

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

L'intérêt des probiotiques dans la prévention des pathologies camelines

Présenté par : CHENCHOUNA Housseem Eddine

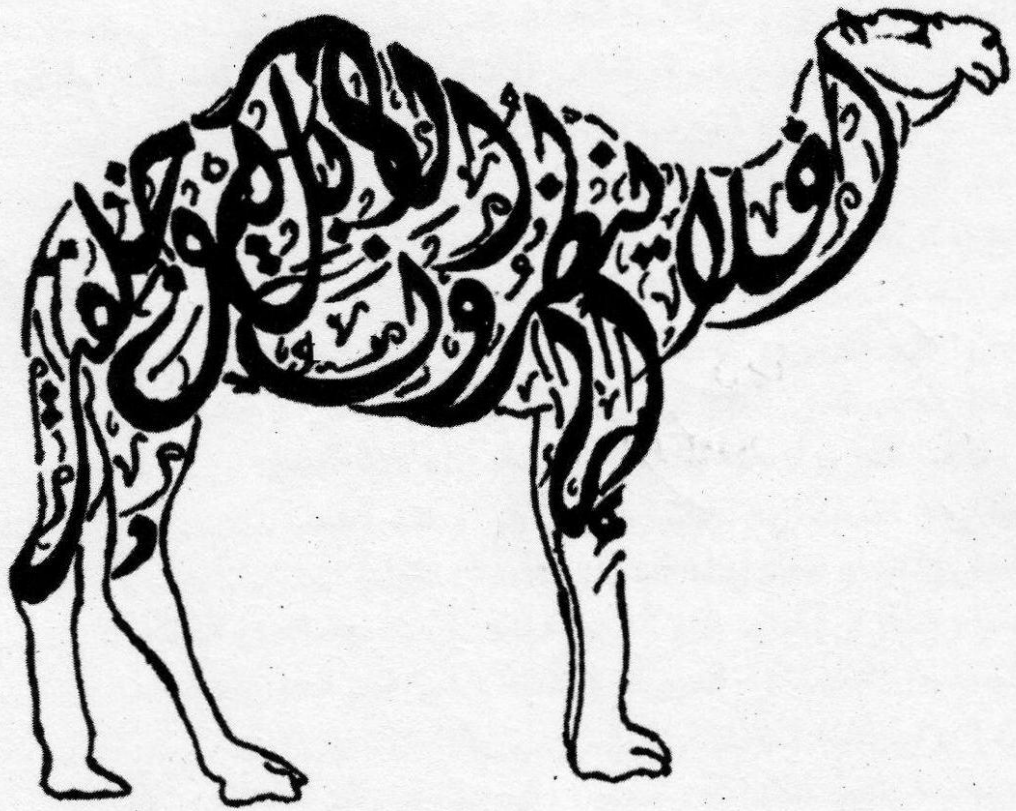
Soutenu le : 11/07/2019

Devant le jury composé de:

- | | | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------|------------|
| - Président : | Dr. HACHEMI Amina | MAA | ENSV |
| - Promoteur : | Dr. BENAÏSSA Mohammed Hocine | MCA | CRSTRA |
| - Co-promotrice : | Dr. MIMOUNE Nora | MCA | ENSV |
| - Examineur 1: | Dr. BAAZIZI Ratiba | MCB | ENSV |
| - Examineur 2 : | Dr. AZZOUZ Mohamed Yassine | Docteur vétérinaire | El Harrach |

Année universitaire : 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ

سورة الفاشية ١٧

Remerciements

Avant tout, je remercie DIEU le tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail, atteindre mon but et réaliser ainsi un rêve.

*Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à la personne qui m'a fait confiance, mon cher encadreur **Dr. BENAÏSSA Mohammed Hocine**, Maître de Conférences A à CRSTRA (Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les régions Arides). Merci de m'avoir transmis votre énergie, idées et conseils précieux et vos discussions constructives. Vous avait été un guide sans faille et une source d'encouragement et d'inspiration tout le long de mon travail.*

*Je tiens à adresser un énorme merci à mon Co-promotrice **Dr. MIMOUNE Nora**, Maître de Conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour les paroles encourageantes et réconfortantes, les conseils et la disponibilité qu'il a fait preuve à mon égard lors de mes doutes, ainsi qu'à ses innombrables services.*

J'adresse aussi mes vifs remerciements aux membres des jurys pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail :

***Dr. HACHEMI Amina**, Maître-Assistant A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour avoir acceptée de présider le jury de ce travail. Sincères reconnaissance.*

***Dr. BAAZIZI Ratiba**, Maître de Conférences B à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, qui m'a fait l'honneur de faire partie du jury de mon travail. Hommages respectueux.*

***Dr. AZZO'UZ Mohamed Yassine**, Docteur vétérinaire à El Harrach, qui m'a fait l'honneur de juger mon travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma sincère et profonde reconnaissance.*

A toute personne, qui a de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; mes chers parents que j'adore et qui m'ont toujours dirigé et encouragé durant toutes ces années, car sans eux je n'aurais pas pu devenir ce que je suis aujourd'hui (que Dieu mes les garde inshallah).

A mes chers sœurs et frère, pour leur appui et leur encouragement, leur soutien tout au long de mon parcours.

*A l'âme de notre sœur défunte **DRIS Roumaïssa**.*

A toute ma famille, mes amis et aussi aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé.

