à réinfecter un hôte homologue et hétérologue)

Cette étude a révélé que :

Chez le dromadaire

- *H. placei* s'installait difficilement sans excrétion d'œufs.
- *H. contortus* s'installait également difficilement avec une faible excrétion d'œufs (étant donné le faible nombre de parasites

obtenu, aucune Fonction Discriminante n'a été établie : les FD déterminées chez les hôtes habituels ont été utilisées)

Chez le zébu : échec des infections hétérologues expérimentales mais les prélèvements d'abattoir ont révélé que le zébu est fréquemment parasité par *H.contortus* (rare selon ACHI 2003 en Côte d'Ivoire) et un peu plus rarement par *H.longistipes*.

Chez les petits ruminants (ovins et caprins) : succès des infections hétérologues (confirmé par ACHI (2003) en Côte d'Ivoire) avec une diminution des paramètres morphométriques pour *H.longistipes* et une augmentation pour *H. placei*.

Chez le mouton, les prélèvements d'abattoir ont montré que les infections hétérologues à *H.longistipes* étaient rares, mais que celle à *H.placei* étaient fréquentes alors que la chèvre semble être sensible à *H. longistipes* et à *H. placei*. Ceci pourrait être expliqué par le fait qu'au cours des années 70/80, dromadaires et chèvres d'une part et moutons, chèvres et zébus d'autre part, avaient des pâtures communes. Ainsi il existerait une adaptation des parasites aux hôtes présents sur les pâtures.

Le dromadaire serait donc très peu réceptif aux infections hétérologues. Cependant, l'auteur précise que peu de dromadaires ont été testés dans chaque combinaison et que les conclusions négatives devront être confirmées.

2^{EME} PARTIE : PARASIToses ABOMASALES DU DROMADAIRE AU MAROC

I Cadre de l'étude

L'étude a eu lieu dans la région de Laâyoune, située dans le sud du Maroc (1250km de Rabat), délimitée au Nord par la province de TanTan, au sud par celle de Dakhla, à l'est par celle de Smara et par l'océan Atlantique à l'ouest. (Annexe 1)

Initialement, le travail devait, par intérêt épidémiologique, se réaliser à trois endroits différents correspondant à l'est (Er'Rachidia), au sud (Ouarzazate), au sud-ouest (Guelmin) du Maroc. Cependant depuis peu, pratiquement plus aucun dromadaire n'est abattu dans ces régions. En effet, ils sont dans un premier temps rassemblés à Guelmin, puis sont transférés à Laâyoune en vue de leur abattage. Ainsi, au vu des chiffres présentés dans la première partie, les animaux de l'étude devraient principalement venir des régions du sud du Maroc (Errachidia, Ouarzazate, Essaouira, et toutes les provinces au sud de ces dernières qui possèdent la plus grande partie du cheptel camelin marocain) et à un moindre degré des provinces du nord.

La région de Laâyoune, au cœur du Sahara, possède cependant l'élevage camelin le plus important du Maroc (27.000 têtes (DPA 2000)). Ceci peut s'expliquer par le fait que l'abattoir de Laâyoune est celui qui reçoit le plus de dromadaires.

A Le climat (DPA 2006)

Le climat est de type saharien à hiver chaud. Il existe, cependant, un gradient décroissant des précipitations et un gradient croissant des amplitudes thermiques d'Ouest en Est, dus à la diminution de l'influence océanique, caractéristiques des déserts côtiers subtropicaux.

1 températures

Les températures connaissent de grands écarts, surtout en été. La température moyenne maximale varie de 19 à 40°C entre mai et octobre. Quant à la température moyenne minimale, elle est comprise entre 6 et 20°C, enregistrée durant l'hiver (de décembre à mars).

2 pluviométrie

La saison des pluies s'étend en général de la mi-octobre à la fin de février et rarement de la fin septembre à la fin avril. Les moyennes des précipitations annuelles et mensuelles n'ont aucune signification en raison de leurs très fortes variations. Cependant les précipitations restent en général bien inférieures à 100 mm. La pluviométrie moyenne

annuelle à la station météorologique de Laâyoune entre 1980 et 1993 est de 67,5 mm, avec de fortes variations selon les années (tableau n°3).

Année	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	Moy annuelle
P Moy (mm)	42	57	54	67	37	48	46	78	63	155	151	101	11	51	67,5

Tableau 3 : Pluviométries annuelles à Laâyoune

Ces données sont valables pour la ville de Laâyoune située à 25 km de l'Océan Atlantique et qui bénéficie de l'alizé maritime. En effet, les précipitations diminuent vers l'Est (province de Smara), mais leur extrême variabilité et la période humide restent identiques.

Selon la population locale, l'année 2006 a été particulièrement pluvieuse. Malheureusement aucun chiffre n'est encore disponible.

3 Hygrométrie

Pour la province de Laâyoune, la moyenne annuelle de l'hygrométrie est de 80% mais elle diminue rapidement vers l'Est dès que l'humidité océanique disparaît.

L'évaporation est intense avec un maximum de 180 mm environ au mois d'Août, qui est le mois le plus chaud et le plus venteux.

4 vents

Les vents sont variables et de toutes les directions. Les dominants proviennent de l'est « Chergui » et du Nord-Ouest « Alizés ». Le vent sec « Chergui » souffle au moins 25 jours par an, essentiellement en Juillet et Août. C'est un des facteurs qui limitent la croissance des végétaux et la cause principale de l'ensablement.

B Réseau hydrographique (DPA 2006)

Les ressources en eau sont représentées par les oueds et les points d'eau.

1 Oueds

Les oueds drainent les eaux de pluie, mais ils sont asséchés la majorité de l'année. Ils constituent des zones de parcours assez fréquentées. Ces oueds sont nombreux, mais les plus importants sont: oued Drâa qui débouche sur l'Océan Atlantique entre Guelmim et Tantan et l'oued Saguia Lhamra qui passe par la province de Laâyoune d'Est en Ouest pour déboucher sur l'Océan Atlantique à Foum El oued. Les autres oueds sont moins importants en taille; citons l'oued Tizert prolongé par l'oued Ramth Lben, et l'oued Itgui prolongé par l'oued Boukraâ qui communique avec l'oued Saguia Lhamra et le prolonge vers l'Est et le Sud-Est.

Enfin, au Sud, entre les provinces de Laâyoune et Boujdour, l'oued Al Khatt qui s'étend sur plus de 150 km selon un axe Nord-Sud. (Annexe 1)

2 Points d'eau

Les points d'eau sont représentés par les puits, les forages et les eaux superficielles "Moutfias".

a Les puits et les forages:

Les puits ont une profondeur moyenne de 60 m. Par contre, les forages sont beaucoup plus profonds : 380 m en moyenne.

b Les eaux superficielles «Moutfias»

Ce sont des réservoirs d'eau, de faible profondeur, ne permettant d'abreuver qu'un faible nombre de dromadaires, et leur disponibilité dépend de leur état d'entretien ainsi que de la saison.

On peut également noter que souvent les Directions départementales de l'élevage viennent abreuver les troupeaux de dromadaires avec des camions citernes.

C Sols et végétation (RAMICHE 2001 ; AIT HAMOU 1993)

Les sols qui forment les terrains de cultures sont constitués par des alluvions limono-argilo-sableuses, provenant des crues. La couverture végétale naturelle est sous influence à la fois océanique et saharienne, offrant plusieurs types de couvert végétal.

1 Sols

a Dépressions ou «GRARAS»:

Ce sont des dépressions circulaires, très nombreuses. Elles recueillent les eaux de ruissellement. Elles peuvent être utilisées pour les cultures pluviales du blé.

b Lits d'oueds ou «WADIS»

Les lits d'oueds sont composés d'alluvions rocailleuses et de sol relativement peu profond.

c Plateaux ou «HAMADAS»

Formations majoritaires entrecoupées d'oueds et de cuvettes, ces plateaux sont constitués d'une plaque calcaire de plusieurs mètres d'épaisseur avec un sol avec très peu voire sans terre.

d Zone côtière

C'est la partie terminale du plateau calcaire, elle s'étend sur une largeur de 30 km environ le long de l'océan atlantique. Sa végétation, très pauvre, est composée essentiellement de plantes halophiles.

Malgré la faible quantité de biomasse, ces végétaux riches en eau et permanents, constituent des pâturages non négligeables pour les animaux notamment en fin de saison sèche.

e Erg

Ce sont des massifs de dunes qui forment des îlots de superficies variables et qui ne recouvrent qu'une faible partie du Sahara. Le sable de ces ergs serait d'origine fluvial (AIT HAMOU 93 citant DUBIEF 1959 et 1963).

Lorsqu'il pleut sur ces terrains sableux, l'eau s'infiltrerait rapidement avant de s'évaporer, ce qui explique la présence d'une végétation limitée.

2 Végétation :

La végétation des milieux arides et désertiques peut être divisée en 2 catégories :

Les graminées annuelles, à période végétative généralement courte, qui ne poussent que durant la saison des pluies.

Les plantes pérennes qui permettent aux herbivores de trouver leur nourriture durant toute l'année. Elles possèdent un système racinaire assez développé qui peut, soit rester en surface, soit s'enfoncer plus profondément dans le sol.

Les arbres sont rares et font généralement partie de plusieurs espèces d'acacias. Ils sont souvent épineux avec des feuilles de petite taille.

Le sol des waddis est riche en électrolytes et permet à une végétation halophyte d'y pousser. Il s'agit en particulier de plantes de la famille des Chénopodiacées. (BIROUK 1995)

D Parcours

Pour l'ensemble des provinces du sud, les parcours représentent 34.000.000 ha sur lesquels 360 points d'eau sont répartis (MAMVA : Ministère de l'Agriculture et de la Mise en

Valeur Agricole., 1996). Cependant, les coupes incontrôlées des ligneux pour fournir du fourrage et du bois de chauffage, le surpâturage aux alentours des points d'eaux en saison sèche et sur les zones qui reçoivent les premières ou les rares précipitations, ont fortement accéléré la dégradation des parcours.

Au niveau de la province de Guelmim, en plus des parcours naturels, il y a les parcours à chaumes ou "Maâders". Ce sont des périmètres d'épandage couvrant une superficie d'environ 60000 ha., aussi convient-il de signaler que par leur constitution, ils sont fertiles et envahis par un grand nombre d'animaux après la moisson. (JABRA 1989)

E Exemple d'élevages de dromadaires autour de Laâyoune (MICHEL, J.F. 1997)

Il n'existe pas un seul type d'élevage de dromadaire mais plusieurs. On les différencie essentiellement par leur organisation, par la structure de leurs troupeaux et par leur stratégie de déplacement.

1 Structure des Troupeaux et organisation des éleveurs

Il existe différentes tailles de troupeaux correspondant en général à une organisation spécifique.

Les élevages de petites tailles contiennent moins de 50 dromadaires, souvent conduits avec des petits ruminants. Les éleveurs sont en général associés et s'occupent eux mêmes de leurs animaux. L'élevage représente souvent leur unique ressource.

Les élevages de taille moyenne comprennent entre 50 et 100 dromadaires, rarement séparés en lot. Les éleveurs emploient souvent un berger (souvent de la famille) car ils exercent une autre activité professionnelle. L'élevage est cependant nécessaire pour eux.

Les gros élevages qui contiennent entre 100 et 300 dromadaires, séparés en lot au moins pendant la saison de reproduction. Ils sont rarement conduits avec d'autres espèces animales. Les éleveurs sont ici rarement auprès de leur troupeau. Ils ont une ou plusieurs activités en dehors et emploient du personnel pour le troupeau. L'élevage est pour eux un moyen d'épargne et une source de diversification de leur activité.

Les très gros élevages qui contiennent plus de 300 dromadaires sont séparés en plusieurs troupeaux et sont confiés à un « contremaître » salarié qui gère le troupeau. Pour ces éleveurs très peu présents avec leurs animaux, l'élevage est une source de prestige dans la société sahraouie. C'est aussi un moyen d'épargne mais aussi une grosse source de revenus car ces « pépiniéristes » sont liés au service d'élevage et bénéficient de subventions à la vente de leurs produits.

2 Stratégie de déplacement

La transhumance est un phénomène relativement complexe. Depuis la « marche verte » les nomades se sont en partie sédentarisés autour des villes, où, comme il a été signalé plus haut, ils exercent souvent une autre activité. Elle dépend aussi énormément des conditions climatiques annuelles, de la saison et des priorités de l'éleveur (privilégier une alimentation riche ou l'abondance d'eau qui ne sont pas toujours compatibles).

Ainsi, MICHEL (1997) distingue 4 stratégies :

La première, la plus adoptée consiste à se déplacer systématiquement souvent sur des distances supérieures à 500 km, pour trouver les parcours offrant l'alimentation la plus riche.

La deuxième, la moins pratiquée est d'effectuer de grands déplacements de plus de 500km lorsque les conditions climatiques sont défavorables pour trouver de meilleurs parcours.

La troisième est de se déplacer uniquement lorsque les conditions du milieu sont favorables. Ces éleveurs ont pour priorité l'abreuvement de leurs animaux et ne quittent leur point d'eau que lors des années pluvieuses où ils sont sûr de trouver une alimentation riche en eau.

La quatrième est de ne jamais se déplacer et de rester autour du même point d'eau. Ainsi l'abreuvement est privilégié à l'alimentation.

3 Pratiques d'Elevage

La plupart des éleveurs pratiquaient un déparasitage externe (rythme, molécules non signalés), mais pas de quarantaine aux animaux entrant et ne vaccinaient pas contre la variole.

En ce qui concerne l'âge minimum au sevrage et la traite :

Le sevrage pouvait avoir lieu vers un an et la traite de la mère débutait vers 5 mois. Cela permet au jeune de profiter convenablement du lait et limite l'impact pour les mères sur la lactation.

Une autre stratégie consistait à avancer le sevrage pour diminuer l'intervalle entre les mises bas. Le problème est que cette stratégie est très défavorable à la survie du chamelon.

Enfin dans le type d'élevage le plus extensif sans suivi régulier des animaux, ces derniers s'autogèrent en ce qui concerne la reproduction. Cette méthode augmente la survie des chamelons mais augmente aussi l'intervalle entre les mises bas.

F Présentation de la filière viande cameline :

Les ventes de dromadaires ont lieu tout au long de l'année, mais elles fluctuent avec la saison de mise bas et les années particulièrement sèches. Le pic des ventes correspond à la saison de mise bas. Il existe un marché hebdomadaire de dromadaires à Laâyoune, mais il est réduit. Les chevillards se déplacent préférentiellement sur les lieux de rassemblement des troupeaux pour bénéficier d'une offre maximale, diminuant encore le pouvoir de négociation des vendeurs. Les prix de vente varient de 4 000 Dirhams (363 euros) pour un chamelon à plus de 9 000 dirhams (818 euros) pour un adulte. Les animaux sont abattus à l'abattoir de Laâyoune par le chevillard qui emploie et rémunère ses propres ouvriers, le poids moyen des carcasses varie de 90 à 200 kg selon l'âge (JABRI., 1995). Il vend ensuite la viande aux bouchers qui s'occupent de la vente au détail. Le boucher a un statut particulier puisqu'il est tenu d'acheter sa viande au même chevillard qui, en échange, lui fournit les locaux de vente gratuitement mais se réserve le droit de le licencier. Un seul chevillard possède ainsi plusieurs boucheries. Malgré le bon équipement des boucheries en chambres froides, les stocks sont très faibles et les divers acteurs de la filière se doivent d'évaluer le plus rapidement possible la demande du marché.

La viande cameline est très appréciée par les Sahraouis. La demande du marché est donc forte et n'est pas toujours satisfaite, notamment les années passées qui ont été difficiles pour l'élevage. Le prix de la viande est donc assez élevé puisqu'il varie sur l'étalage entre 40 et 60 Dirhams/kg (entre 3,6 et 5,5 euros) selon la qualité des morceaux.

II Protocole expérimental

A Abattoir

1 Présentation

L'abattoir se situe dans la ville même de Laâyoune, sur la route de Dakhla, non loin de la place Méchouard. Des abattages de dromadaires (de 15 à 50), de grands et petits ruminants ont lieu quotidiennement sauf le Mardi et le Vendredi. Au cours de l'année 2003, 5367 dromadaires ont été abattus et 4104 en 2004 (DPA Laâyoune 2006).

Nous avons réalisé 100 prélèvements sur les dromadaires se présentant à l'abattoir.

2 Organisation pratique d'abattage de dromadaire

Les dromadaires arrivent la veille au soir de l'abattage. Ils sont rassemblés dans un parc qui leur est réservé. Le lendemain matin, un peu avant 5h, les animaux sont abattus :

Dans un premier temps l'animal est baraqué (en général il a déjà une patte maintenue repliée par un fil de fer).

La contention est assurée par 2 hommes : le premier qui se tient assis derrière la bosse et tient la tête de l'animal à côté de lui pour que son cou soit replié le long de ses flancs et le second qui aide au maintien de la position en appuyant avec un pied sur le cou.

Ensuite intervient « l'égorgeur » qui saigne l'animal en lui tranchant le cou ventralement, puis dorsalement.

C'est seulement après ce moment que le chevillard est interrogé. Les parties commémoratifs et observations extérieures de la fiche de prélèvement sont alors remplies. (Annexe 2)

La peau est ensuite retirée sur le corps en place (sauf au niveau de la tête et des pattes). Puis, le cou (la tête étant ensuite retirée du cou) et les pattes sont retirés. La carcasse est accrochée par les jarrets et montée de manière à retirer ventralement le reste de la peau. Enfin, viennent le nettoyage de la carcasse et l'éviscération.

C'est à ce moment qu'a lieu le prélèvement de caillette. La mise en place de ligatures avant le prélèvement n'était pas compatible avec l'activité des chevillards pressés et désintéressés par ce travail.

Enfin la carcasse est coupée longitudinalement du pubis jusqu'à la poitrine et transversalement, approximativement au niveau de l'avant dernière côte.

Dans le cadre du référendum concernant le Sahara Occidental, a lieu, une à deux fois par semaine, l'abattage dit de campement. Celui-ci est sous contrôle militaire marocain et a pour but de fournir en viande cameline les nomades sédentarisés depuis plus de 20 ans aux abords des grandes villes.

Le nombre de têtes abattues (majoritairement des adultes) est beaucoup plus important que dans le cas des abattages civils. Ainsi, dans une optique de gain de temps (chaque chevillard est payé au nombre de carcasses qu'il prépare) toutes les opérations se déroulent au sol.

3 Réalisation des prélèvements à l'abattoir

Un échantillonnage aléatoire n'était pas possible : l'étude devait se faire avec les contraintes qu'imposent les prélèvements en abattoir. Ainsi, essentiellement des dromadaires jeunes voire très jeunes viennent à l'abattage en raison des qualités gustatives de leur viande. Cependant dès qu'un adulte était présent, il était inclus dans l'étude. Lors des abattages militaires (4 ont été exploités), les adultes prédominaient et donc dans ce cas, les animaux prélevés étaient adultes.

a Prise de sang au moment de la saignée

Pour gagner du temps, les prises de sang ont été réalisées lors de l'égorgeage des animaux. Les tubes n'ont pas pu être réfrigérés immédiatement après prélèvement (quelques heures après) à causes de problèmes logistiques.

b Fiche de commémoratifs et de prélèvement

Une fiche de prélèvement a été remplie pour tous les dromadaires utilisés pour l'étude. (Annexe 2)

L'âge des dromadaires a été reconnu grâce à leur dentition et grâce au chevillard :

- ✓ A la naissance, l'âge est déterminé par la couleur des gencives et le dessèchement de l'ombilic.
- ✓ A 2 semaines, apparaissent les premières dents lactéales.
- ✓ Entre 1 et 2 ans, les 4 dents lactéales
- ✓ Entre 2 et 3 ans, les coins apparaissent
- ✓ Entre 3 et 4 ans, les dents lactéales arrivent à table
- ✓ Entre 4 et 5 ans, les pinces sont changées
- ✓ Entre 5 et 6 ans : 4 dents adultes
- ✓ Entre 6 et 7 ans : 6 dents adultes
- ✓ Entre 7 et 8 ans : les coins sont changés
- ✓ Entre 8 et 9 ans : les dents adultes arrivent à table

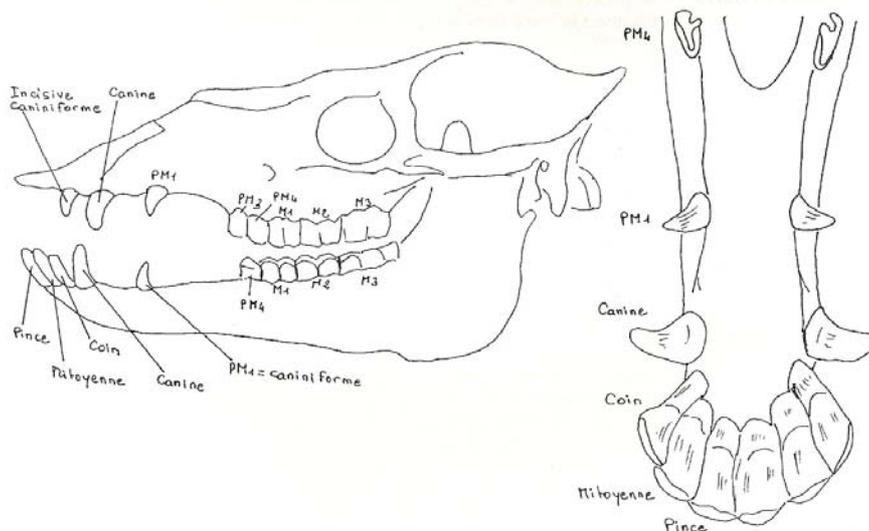


Figure 5 : Dessin de la dentition du dromadaire

c Prélèvement du 3^{ème} compartiment

i Anatomie du 3^{ème} compartiment

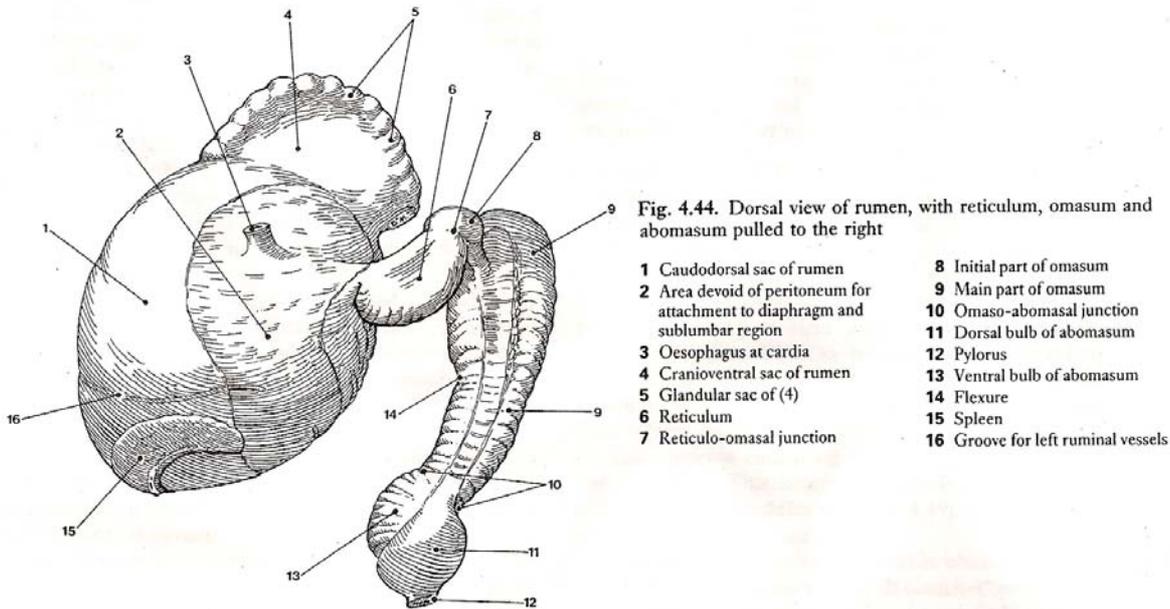


Figure 6 : Schéma des estomacs de dromadaire

De nombreuses controverses sur la dénomination des estomacs des dromadaires persistent : on parle en effet souvent des Camélidés comme des Ruminants à 3 estomacs au lieu de 4. Par exemple Lesbre (cité par CURASSON en 1947) considère que ce que l'on nomme feuillet chez le dromadaire ne serait qu'un jabot où vient se terminer la gouttière. En effet la transition entre feuillet et caillette n'est que très peu visible, ainsi on parle plus volontiers d'un 3^{ème} compartiment englobant les 2 derniers estomacs. La muqueuse abomasale, contrairement à celle de l'omasum ressemble néanmoins très fortement à celle des autres ruminants. (SMUTS 1987)

ii Site de prélèvement

Nous avons donc prélevé le 3^{ème} compartiment dans son intégralité c'est-à-dire : une excision au niveau de la partie initiale de l'omasum (n°8 sur le schéma de la figure n°6) et une autre au niveau du pylore (n°12 sur le schéma de la figure n°6). Par la suite nous nommerons pour plus de facilité le 3^{ème} compartiment caillette ou abomasum.

d Filtration et sédimentation

La caillette est ouverte dans le sens de la longueur. On peut rejeter le contenu central, puisqu'il ne contient peu ou pas de vers, ceux-ci étant en général plutôt concentrés au niveau de la paroi. Ainsi on récupère le contenu adhérent aux parois de la cavité et on le rince en le filtrant au travers 2 tamis (180 et 50 µm). On récupère la fraction solide et on la conserve dans un récipient (pour des raisons pratiques nous avons utilisé un Tupperware).

Puis vient le rinçage : il faut déplier tous les plis de la muqueuse et balayer avec les doigts la base de ces plis de manière à récupérer tous les vers contenus dans le mucus. Les helminthes sont donc emportés avec l'eau de rinçage dans un seau. Les vers tombent ensuite dans le fond du récipient. On élimine ensuite le surnageant et on filtre comme précédemment le sédiment. Le filtrat est ensuite conservé dans le même récipient dans lequel on rajoute 1/3 de formol à 8%. (EUZEBY 1958)

B Acheminement au Laboratoire :

Les échantillons devaient être amenés de Laâyoune à Rabat soit 1500 km de route en autocar. L'emballage devait donc supporter d'éventuels chocs. Ainsi chaque Tupperware a été scotché au niveau de son couvercle pour assurer un maximum d'étanchéité. Ensuite ces derniers ont été répartis dans 4 cartons. Chaque carton a été renforcé par des planches de polystyrène et entre chaque échantillon de la ouate a été interposée pour amortir les chocs.

C Laboratoire

Les analyses ont été réalisées au laboratoire de parasitologie de l'IAV Hassan II de Rabat, puis complétées au laboratoire de parasitologie de l'ENV Toulouse.

1 La récolte des vers :

Chaque échantillon a ensuite été examiné dans sa totalité, petite quantité par petite quantité sur un plateau de couleur bleue foncé. Selon la consistance du prélèvement on a pu ajouter un peu d'eau pour rendre la lecture plus facile. Il a fallu cependant veiller à ce que le fond demeure visible et l'épaisseur de l'eau claire mince. On a récupéré les vers au moyen d'une aiguille dont la pointe a été préalablement recourbée.

Les gros vers tels que les *Haemonchus* sont facilement isolables et identifiables macroscopiquement. En revanche les autres apparaissent macroscopiquement comme des filaments blancs grisâtres lorsqu'ils sont observés sous fond noir. L'utilisation d'une paire de lunettes de 4 dioptries a amélioré l'efficacité et diminué la fatigue. Il a fallu à ce moment faire attention à ne pas les confondre avec quelques fibres végétales : même morts, les nématodes s'enroulent sur l'aiguille alors que les brins d'herbe demeurent rectilignes.

2 Comptage des vers

Ce comptage a permis de mettre en évidence 3 classes de dromadaires infestés :

- ✓ De 0 à 200 *Haemonchus* : tous les individus mâles ont été identifiés

- ✓ De 200 à 400 : 20% des individus mâles ont été identifiés (soit un minimum de 47 et un maximum de 55)
- ✓ Plus de 400 : 15% des individus mâles ont été identifiés (soit un minimum de 73 et un maximum de 134)

Ces classes ne tenaient compte que des *Haemonchus*.

3 Identification des espèces d'*Haemonchus*

La méthode d'identification des *Haemonchus* sur la base de la morphométrie de leurs spicules a été utilisée. (JACQUIET 1996a). On récupère alors les individus mâles, on coupe leur bourse caudale à l'aide d'une lame de scalpel. Puis, on y dépose une goutte de lactophénol qui a la propriété d'éclaircir la préparation. Les spicules échappent quant à eux à cet éclaircissement : les mesures en sont plus faciles.

Ainsi, à l'aide d'un oculaire micrométrique, 3 mesures ont été prises :

La Longueur Totale des spicules (TL), au grossissement 10

La distance pointe crochet du spicule droit (THr : la plus grande des deux distances pointe-crochet) et la distance pointe crochet du spicule gauche (THl : la plus petite des deux distances pointe crochet), au grossissement 40

Les fonctions discriminantes suivantes ont été appliquées :

axe 1 $y_1 = 0.0016 \times TL + 0.128 \times THr + 0.152 \times THl - 9.97$ (cet axe suffit pour différencier *H.contortus* et *H.longistipes*)

axe 2 $y_2 = 0.068 \times TL + 0.046 \times THr + 0.079 \times THl - 26.27$

Ensuite si : $y_1 < 0.63$: il s'agit de *H. contortus*

$0.63 < y_1 < 3,5$: il s'agit de *H. placei*

$5 < y_1 < 10$: il s'agit de *H. longistipes*

III Résultats

Cf Annexes 3 et 4

A Identification générique des vers

Seuls des vers du genre *Haemonchus* ont été identifiés, aucun autre parasite n'a été trouvé.

B Prévalence des infestations à *Haemonchus spp.*

31% des dromadaires étudiés présentaient des infestations par des *Haemonchus spp.* adultes ou immatures

C Intensité d'infestation :

GRABER (1967b) classe les intensités d'infestation en 3 catégories :

Les infestations faibles : de 1 à 150 *Haemonchus*. 20 des 31 dromadaires positifs appartiennent à cette catégorie soit 65% des animaux positifs

Les infestations fortes : de 150 à 1000 *Haemonchus*. 11 des 31 dromadaires positifs appartiennent à cette catégorie soit 35% des animaux positifs.

Les infestations massives : plus de 1000 *Haemonchus*. Aucun dromadaire prélevé n'appartient à cette catégorie.

D Les facteurs

Ce sont les données issues de la fiche de prélèvement (Annexe 2)

1 Le sexe

Sur la totalité de l'échantillon, le sexe ratio est de 1,6 mâles par femelle

Sur les animaux positifs, il est de 0,94 mâle par femelle.

2 La provenance

a Résultats

	Laâyoune	Dakhla	Es Smara	Mauritanie
Prévalence	0,237	0,214	0,1875	0,833
Intensité d'infestation moyenne (min ; max)	174 (1 ; 729)	15,6 (1 ; 49)	39 (1 ; 113)	388 (1 ; 996)
Ecart Type	158	10,7	28,2	333

Tableau 4 : Prévalence, l'intensité et écart type d'infestation moyenne des dromadaires selon leur provenance

b Analyses statistiques

Pour réaliser les tests statistiques nous avons regroupé les régions de Boujdour, Bouhkra et Laâyoune ensemble car proche géographiquement et exclu les régions ayant trop peu d'effectifs.

i Test de Khi²

Le test de Khi² révèle que la prévalence des infestations varie de façon significative selon la provenance des animaux (Khi² = 18,6 pour p<0,001). Nous avons ensuite comparé les provenances 2 à 2.

	Laâyoune	Dakhla	Es Smara	Mauritanie
Laâyoune		0,5	0,5	0,001
Dakhla			0,5	0,001
Es Smara				0,001
Mauritanie				

Tableau 5 : Probabilités des Khi² comparant la prévalence entre 2 provenances

Il ressort qu'il y a une différence significative de prévalence entre la Mauritanie et les autres provenances.

ii Test de Kruskal-Wallis

Un test de Kruskal-Wallis a été réalisé pour vérifier si l'intensité des infestations varie significativement selon la provenance. Il y a effectivement un effet provenance ($p = 0,047$). Nous avons ensuite réalisé ce même test 2 à 2.

Kruskal-Wallis p=	Laâyoune	Dakhla	Es Smara	Mauritanie
Laâyoune		0,556	0,29	0,13
Dakhla			0,445	0,012
Es Smara				0,067
Mauritanie				

Tableau 6 : Probabilités du test de Kruskal-Wallis entre 2 provenances

Il ressort qu'il y a une différence significative d'intensité d'infestation entre la Mauritanie et les autres provenances.

3 Age

a Résultats

Nous avons créé 3 classes d'âge :

- ✓ De 0 à 1 an : chameçons.
- ✓ De 1 (exclu) à 5 ans : jeunes adultes.
- ✓ Plus de 5 ans (exclu) : dromadaires adultes.

	Jeunes	Jeunes Adultes	Adultes
Dans échantillon	45%	27%	28%
des positifs dans l'échantillon	3%	12%	16%
des positifs parmi les positifs	10%	39%	51%

Tableau 7 : Proportion de dromadaire d'une classe d'âge selon une population cible.

	Jeunes	Jeunes Adultes	Adultes
Prévalence	0,0667	0,444	0,571
Intensité d'infestation (min ; max)	1(1 ; 1)	233 (1 ; 743)	236(1 ; 996)
Ecart type	0,252	30,9	271

Tableau 8 : Prévalence, l'intensité d'infestation et écart type selon les classes d'âge

b Analyses statistiques

i Test de Khi²

La différence de prévalence entre les classes d'âge est significative (Khi²=23, pour p<0,0001). Nous avons ensuite comparé les classes d'âge 2 à 2.

	Jeunes	Jeunes Adultes	Adultes
Jeunes		0,001	0,0001
Jeunes Adultes			0,01
Adultes			

Tableau 9 : Probabilités de Khi² comparant la prévalence de 2 classes d'âge

Il y a un effet de l'âge sur la prévalence

ii Test de Kruskal-Wallis

Un test de Kruskal-Wallis a été réalisé pour vérifier l'existence d'un lien entre intensité d'infestation et l'âge. Il n'y a pas d'effet âge net (p=0,064). Nous avons ensuite comparé les classes d'âge 2 à 2.

Kruskal-Wallis p=	Jeunes	Jeunes Adultes	Adultes
Jeunes		0,052	0,015
Jeunes Adultes			0,908
Adultes			

Tableau 10 : Probabilités du test de Kruskal-Wallis entre 2 classes d'âge

Il y a une différence significative d'intensité d'infestation entre les très jeunes et les adultes

4 Lésions

Aucun lien n'a pu être démontré entre les lésions observées et l'intensité de l'infestation. Les lésions observées ont été les suivantes :

- ✓ De petits ulcères d'un ou 2 mm, au niveau du pylore
- ✓ Des ulcères noirs de 5mm en général, vestiges d'anciens ulcères cicatrisés
- ✓ Des nodules au niveau de l'ancrum
- ✓ Des hématomes au niveau de l'ancrum

5 Identifications des *Haemonchus* mâles :

Sur 1008 *Haemonchus* identifiés, seule l'espèce *H. longistipes* a pu être identifiée. Les mesures morphométriques des spicules sont présentées dans le tableau 11.

	TL	THr	Thl
Moyenne	642,8	102,2	36,3
Ecart Type	40,3	6,3	4,3
Minimum	528	85	20
Maximum	700	120	50

Tableau 11 : Données morphométriques des *Haemonchus* mâles identifiés

6 Autres

L'hématocrite n'a pas pu être réalisé sur les prélèvements sanguins.

L'embonpoint des animaux était très uniforme.

IV Discussion

A Echantillonnage

La population étudiée ne semble pas représentative, puisque les dromadaires abattus étaient en général très jeunes et bien entretenus. Cependant, ces biais sont inévitables du fait du protocole. Une alternative serait de réaliser un échantillonnage aléatoire dans les élevages (cf MICHEL I.E.), mais cette méthode serait beaucoup plus onéreuse.

B Durée de l'étude

L'étude n'a été réalisée que pendant un mois ce qui donne une image ponctuelle de la faune parasitaire de la caillette. Il faudrait prolonger l'étude sur au moins une année entière (au mieux 3 ans) pour avoir une idée vraiment précise de la situation.

C Prévalence

La prévalence paraît vraiment faible surtout en comparaison des études menées dans d'autres pays au climat sahélo-saharien tels que la Mauritanie ou le Tchad. (JACQUIET 1998 GRABER 1967b). Ces résultats paraissent d'autant plus étonnants que l'année 2006 a été décrite par la population locale comme une année particulièrement pluvieuse et que l'étude a été menée pendant la saison des pluies.

Cependant, les dromadaires de l'étude étaient des animaux de boucherie. Ainsi ils étaient particulièrement jeunes et bien entretenus. De plus, pendant la période de l'étude, la distribution d'anthelmintiques était assurée par les services vétérinaires. On peut alors supposer que les animaux destinés à la boucherie pouvaient en bénéficier. D'autre part, durant les années pluvieuses, les rassemblements de dromadaires autour des points d'eau sont probablement moins importants que lors des années déficitaires en pluie.

D Intensité d'infestation

Les vieux dromadaires et les animaux provenant de Mauritanie semblent plus infestés que les autres. Les 2 paramètres peuvent être liés. Ainsi faut-il prendre ces résultats avec précaution.

Aucun dromadaire appartenant à la classe « infestation massive » n'a été trouvé. Les mêmes raisons que celles présentées au I.A. peuvent l'expliquer.

De plus, il doit être précisé que cette intensité d'infestation ne tient compte que des adultes mais pas des immatures. On ne connaît pas le nombre de L4 en hypobiose chez ces animaux.

E Les facteurs

Les commémoratifs rassemblés dans la fiche de prélèvement sont issus de renseignements donnés par les chevillards. Or ces hommes ne connaissent pas leurs animaux, qui ont pu changer plusieurs fois de propriétaire avant d'arriver à l'abattoir. Ainsi peut-on avoir des doutes quant à la véracité de ces renseignements (surtout pour la provenance) mais l'absence d'identification des animaux rend la traçabilité impossible.

Comme signalé dans le IVA, avec un financement important, on pourrait réaliser le même protocole directement dans les élevages : les commémoratifs seraient alors plus fiables.

1 Sexe

Les femelles semblent un peu plus infestées que les mâles. Cependant, la différence n'est pas statistiquement significative. De plus, on ne pourrait pas imputer cette infestation plus importante à une diminution de l'immunité maternelle liée à la gestation ou à la lactation, puisque les femelles abattues étaient, soit trop jeunes, soit réformées.

2 Age

Selon ARZOUN (1984a) les animaux âgés seraient plus sensibles, alors que pour RICHARD (1985) et ABUBAKR (2000) il s'agirait plutôt des jeunes.

Les prévalences des infestations par *H.longistipes* présentent des différences significatives selon l'âge. Les jeunes sont moins infestés que les adultes. On peut expliquer cela par le fait que la période prépatente de l'haemonchose cameline à *H. longistipes* est de 9 mois (JACQUIET 1995). Or, 9 mois auparavant les animaux de la catégorie « moins de un an » n'étaient pas sevrés. Ainsi, nous n'avons pas pu mettre en évidence d'*Haemonchus* adultes dans la caillette de ces animaux.

Cependant, après sevrage, les jeunes sont probablement plus sensibles à ces parasites puisque leur immunité n'est pas encore bien développée.

3 Provenance

L'influence de la provenance sur les prévalences des infestations par *H.longistipes* est réelle (surtout entre les régions marocaines et la Mauritanie). Les dromadaires mauritaniens (des adultes pour la plupart) semblent nettement plus infestés. Cela est probablement dû, d'une part aux transhumances vers le Sahel (humidité importante favorisant la survie des *Haemonchus*) et d'autre part à l'absence de traitement.

4 Circulation des différentes espèces d'Haemonchus

Aucun *H.contortus* n'a été trouvé. Les grandes différences morphométriques entre les deux espèces ne permettent pas le doute. Les mesures morphométriques sont assez proches des résultats obtenus par JACQUIET & al. en 1998. Cela s'inscrit donc dans la continuité des études réalisées dans d'autres pays et surtout confirme la faible réceptivité du dromadaire aux infestations hétérologues en dépit de nombreux troupeaux mixtes (dromadaires, chèvres, moutons) autour de Laâyoune.

Des prélèvements effectués à l'ouest ou au sud ouest de Marrakech (Safi, Essaouira ; cf Annexe 1) auraient peut être permis de mettre en évidence la présence d'*H.contortus*, puisque il y a dans les troupeaux en général 1 dromadaire pour 30 ovins caprins.

CONCLUSION

Malgré les biais dus à la réalisation des prélèvements à l'abattoir et à la faible fiabilité des chevillards, cette étude a permis de préciser plusieurs points. Tout d'abord que l'helminthofaune des dromadaires marocains vivant dans les provinces du sud est limitée à *H. longistipes*. Les autres espèces fréquentes telles *Camelostrongylus mentulatus* n'ont pas été retrouvées. Ces résultats sont en contradiction avec les études précédentes (DAKKAK 2000 ; JABRI 1995 ; HAMIDI 1990) où ont été trouvés *H. contortus*, *C. mentulatus* et *Physocephalus spp.* sans la moindre trace d'*Haemonchus longistipes*. Cela est peut être dû à la faible durée de nos études : en prolongeant la durée à 1 an minimum ou 3 ans au mieux, un reflet plus fidèle de la réalité aurait probablement été obtenu.

Cette étude a pu néanmoins confirmer que le dromadaire n'est que peu réceptif aux infestations hétérologues à *Haemonchus spp.* Cependant, l'absence d'*H. contortus* surprend, car les études menées par A. DAKKAK (2000) en faisaient mention. Cela dépend peut être de l'origine des animaux et surtout de la proportion dromadaire/petits ruminants dans l'élevage d'origine. En réalisant d'autres investigations dans les régions de Safi ou d'Essaouira nous arriverions éventuellement à trouver d'autres proportions *H. contortus* / *H. longistipes*, puisque dans ces régions on observe une proportion de 1 ou 2 dromadaires pour un troupeau entier de petits ruminants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABUBAKR M.I. ; NAYEL, M.N. ; FADLALLA, M.E & al. ; 2000 : Prevalence of gastrointestinal parasites in young camels in Bahrain Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 53 (3) ; 267-271
2. ACHI, Y.L. ; ZINSSTAG, J. ; YAO, K. ; 2003 : Host specificity of *Haemonchus spp.* For domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast ; Vet. Parasitol. ; 116 ; 151-158
3. AIT-HAMOU, A. ; 1993 : Caractérisation de l'élevage du dromadaire dans la province d'Ouarzazate ; Mémoire de fin d'étude IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
4. ANDERSON, P.C. ; 2000 : Nematode Parasites of Vertebrates, their development and transmission ; 2nd Edition ; CABI Publishing ; 650p
5. ARZOUN, I.H. ; HUSSEIN, H.S. ; HUSSEIN, M.F. 1984a : The pathogenesis of experimental *Haemonchus longistipes* infection in camels ; Vet. Parasit. ; 14 ; 43-53
6. ARZOUN, I.H. ; HUSSEIN, H.S. ; HUSSEIN, M.F. 1984b : The prevalence and pathogenesis of naturally-occurring *Haemonchus longistipes* infection of Sudanese camels ; J.Comp. Path. ; 94 ; 169-174
7. BAHIYA, M. ; 1995 : Gestion et productivité des élevages de dromadaires dans la province d'Oued Eddaheb. Mémoire en 3^{ème} cycle en Agronomie ; Ec. Nat. de l'Agr., Meknès, Maroc ; n.p.
8. BIROUK, A. ; LEWALLE, J. ; TAZI, M. ; 1995 : Le patrimoine des provinces sahariennes du Maroc, Rabat, Maroc ; Actes Editions ; coll. Documents scientifiques et techniques ; 76p
9. CHRIQUI, A. ; 1988 : Conduite de l'élevage du dromadaire dans le sud marocain (bilan et possibilité d'amélioration) ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; 155p

10. CHOLLET, J.Y. ; JACQUIET, P. ; DIOP, C. ; 1997 : Strong adaptation to arid environment in Mauritania corresponds to limited genetic variability in the nematode *Haemonchus longistipes*, endoparasite of the dromedary ; J. of Camel Pract. And Res. ; 4 (2) ; 267-269
11. CURASSON, G. ; 1947 : Le chameau et ses maladies ; Vigot Frères, Paris ; 46p
12. DAKKAK, A. ; OUHELLI, H. ; 1987 : Helminthes et helminthoses du dromadaire. Revue bibliographique ; Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. ; 6(2) ; 423-445
13. DAKKAK, A. ; KHALLAAYOUNE, K. ; HIDANE, K. & al ; 2000 : Infestation helminthiques du tractus gastro-intestinal du dromadaire dans la province de Laâyoune au sud du Maroc ; Proceedings : Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire, Actes Editions, Rabat ; 164p
14. DPA Laâyoune ; 2006 : Monographie DPA (Direction Provinciale de l'Agriculture) Laâyoune Maroc ; Rapport interne pour le Ministère de l'Agriculture Marocain ; Fichier informatique ; n.p.
15. EL BIHARI, S. ; 1985 : The camel in health and disease : 5. Helminths of the camel : a review ; Br. Vet. J. ; 141 ; 315- 326
16. EZZAHIRI, A. ; 1988 : Les races de dromadaires élevés dans la zone d'Ouarzazate ; 1988 ; Rapport interne ; 9p
17. EUZEBY S. ; 1966 : Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la pathologie humaine ; Vigot Frères édition, Paris ; n.p.
18. EUZEBY S. ; 1958 : Diagnostic expérimental des helminthoses Animal ; Vigot Frères édition, Paris ; n.p.
19. FAYE, B. ; 1997 : Guide de l'élevage du dromadaire 1^{ère} Edition CEVA Santé Animale ; 126p

20. FERRY, R. ; 1961 : Parasitisme gastro-intestinal du dromadaire au Niger. Thèse Doc. Vét. ENV Alfort ; 100 ; n.p.
21. GIBBONS, L. ; 1979 : Revision of the genus *Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda : Trichostrongylidae) ; Syst. Parasitol. ; 1(1) ; 3-24
22. GRABER, M. ; 1967a : Etude préliminaire de la biologie d'*Haemonchus longistipes* (Raillet et Henry, 1909) du dromadaire (*Camelus dromedarius*). Résultats obtenus en laboratoire ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 20 (2) ; 213-225
23. GRABER, M. ; TABO, R. ; SERVICE, J. ; 1967b : Enquête sur les helminthes du dromadaire tchadien. Etudes des strongyloses gastro-intestinales et de l'haemonchose à *Haemonchus longistipes* ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 20 (2) ; 227-254
24. HAMIDI, A. ; 1990 : Parasitoses internes du dromadaire dans la région de Guelmim : bilan d'une enquête épidémiologique ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
25. HIGGINS, A.J. ; 1986 : The Camel in health and diseases ; London ; Baillière Tindall ; n.p.
26. HOBERG, E. ; LICHTENFELS, J.R. ; GIBBONS, L. ; 2004 : Phylogeny for species of *Haemonchus* (Nematoda : Trichostrongyloidea) : considerations of their evolutionary history and global biogeography among camelidae and pecora (Artiodactyla) ; J Parasitol. ; 90(5) ; 1085-102
27. JABRA, A. ; 1989 : L'élevage camelin dans la province de Guelmim : situation actuelle et perspectives ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
28. JABRI, A. ; 1995 : Les parasitoses du dromadaire dans la région de Laâyoune : enquête épidémiologique ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
29. JACQUIET, P. ; HUMBERT, J.F. ; COMES A.M. & al. ; 1995 : Ecological, morphological and genetic characterization of sympatric *Haemonchus spp.* parasites of domestic ruminants in Mauritania ; Parasitol. ; 110 (4) ; 483-92

30. JACQUIET, P. ; CABARET, J. ; CHEIKH, D. & al. ; 1996a : Identification of *Haemonchus* species in domestic ruminants based on morphometrics of spicules ; Parasitol. Res. ; 83 ; 82-86
31. JACQUIET, P. ; CABARET, J. ; DIA, M.L. ; 1996b : Adaptation to arid environment : *Haemonchus longistipes* in dromedaries of Saharo-Sahelian areas of Mauritania ; Vet. Parasitol. ; 66 ; 193-204
32. JACQUIET, P. ; CABARET, J. ; THIAM, E. ; 1998 : Host range and the maintenance of *Haemonchus spp.* in an adverse arid climate ; Int. J. Parasitol. ; 28 ; 253-261
33. LICHTENFELS, J.R. ; HOBERG, E.P. ; ZARLENGA D.S. ; 1997 : Systematics of gastrointestinal nematodes domestic ruminants : advances between 1992 and 1995 and proposals for future research ; Vet. Parasitol. ; 72 ; 225-245
34. MICHEL, J.F. 1997 : Typologie des systèmes de production camelins dans la province de Laâyoune, Maroc ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 50 (4) ; 313-323
35. MOUMEN, I. 1991 : Système d'élevage et comportement alimentaire du dromadaire dans la province d'Ouarzazate ; Mémoire de 3e cycle en agronomie IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
36. PUROHIT, M.S. ; LODHA, K.R. ; 1958 : Haemonchosis in a camel ; Indian Vet. J. ; 35 (5) ; 219-221
37. QUEVAL, R. ; GRABER, M. ; BRUNET ; 1967 : Etude de la protidémie et des constantes hématologiques des camélidés en fonction des helminthes dont ils sont porteurs ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 20 (3) ; 437-449
38. RAMICHE, A. ; 2001 : Etude des abcès superficiels chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) au sud du Maroc ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
39. RICHARD, D. 1985 : Le dromadaire et son élevage ; Maison-Alfort ; IEMVT ; Coll. Etudes et synthèse de l'IEMVT ; 162p

40. RICHARD, D. ; 1989 : L'haemonchose du dromadaire ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 42 (1) ; 45-53
41. RICHARD, D. ; PLANCHENAU, D. ; GIOVANETTI, J.F. ; 1985 : Projet de développement de l'élevage dans le Niger Centre-est. Production cameline. Rapport final. Maison-Alfort, IEMVT ; n.p.
42. SMUTS, M.S. ; BEZUIDENHOUT, A.J. 1987 : Anatomy of the dromedary ; Oxford publication ; 230p.
43. SGHRIRI, A. ; 1988 : Evaluation des performances de reproduction d'un troupeau camelin à Laâyoune ; Thèse Doct. Vét. IAV Hassan II, Rabat, Maroc ; n.p.
44. TAGER-KAGAN, P. ; 1984 : Résultats d'enquêtes sur les helminthes du dromadaire dans la département de Zinder (Rép. du Niger) ; leur évolution dans l'année – moyen de lutte ; Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; 37 (1) ; 19-25
45. ZELEKE, M. ; BEKELE, T. ; 2001 : Effect of season on the productivity of camels (*Camelus dromedarius*) and the prevalence of their major parasites in eastern Etiopia ; Trop. Anim. Health Prod. ; 33(4) ; 321-9

Annexes 1 : Carte du Maroc



Fiche de prélèvement

COMMEMORATIFS : (Avec chevillard)

- ✓ **Provenance :** Laâyoune
 Guelmin
 Ouarzazate
 Er'Rachidia
 Safi
 Autre.....

- ✓ **Age**

- ✓ **Dernier traitement anthelminthique :** Oui
 Non
 Inconnu

- ✓ **Race :** Jebli
 Sahraoui
 Guerzni
 Marmouri
 Khawari
 Autre.....

OBSERVATIONS

- ✓ **Sexe,** M
 F Si femelle : en lactation oui
 non

- ✓ **Embonpoint** Note .../5 (état de la bosse, cotes saillantes, creux du flanc...)

- ✓ **Aspect des selles :**
 Normales
 Dures
 Molles
 Diarrhée

- ✓ **Profil lésionnel abomasum :**
 1. Ulcéro-hémorragique
 2. Ulcères
 3. Oedématié
 4. Nodulaire
 5. Hypertrophiante
 6. Autre...

- ✓ **Localisation :** (correspondance avec numéros)
 Fundus ..
 Ancrum ..
 Pylore ..

- ✓ **Anomalies autres observées sur la carcasse :** Oui Laquelle.....
 Non

Annexes 3 : Données issues de la Fiche de Prélèvement et du comptage

N°	Provenance	Age	Cat	P/N	Sexe	Chevillard	Emb	Lésion	Localisation	H. Mâles	H.Fem	Im	Total
1	Laâyoune	1 an	1	N	M		4	ALS	ALS	0	0	0	0
2	Laâyoune	1 an	1	N	M		4	Petits ulcères	Pylore	0	0	0	0
3	Laâyoune	1 an	1	N	M		4	ALS	ALS	0	0	0	0
4	Laâyoune	1 an	1	N	F		3	Petits ulcères	Pylore	0	0	0	0
5	Dakhla	0,83 an	1	N	F		3	ALS	ALS	0	0	0	0
6	Dakhla	0,7 an	1	N	M	Miloud	3	Petits ulcères	Pylore	0	0	0	0
7	Dakhla	0,83 an	1	N	F	Maurade	2	ALS	ALS	0	0	0	0
8	Dakhla	6 ans	3	P	M	Khalid	3	Hématomes	Ancrum	3	10	1	14
9	Dakhla	0,5 an	1	N	M	Miloud	3	ALS	ALS	0	0	0	0
10	Dakhla	1 an	1	N	M		3	ALS	ALS	0	0	0	0
11	Laâyoune	0,83 an	1	N	M	Abdoukadre	3	Petits ulcères	Pylore	0	0	0	0
12	Es Smara	1,5 an	2	N	F	Aziz	3	ALS	ALS	0	0	0	0
13	Dakhla	2 ans	2	P	M	Maurade	4	Hématomes	Ancrum	7	21	0	28
14	Boukhra	2 ans	2	N	F	Abderrazak	2	ALS	ALS	0	0	0	0
15	Es Smara	0,5 an	1	N	F	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0
16	Mauritanie	5 ans	2	P	M	Hatlala	3	Hématomes	Ancrum	321	414	8	743
17	Guelmim	12 ans	3	P	M	Campement	4	ALS	ALS	0	1	0	1
18	Laâyoune	1 an	1	N	M	Campement	3	ALS	ALS	0	0	0	0
19	Laâyoune	1 an	1	N	M	Campement	3	ALS	ALS	0	0	0	0
20	Ouarzazate	7 ans	3	N	F	Campement	2	Ulcères noirs	Pylore	0	0	0	0
21	Laâyoune	8 ans	3	N	F	Campement	3	ALS	ALS	0	0	0	0
22	Mauritanie	8 ans	3	P	M	Campement	4	ALS	ALS	133	173	47	353
23	Es Smara	4 ans	2	P	M	Campement	3	ALS	ALS	0	0	113	113
24	Mauritanie	12 ans	3	P	M	Campement	3	Ulcères noirs	Pylore	215	312	37	564
25	Laâyoune	6 ans	3	P	F	Campement	2	ALS	ALS	3	5		8
26	Mauritanie	10 ans	3	P	M	Campement	4	ALS	ALS	95	166	13	274
27	Es Smara	1 an	1	N	M	Issam	3	ALS	ALS	0	0	0	0
28	Laâyoune	0,83 an	1	N	M	Nordine	4	Petits ulcères	Pylore	0	0	0	0
29	Laâyoune	1 an	1	N	M	Maurade	3	ALS	ALS	0	0	0	0
30	Laâyoune	0,83 an	1	N	M	Said	2	ALS	ALS	0	0	0	0
31	Tantan	0,7 an	1	N	F	Tuta	3	ALS	ALS	0	0	0	0
32	Dakhla	3 ans	2	N	F	Tuta	4	ALS	ALS	0	0	0	0
33	Dakhla	0,7 an	1	N	M	Maurade	3	Ulcères noirs	Pylore	0	0	0	0
34	Dakhla	2 ans	2	N	M	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0
35	Es Smara	4 ans	2	N	M	Abdoukadre	3	ALS	ALS	0	0	0	0
36	Dakhla	4 ans	2	N	M	Abdoukadre	3	ALS	ALS	0	0	0	0
37	Dakhla	3 ans	2	P	M	Abdoukadre	4	ALS	ALS	19	15	15	49
38	Dakhla	1 an	1	P	F	Brahim	3	ALS	ALS	1	0	0	1
39	Dakhla	2 ans	2	P	F	Tuta	3	ALS	ALS	1	0	0	1
40	Es Smara	1 an	1	P	M	Guchi	3	ALS	ALS	0	1	0	1
41	Laâyoune	0,75 an	1	N	M	Halbil	3	Hématomes	Fundus	0	0	0	0
42	Dakhla	1 an	1	N	M	Abdoukadre	3	ALS	ALS	0	0	0	0
43	Mauritanie	6 ans	3	P	M	Maurade	2	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	12	27	0	39
44	Es Smara	0,5 an	1	N	M	Aziz	3	Ulcères noirs	Pylore	0	0	0	0
45	Es Smara	0,75 an	1	N	F	Nordine	4	ALS	ALS	0	0	0	0
46	Es Smara	8 ans	3	N	M	Guchi	4	ALS	ALS	0	0	0	0
47	Laâyoune	7 ans	3	N	M	Tuta	4	ALS	ALS	0	0	0	0
48	Laâyoune	1 an	1	N	M	Abdoul Rani	4	ALS	ALS	0	0	0	0
49	Es Smara	2 ans	2	N	M	Aziz	3	ALS	ALS	0	0	0	0
50	Dakhla	1 an	1	N	M	Maurade	3	ALS	ALS	0	0	0	0

N°	Provenance	Age	Cat	P/N	Sexe	Chevillard	Emb	Lésion	Localisation	H. Mâles	H.Fem	Im	Total
51	Dakhla	1 an	1	N	M	Aziz	3	ALS	ALS	0	0	0	0
52	Laâyoune	2 ans	2	N	M	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0
53	Laâyoune	1 an	1	N	M	Maurade	3	ALS	ALS	0	0	0	0
54	Laâyoune	1 an	1	N	M	Abdoul Rani	4	ALS	ALS	0	0	0	0
55	Dakhla	1 an	1	N	M	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0
56	Dakhla	0,75 an	1	N	M	Tuta	4	Hématomes	Ancrum	0	0	0	0
57	Dakhla	2 ans	2	N	M	Issam	4	ALS	ALS	0	0	0	0
58	Dakhla	8 ans	3	N	F	Maurade	3	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	0	0	0	0
59	Dakhla	1 an	1	N	F	Aziz	2	ALS	ALS	0	0	0	0
60	Laâyoune	7 ans	3	N	M	Abdoukadre	4	Ulcères noirs et hématome	Pylore et Ancrum	0	0	0	0
61	Laâyoune	9 ans	3	N	F	Abdoul Allah	1	Nodule	Ancrum	0	0	0	0
62	Mauritanie	10 ans	3	P	M	Campement	4	ALS	ALS	98	191	35	324
63	Laâyoune	8 ans	3	N	M	Campement	2	ALS	ALS	0	0	0	0
64	Es Smara	5 ans	2	P	F	Campement	3	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	2	0	1	3
65	Guelmim	9 ans	3	P	M	Campement	3	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	385	492	26	903
66	Laâyoune	2 ans	2	P	F	Campement	4	Hématomes	Ancrum	0	1	0	1
67	Mauritanie	2 ans	2	P	F	Campement	4	ALS	ALS	1	0	0	1
68	Mauritanie	2 ans	2	P	F	Campement	4	ALS	ALS	244	288	22	554
69	Laâyoune	3 ans	2	P	F	Campement	4	ALS	ALS	215	296	62	573
70	Laâyoune	1,5 an	2	P	F	Rachid	3	ALS	ALS	1	0	0	1
71	Boujdour	0,5 an	1	N	M	Said	3	ALS	ALS	0	0	0	0
72	Dakhla	0,75 an	1	N	F	Miloud	4	ALS	ALS	0	0	0	0
73	Es Smara	0,5 an	1	N	M	Aziz	3	Ulcères noirs	ALS	0	0	0	0
74	Es Smara	0,5 an	1	N	M	Aziz	3	ALS	ALS	0	0	0	0
75	Laâyoune	4 ans	2	N	F	Issam	4	ALS	ALS	0	0	0	0
76	Laâyoune	9 ans	3	P	F	Abdoukadre	3	ALS	ALS	1	0	0	1
77	Es Smara	8 ans	3	N	F	Abdoul Rani	3	ALS	ALS	0	0	0	0
78	Laâyoune	0,7 an	1	N	M	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0
79	Dakhla	1,5 an	2	N	M	Maurade	3	ALS	ALS	0	0	0	0
80	Dakhla	1 an	1	N	M	Maurade	3	ALS	ALS	0	0	0	0
81	Laâyoune	1 an	1	N	M	Said	3	Ulcères noirs	Pylore	0	0	0	0
82	Dakhla	1 an	1	N	M	Said	3	ALS	ALS	0	0	0	0
83	Es Smara	2 ans	2	N	F	Aziz	4	ALS	ALS	0	0	0	0
84	Laâyoune	8 ans	3	P	F	Campement	3	ALS	ALS	0	1	1	2
85	Guelmim	10 ans	3	P	F	Campement	4	ALS	ALS	2	2	10	14
86	Mauritanie	10 ans	3	P	M	Campement	3	Petits ulcères	Pylore	449	480	67	996
87	Mauritanie	14 ans	3	N	M	Campement	4	Hématomes	Ancrum	0	0	0	0
88	Laâyoune	5 ans	2	P	F	Campement	4	ALS	ALS	264	358	107	729
89	Laâyoune	6 ans	3	P	F	Campement	4	Petits ulcères	Pylore	117	120	5	242
90	Laâyoune	13 ans	3	P	F	Campement	4	Nodule et hématome	Fundus et ancrum	0	3	2	5
91	Ouarzazate	10 ans	3	N	M	Campement	2	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	0	0	0	0
92	Laâyoune	7 ans	3	N	F	Campement	3	ALS	ALS	0	0	0	0
93	Boukhra	5 ans	2	N	F	Maurade	4	Petits ulcères et hématome	Pylore et Ancrum	0	0	0	0
94	Laâyoune	2 ans	2	N	M	Abdoukadre	3	ALS	ALS	0	0	0	0
95	Es Smara	1 an	1	N	F	Aziz	3	ALS	ALS	0	0	0	0
96	Mauritanie	9 ans	3	P	M	Abdoul Rani	4	Petits ulcères	Pylore	11	23	0	34
97	Mauritanie	4 ans	2	N	M	Hammed	3	ALS	ALS	0	0	0	0
98	Dakhla	1 an	1	P	F	Said	3	ALS	ALS	1	0	0	1
99	Dakhla	1 an	1	N	M	Said	3	ALS	ALS	0	0	0	0
100	Laâyoune	1 an	1	N	F	Guchi	3	ALS	ALS	0	0	0	0

Annexes 4 : Données morphométriques et leurs fonctions discriminantes respectives des *Haemonchus* identifiés.

TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD
680	100	30	8,5	620	100	40	9,9	650	108	43	11	520	105	35	9,6	630	100	38	9,5	544	120	40	12,3
680	110	50	13	710	113	43	12	640	100	38	9,6	544	115	40	12	660	103	33	9,1	528	105	37,5	10
690	120	40	13	580	98	38	9,1	630	105	43	11	568	115	33	11	670	103	33	9,2	536	105	35	9,65
680	110	30	9,8	670	100	40	10	660	108	38	11	560	105	38	10	650	103	35	9,2	650	98	35	8,87
660	100	30	8,4	660	98	35	8,9	630	103	35	9,5	576	95	38	8,8	660	100	35	9,2	700	98	30	8,19
660	100	30	8,4	680	93	40	9	660	105	30	9,1	536	100	35	9	650	100	35	9,2	620	100	35	9,14
640	90	30	7,1	590	98	43	9,9	680	110	43	12	560	120	40	12	650	108	38	11	660	100	42,5	10,3
650	100	20	6,9	640	100	40	9,9	670	100	33	8,8	584	108	40	11	640	103	40	10	650	88	37,5	7,97
650	90	30	7,2	610	105	38	10	660	120	35	12	544	103	33	9	640	100	38	9,6	640	100	37,5	9,55
610	90	30	7,1	570	88	30	6,7	640	108	38	11	576	105	40	10	680	100	35	9,2	650	100	30	8,43
640	90	20	5,6	650	105	30	9,1	660	105	30	9,1	560	108	33	9,6	650	97,5	35	8,9	630	100	35	9,16
660	90	30	7,2	640	103	38	9,9	670	103	35	9,5	496	100	33	8,6	640	103	38	9,9	680	103	37,5	9,94
690	100	40	10	680	103	35	9,6	670	108	38	11	584	103	40	10	720	110	40	11	620	98	35	8,82
680	100	30	8,5	590	105	38	10	650	100	33	8,8	544	108	40	11	660	100	33	8,8	650	103	35	9,51
640	90	30	7,1	610	98	33	8,4	560	87,5	30	6,7	680	100	28	8,1	660	100	35	9,2	620	113	32,5	10,4
660	90	30	7,2	670	108	38	11	650	87,5	35	7,6	690	103	33	9,2	650	103	40	10	670	105	37,5	10,2
660	90	40	8,7	610	103	38	9,8	650	100	33	8,8	680	105	43	11	680	103	35	9,6	640	100	37,5	9,55
650	100	30	8,4	600	98	33	8,4	650	100	40	10	670	100	35	9,2	640	100	33	8,8	660	105	35	9,85
650	100	40	10	660	108	33	9,8	650	97,5	38	9,3	660	103	38	9,9	660	100	38	9,6	610	88	32,5	7,15
650	100	40	10	680	108	40	11	680	97,5	35	8,9	690	100	33	8,9	660	105	35	9,8	560	100	37,5	9,43
620	100	40	9,9	670	115	40	12	650	100	40	10	630	100	38	9,5	650	108	33	9,8	584	110	35	10,4
700	105	40	11	590	83	35	6,9	670	95	38	9	660	103	38	9,9	670	97,5	38	9,3	576	110	40	11,1
690	100	30	8,5	690	103	35	9,6	660	100	35	9,2	640	95	30	7,8	630	103	30	8,7	560	105	37,5	10,1
630	105	35	9,8	690	100	33	8,9	620	95	38	8,9	650	100	38	9,6	660	97,5	33	8,5	584	105	40	10,5
640	98	33	8,5	610	100	35	9,1	650	97,5	38	9,3	650	100	35	9,2	660	103	35	9,5	584	105	35	9,72
670	113	40	12	640	95	30	7,8	650	97,5	38	9,3	680	100	35	9,2	650	108	38	11	640	100	40	9,93
630	103	33	9,1	630	98	40	9,6	660	115	33	11	670	105	35	9,9	680	103	35	9,6	690	108	40	11
640	100	33	8,8	670	105	40	11	720	105	38	10	650	100	40	10	670	108	33	9,8	680	103	35	9,56
640	100	38	9,6	660	110	38	11	610	87,5	38	7,9	640	95	35	8,5	670	113	40	12	670	100	37,5	9,6
640	95	38	8,9	580	95	33	8,1	620	87,5	35	7,5	610	108	35	10	630	100	35	9,2	650	113	40	11,6
650	100	35	9,2	630	100	35	9,2	580	87,5	30	6,7	630	100	33	8,8	680	100	33	8,9	680	105	35	9,88
660	100	38	9,6	570	85	43	8,3	660	100	35	9,2	640	103	38	9,9	660	103	33	9,1	650	115	37,5	11,5
610	105	38	10	680	103	38	9,9	570	100	38	9,4	650	100	38	9,6	630	95	38	8,9	680	105	40	10,6
600	105	35	9,8	680	100	43	10	660	105	45	11	630	95	35	8,5	700	105	33	9,5	690	108	40	11
690	108	33	9,8	650	103	33	9,1	690	105	33	9,5	670	98	38	9,3	660	100	33	8,8	660	110	35	10,5
650	108	40	11	670	100	38	9,6	680	108	38	11	620	105	30	9	660	105	33	9,5	690	100	37,5	9,63
630	105	33	9,4	650	98	38	9,3	660	103	35	9,5	630	103	33	9,1	640	105	35	9,8	710	105	37,5	10,3
660	98	30	8,1	650	105	33	9,5	650	103	38	9,9	640	105	35	9,8	660	105	40	11	690	108	37,5	10,6
630	108	38	10	660	108	38	11	620	105	35	9,8	700	108	38	11	650	100	40	10	670	100	32,5	8,84
670	105	35	9,9	660	113	38	11	660	103	35	9,5	660	103	40	10	650	105	30	9,1	536	100	40	9,77
700	110	38	11	710	113	35	11	630	105	38	10	670	105	40	11	670	100	38	9,6	600	110	45	11,9
650	108	35	10	630	98	38	9,2	690	115	43	12	510	105	33	9,2	640	92,5	40	9	670	105	37,5	10,2
640	95	35	8,5	680	98	35	8,9	540	90	28	6,6	620	108	40	11	640	97,5	30	8,1	680	103	35	9,56
640	105	40	11	640	98	35	8,9	690	103	35	9,6	710	108	38	11	690	105	30	9,1	620	90	30	7,1
620	103	33	9,1	580	93	28	7	570	77,5	33	5,8	690	105	38	10	620	103	38	9,8	660	113	42,5	11,9
590	88	28	6,4	650	103	38	9,9	640	103	33	9,1	650	98	33	8,5	670	105	38	10	650	95	35	8,55
620	95	30	7,7	640	103	35	9,5	650	100	33	8,8	660	100	38	9,6	640	100	38	9,6	690	115	40	11,9
610	95	33	8,1	670	105	35	9,9	670	105	38	10	650	90	45	9,4	670	108	35	10	690	95	35	8,61
620	103	33	9,1	600	115	38	11	680	97,5	38	9,3	650	100	40	10	650	97,5	38	9,3	680	93	37,5	8,66
660	105	30	9,1	570	93	35	8,1	590	97,5	35	8,8	600	100	35	9,1	650	108	38	11	670	100	40	9,98
670	98	35	8,9	650	100	35	9,2	640	113	38	11	690	110	38	11	592	110	45	12	660	100	37,5	9,59
640	103	43	11	670	108	35	10	690	108	33	9,8	650	98	35	8,9	560	110	43	11	670	105	37,5	10,2
660	108	40	11	630	100	40	9,9	660	97,5	35	8,9	650	105	40	11	520	100	40	9,7	650	105	37,5	10,2
640	108	43	11	590	100	33	8,7	670	110	33	10	670	103	33	9,2	520	105	40	10	650	105	40	10,6
650	105	38	10	660	108	30	9,4	580	100	33	8,7	620	100	38	9,5	536	95	35	8,4	650	100	32,5	8,81

TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	
690	115	40	12	670	100	48	11	670	97,5	38	9,3	670	103	38	9,9	552	108	35	10	680	108	42,5	11,3													
670	100	43	10	690	105	40	11	660	110	40	11	660	100	40	10	544	97,5	35	8,7	660	105	32,5	9,47													
640	98	35	8,9	640	100	30	8,4	660	105	38	10	640	110	40	11	560	100	35	9	620	100	37,5	9,52													
640	103	35	9,5	640	100	38	9,6	670	100	40	10	660	98	33	8,5	536	95	30	7,6	640	100	35	9,17													
660	113	45	12	630	100	38	9,5	660	105	33	9,5	660	103	33	9,1	536	103	35	9,3	660	103	32,5	9,15													
650	98	33	8,5	650	100	38	9,6	650	100	38	9,6	650	100	38	9,6	680	100	38	9,6	650	98	40	9,63													
690	110	38	11	640	95	35	8,5	650	100	35	9,2	660	103	35	9,5	650	100	35	9,2	610	95	30	7,73													
660	100	40	10	660	105	38	10	630	105	35	9,8	650	105	40	11	670	100	40	10	670	100	32,5	8,84													
640	95	38	8,9	630	100	38	9,5	660	123	40	13	650	105	35	9,8	650	103	40	10	610	93	32,5	7,79													
680	108	40	11	680	105	40	11	680	100	38	9,6	690	108	38	11	680	108	40	11	660	100	37,5	9,59													
650	100	35	9,2	630	95	40	9,3	660	100	33	8,8	650	98	38	9,3	680	105	33	9,5	640	98	40	9,61													
670	100	40	10	680	98	38	9,3	660	100	38	9,6	650	108	38	11	650	105	38	10	660	105	37,5	10,2													
650	105	38	10	670	100	38	9,6	650	100	30	8,4	670	98	38	9,3	650	97,5	30	8,1	650	100	32,5	8,81													
660	95	38	8,9	660	105	38	10	690	105	35	9,9	670	108	40	11	680	113	40	12	680	110	37,5	10,9													
670	105	35	9,9	680	105	35	9,9	690	110	40	11	660	103	30	8,8	690	110	43	12	640	100	35	9,17													
680	98	38	9,3	640	103	33	9,1	680	103	40	10	650	103	38	9,9	660	108	38	11	680	105	35	9,88													
680	98	43	10	670	103	40	10	620	100	35	9,1	610	95	40	9,2	660	97,5	35	8,9	630	103	37,5	9,86													
630	113	40	12	680	108	35	10	670	108	40	11	670	110	38	11	670	110	38	11	640	100	35	9,17													
680	103	38	9,9	670	105	40	11	660	103	35	9,5	640	103	38	9,9	700	108	33	9,9	650	100	30	8,43													
700	100	38	9,7	660	105	38	10	660	97,5	33	8,5	670	100	38	9,6	710	108	40	11	630	98	32,5	8,46													
670	103	38	9,9	660	105	40	11	720	113	45	12	670	105	45	11	670	100	35	9,2	650	103	35	9,51													
660	113	40	12	630	95	38	8,9	650	100	35	9,2	650	90	40	8,7	670	105	35	9,9	670	98	40	9,66													
660	108	38	11	660	108	40	11	630	97,5	35	8,8	610	100	35	9,1	640	103	38	9,9	640	100	35	9,17													
560	105	43	11	690	95	38	9	670	105	33	9,5	650	105	40	11	680	100	40	10	690	110	37,5	10,9													
560	103	43	11	630	95	33	8,1	650	100	33	8,8	640	100	28	8	680	97,5	40	9,7	650	100	35	9,19													
544	100	38	9,4	660	105	38	10	650	100	38	9,6	640	108	35	10	660	97,5	35	8,9	650	108	37,5	10,5													
536	108	43	11	640	98	35	8,9	710	115	45	13	660	98	35	8,9	680	105	43	11	660	105	37,5	10,2													
560	105	40	10	650	100	30	8,4	650	105	38	10	650	103	40	10	700	103	40	10	640	108	40	10,9													
552	105	40	10	640	105	40	11	670	103	30	8,8	660	110	38	11	650	100	33	8,8	640	100	37,5	9,55													
544	105	35	9,7	640	105	45	11	700	108	38	11	650	105	38	10	680	100	33	8,9	640	95	30	7,77													
552	90	35	7,8	640	98	30	8,1	710	103	43	11	670	105	40	11	620	103	43	11	650	113	37,5	11,2													
528	90	35	7,7	680	105	33	9,5	690	108	40	11	660	103	35	9,5	680	108	38	11	650	98	37,5	9,25													
528	100	38	9,4	670	110	40	11	690	100	35	9,3	670	110	50	13	660	95	35	8,6	640	95	32,5	8,15													
536	98	35	8,7	670	103	35	9,5	660	97,5	38	9,3	630	103	30	8,7	670	105	33	9,5	670	103	37,5	9,92													
660	108	35	10	660	103	38	9,9	660	97,5	35	8,9	660	105	38	10	660	113	38	11	640	95	32,5	8,15													
650	103	40	10	650	103	40	10	520	85	28	5,9	660	95	35	8,6	650	100	38	9,6	640	100	30	8,41													
650	98	38	9,3	690	103	35	9,6	568	103	40	10	640	100	40	9,9	640	97,5	35	8,9	640	90	40	8,65													
640	98	38	9,2	680	98	35	8,9	576	105	45	11	640	100	35	9,2	620	90	35	7,9	650	100	35	9,19													
640	100	33	8,8	660	108	40	11	568	100	40	9,8	670	108	40	11	650	97,5	40	9,6	610	103	37,5	9,83													
680	105	35	9,9	660	105	40	11	560	115	40	12	650	100	35	9,2	670	95	30	7,8	640	105	37,5	10,2													
650	100	35	9,2	650	105	38	10	640	95	40	9,3	630	100	40	9,9	660	100	35	9,2	650	100	35	9,19													
680	108	43	11	660	105	38	10	650	103	38	9,9	680	103	38	9,9	680	103	38	9,9	660	105	30	9,09													
680	110	40	11	660	100	43	10	680	110	40	11	630	103	38	9,9	630	103	38	9,9	650	93	37,5	8,61													
650	110	38	11	680	105	38	10	660	103	38	9,9	570	93	40	8,9	660	105	43	11	660	100	32,5	8,83													
660	100	38	9,6	700	105	40	11	660	97,5	35	8,9	680	105	40	11	670	105	40	11	630	103	37,5	9,86													
640	103	38	9,9	670	100	40	10	650	100	30	8,4	680	110	38	11	620	100	38	9,5	620	90	35	7,86													
680	108	43	11	690	113	40	12	640	100	38	9,6	650	98	38	9,3	650	97,5	40	9,6	640	103	37,5	9,87													
680	100	38	9,6	660	93	40	9	660	87,5	33	7,2	620	100	33	8,8	660	97,5	40	9,6	650	103	35	9,51													
630	103	38	9,9	710	108	38	11	680	97,5	33	8,5	544	113	40	11	620	97,5	35	8,8	670	105	30	9,1													
650	103	35	9,5	670	113	38	11	650	103	38	9,9	544	105	33	9,3	700	103	38	10	650	100	32,5	8,81													
670	95	30	7,8	650	98	35	8,9	650	108	48	12	528	100	40	9,8	680	103	40																		

TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD	TL	THr	THI	FD
670	100	33	8,8	670	103	38	9,9	670	108	38	11	544	103	33	9	620	92,5	35	8,2	512	103	35	9,29
690	113	38	11	660	103	38	9,9	660	108	33	9,8	560	105	40	10	620	95	38	8,9	504	113	40	11,3
650	110	38	11	680	103	33	9,2	650	125	35	12	592	113	38	11	620	97,5	35	8,8	512	103	35	9,29
560	85	38	7,5	660	98	38	9,3	680	95	35	8,6	568	110	38	11	630	97,5	35	8,8	416	103	32,5	8,76
584	115	38	11	680	100	38	9,6	670	108	40	11	552	108	33	9,6	640	100	33	8,8	536	103	40	10,1
552	110	40	11	650	95	33	8,2	660	100	35	9,2	568	113	40	11	640	95	33	8,2	560	100	37,5	9,43
592	108	45	12	660	108	33	9,8	690	108	38	11	552	103	35	9,4	600	92,5	35	8,2	520	100	37,5	9,36
552	108	40	11	660	105	38	10	670	105	33	9,5	544	100	35	9	660	108	38	11	568	113	42,5	11,8
568	120	43	13	680	100	33	8,9	660	95	38	8,9	544	100	38	9,4	610	100	35	9,1	520	105	37,5	10
544	110	40	11	650	98	40	9,6	650	97,5	33	8,5	552	108	35	10	580	87,5	35	7,5	512	88	35	7,37
568	118	43	12	630	103	38	9,9	650	105	38	10	544	118	35	11	630	92,5	38	8,6	560	100	40	9,81
544	100	33	8,6	650	110	35	10	620	92,5	30	7,4	660	98	33	8,5	650	100	43	10	544	98	37,5	9,08
552	108	35	10	660	108	38	11	660	100	35	9,2	650	100	38	9,6	650	100	38	9,6	536	105	42,5	10,8
568	105	38	10	660	98	35	8,9	640	105	35	9,8	630	95	38	8,9	640	97,5	38	9,2	544	113	37,5	11
552	110	40	11	650	98	33	8,5	650	103	33	9,1	630	93	30	7,4	670	100	38	9,6	670	108	35	10,2
650	100	30	8,4	670	100	38	9,6	640	97,5	38	9,2	610	100	38	9,5	650	92,5	38	8,6	670	100	37,5	9,6
700	110	35	11	610	100	35	9,1	700	110	38	11	600	93	35	8,2	610	92,5	38	8,5	690	100	35	9,25
630	98	38	9,2	670	108	40	11	660	100	38	9,6	640	93	38	8,6	650	100	38	9,6	420	80	32,5	5,88
620	100	30	8,4	650	100	33	8,8	670	108	40	11	630	98	35	8,8	610	100	43	10	650	98	37,5	9,25
640	103	38	9,9	680	105	38	10	670	95	35	8,6	620	100	38	9,5	580	87,5	35	7,5	630	98	40	9,6
650	105	35	9,8	650	108	38	11	650	100	38	9,6	640	100	35	9,2	650	100	33	8,8	700	110	40	11,3
690	110	33	10	640	108	35	10	670	105	33	9,5	650	98	30	8,1	630	95	33	8,1	690	105	40	10,7
660	108	40	11	640	95	33	8,2	640	100	38	9,6	630	100	30	8,4	620	92,5	35	8,2	640	95	35	8,53
650	103	38	9,9	690	103	33	9,2	660	103	40	10	660	95	38	8,9	680	103	33	9,2	700	105	35	9,91
660	98	38	9,3	660	100	35	9,2	650	100	35	9,2	610	95	38	8,9	620	100	38	9,5	700	108	37,5	10,6
650	100	33	8,8	690	103	35	9,6	710	103	35	9,6	660	95	38	8,9	620	92,5	33	7,8	660	110	35	10,5
650	98	30	8,1	650	90	35	7,9	650	100	38	9,6	600	90	38	8,2	660	108	35	10	680	100	35	9,24
650	108	38	11	650	98	33	8,5	670	100	30	8,5	650	95	35	8,6	680	100	38	9,6	660	100	40	9,97
670	93	30	7,5	650	98	38	9,3	620	92,5	33	7,8	600	98	38	9,2	640	87,5	38	8	630	98	35	8,84
690	98	35	8,9	680	98	38	9,3	650	105	35	9,8	590	90	33	7,4	620	100	38	9,5	650	105	37,5	10,2
620	95	38	8,9	660	113	35	11	660	105	35	9,8	610	90	40	8,6	600	95	33	8,1	650	100	35	9,19
640	98	35	8,9	620	90	33	7,5	690	108	33	9,8	650	93	35	8,2	640	100	38	9,6	680	103	37,5	9,94
660	100	38	9,6	650	98	38	9,3	640	100	30	8,4	600	90	30	7,1	660	95	38	8,9	670	90	32,5	7,56
650	105	35	9,8	660	100	35	9,2	650	97,5	38	9,3	610	95	38	8,9	610	95	35	8,5	630	100	42,5	10,3
660	103	33	9,1	690	108	38	11	700	100	33	8,9	610	90	35	7,8	620	97,5	38	9,2	640	98	32,5	8,47
680	113	40	12	670	98	33	8,5	630	100	35	9,2	600	95	28	7,3	620	90	33	7,5	680	105	35	9,88
640	98	33	8,5	660	100	35	9,2	650	95	33	8,2	620	95	38	8,9	590	95	43	9,6	680	105	32,5	9,5
630	100	33	8,8	680	103	35	9,6	650	97,5	33	8,5	650	98	35	8,9	570	87,5	35	7,5	670	103	37,5	9,92
670	103	43	11	700	110	38	11	660	103	40	10	610	95	35	8,5	550	87,5	33	7,1	660	98	37,5	9,27
650	113	40	12	620	98	33	8,4	660	105	33	9,5	630	93	35	8,2	660	105	40	11	700	113	40	11,6
690	103	45	11	660	108	40	11	660	115	38	12	680	103	38	9,9	630	92,5	35	8,2	650	95	35	8,55
650	100	38	9,6	640	100	38	9,6	640	100	30	8,4	650	95	38	8,9	528	100	38	9,4	680	110	40	11,3
680	103	38	9,9	670	95	38	9	650	100	38	9,6	630	100	38	9,5	520	97,5	45	10	680	105	37,5	10,3
670	105	38	10	640	100	38	9,6	576	110	38	11	650	95	40	9,3	544	103	40	10	620	105	32,5	9,4
650	103	35	9,5	660	100	38	9,6	528	100	33	8,6	650	95	38	8,9	520	108	35	9,9	680	100	37,5	9,62
670	100	38	9,6	660	105	38	10	528	105	35	9,6	620	100	38	9,5	512	103	38	9,7	660	103	32,5	9,15
640	100	35	9,2	680	100	38	9,6	576	110	40	11	690	103	35	9,6	528	103	33	8,9	640	105	40	10,6
650	108	35	10	670	98	38	9,3	560	105	40	10	620	95	35	8,5	536	100	33	8,6	680	100	37,5	9,62
660	113	38	11	630	100	40	9,9	560	108	38	10	660	95	38	8,9	520	100	35	9	660	100	37,5	9,59
700	100	38	9,7	670	100	40	10	528	108	35	10	630	100	38	9,5	512	105	30	8,8	690	113	35	10,9
660	105	38	10	660	100	35	9,2	584	108	33	9,7	640	93	38	8,6	528	110	40	11	680	103	32,5	9,18
650	103	38	9,9	670	95	33	8,2	544	108	38	10	660	103	33	9,1	544	108	43	11	690	110	40	11,3
640	103	38	9,9	670	103	38	9,9	544	120	38	12	600	98	40	9,6	536	105	40	10	660	105	40	10,6
650	100	38	9,6	650	108	40	11	528	113	35	11	600	90	35	7,8	520	100	43	10	680	95	32,5	8,22
640	100	35	9,2	650	100	38	9,6	528	103	35	9,3	650	100	38	9,6	512	105	40	10	670	95	32,5	8,2

TL	THr	THI	FD
670	100	35	9,2
700	113	30	10
670	95	43	9,7
650	98	38	9,3
700	105	38	10
670	103	38	9,9
660	98	35	8,9
630	100	30	8,4
600	95	38	8,9
610	95	33	8,1
650	103	40	10
650	103	38	9,9
650	100	38	9,6
660	95	35	8,6
660	105	43	11
650	100	35	9,2
630	88	35	7,6
630	100	30	8,4

Toulouse, 2006

NOM : COUDRAY

PRENOM : ALEXANDRE

TITRE : NEMATODES DE L'ABOMASUM DU DROMADAIRE AU MAROC : UNE ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE

RESUME :

Les nématodes de l'abomasum sont responsables de lourdes pertes économiques pour les élevages camelins marocains. Peu d'études ont été réalisées dans la région et la présence de troupeau mixte (ovin, caprins et camelins) rend possible la présence d'infestations hétérologues. Les objectifs de l'étude sont de recenser la faune abomasale du dromadaire et d'évaluer l'importance des infestations hétérologues à *Haemonchus*. Les résultats de l'étude menée pendant un mois à l'abattoir de Lâayoune ont montré l'existence d'une helminthofaune de la caillette limitée à *Haemonchus longistipes*, confirmant une faible réceptivité du dromadaire aux infestations hétérologues à *Haemonchus spp.*.

MOTS-CLES : DROMADAIRE / *CAMELUS DROMEDARIUS* / NEMATODE / ABOMASUM / MAROC / AFRIQUE DU NORD / *HAEMONCHUS*

ENGLISH TITLE : NEMATODES OF THE ABOMASUM OF THE DROMEDARY IN MOROCCO : A EPIDEMIOLOGICAL STUDIE

ABSTRACT :

Nematodes of abomasum are responsible for heavy economic losses for the Moroccan camelid herds. Little studies were led in this area and the existence of mix herd (ovine, caprine and cameline species) makes possible the presence of cross infestations. The main aims of the study are to make an inventory of the abomasum fauna of dromedary and to assess the importance of heterologue *Haemonchus* infestations. The results of the study, led during one month in Laâyoune's slaughterhouse, demonstrate the existence of a helminthofauna limited to *Haemonchus longistipes*, which confirms the weak receptivity of the dromedary to *Haemonchus* heterologous infestations.

KEYWORDS : DROMEDARY / *CAMELUS DROMEDARIUS* / NEMATODE / ABOMASUM / MOROCCO / NORTH AFRICA / *HAEMONCHUS*