Houssem



SOMMAIRE

	Pages
Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	I
Liste des tableaux	V
Liste des figures	VI
INTRODUCTION GENERALE	01

Partie 1: L'élevage camelin en Algérie

INTRODUCTION	04
I. EVOLUTION ET REPARTION	05
I.1. L'effectif et l'évolution	06
I.2. Répartition	07
II. LES RACES DES DROMADAIRE	09
III. MODE D'ELEVAGE	13
III.1. Système d'élevage nomade	13
III.2. Système d'élevage transhumant	13
III.3. Système d'élevage sédentaire	14
IV. LES PRODUCTIONS DU DROMADAIRE	15
IV.1. Production de lait	15
IV.2. Production de viande	16
IV.3. Production de travail	16



V.	LA REPRODUCTION DU DROMADAIRE	18
VI.	LES PATHOLOGIES DES DROMADAIRES.....	21
VII.	L'AVENIR DE L'ELEVAGE CAMELIN	26

Partie 2 : Les diarrhées néonatales chez les chameçons

INTRODUCTION	28
I. DEFINITION	29
II. ÉTIOLOGIE	29
II.1. Les facteurs prédisposant	29
II.2. Les facteurs déterminants	30
II.3. Les agents bactériens	33
II.4. La microflore banale et pathogène du chameçon nouveau-né	34
II.4.1. Epidémiologie	34
II.4.2. Pouvoir pathogène	34
II.5. Les agents parasites	35
II.5.1. Epidémiologie	35
II.5.2. Pouvoir pathogène	35
II.6. Les agents viraux	35
II.6.1. Epidémiologie	35
II.6.2. Pouvoir pathogène	36
III. PHYSIOPATHOLOGIE DES DIARRHÉES NÉONATALES	36
IV. LES SIGNES CLINIQUES DE DIARRHÉE NÉONATALE	
CHEZ LES CHAMECONS	38
V. LES CARACTÉRISTIQUES DES SELLES	39
VI. DIAGNOSTIC	40
VI.1. Le diagnostic différentiel	40
VI.2. Les diarrhées dues à une infection ou une infestation localisée au tube digestif...	40
VI.3. les diarrhées dues à une maladie Générale	41
VI.4. Échantillons de fèces	41
VI.5. Isolement et identification de Salmonella	41



VI.6. Sérotypage de Salmonella	42
VI.7. Sensibilité aux antibactériens	42
VI.8. Isolement d'E. Coli	42
VII. EFFICACITÉ D'UN TRAITEMENT SPÉCIFIQUE CONTRE LA DIARRHÉE DU CHAMELON.....	43
VII.1. Traitement	43
VII.2. Examen clinique	43
VII.3. Prélèvements	44
VII.4. Analyses sanguines	45
VII.5. Analyses bactériologiques	45
VII.6. Analyse des matières fécales	46
VII.7. Paramètres sanguins	46
VII.8. Traitement de la diarrhée	49
VII.9. Échantillonnage	50
VII.10. Effet du traitement sur les caractéristiques des fèces	52
VII.11. Effet du traitement sur les paramètres sanguins	53
VIII. LA PROPHYLAXIE	54

Partie 3: Les probiotiques

I. DEFINITION	58
II. HISTORIQUE	58
III. LES PRINCIPALES SOUCHES DES PROBIOTIQUES	59
IV. DOSE ET MODE D'ADMINISTRATION	60
V. MODE D'ACTION DES PROBIOTIQUES	61
V.1. Inhibition des germes pathogènes	61
V.2. Neutralisation des toxiques	63
V.3. Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire	63



V.4. Les probiotiques modulent le système immunitaire	64
VI. REGLEMENT D'UTILISATION	65
CONCLUSION GENERALE	66
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	67



Liste des tableaux

Numéro	Titres	Page
Tableau 01	Résumé de l'analyse descriptive de certaines variables de reproduction des dromadaires	20
Tableau 02	Résultats des coproscopies des selles de chameçons	31
Tableau 03	Résultats des antibiogrammes	32
Tableau 04	Caractéristique physique des selles des chameçons diarrhéiques (en% des cas)	39
Tableau 05	Résultat du sérotypage et sensibilité aux antibactériens des isolant de <i>Salmonella</i>	42
Tableau 06	Effet du traitement sur certains paramètres cliniques	44
Tableau 07	Comparaison des paramètres métaboliques sanguins entre les animaux diarrhéiques et les animaux sains	49
Tableau 08	Effet du traitement sur les caractéristiques des selles	52
Tableau 09	Effet du traitement sur certains paramètres sanguins (moyenne + écart-type)	54
Tableau 10	les principaux microorganismes à effet probiotiques	60

Liste des figures

Numéro	Titres	Page
Figure 01	Evolution des effectifs camelins en Algérie de 1890 à 1947	05
Figure 02	Evolution des effectifs camelins en Algérie de 1948 à 1987	06
Figure 03	Evolution des effectifs camelins en Algérie de 1885 à 2002	06
Figure 04	Evolution des effectifs camelins en Algérie de 2010 à 2014	07
Figure 05	Aire de distribution du dromadaire en Algérie	08
Figure 06	La race dromadaires des steppes	11
Figure 07	La race Ouled Sid cheikh	11
Figure 08	La race Chaambi	12
Figure 09	La race Sahraoui	12
Figure 10	La race Ait khebaché	12
Figure 11	La race Reghibi	12
Figure 12	La race Targui	12
Figure 13	La race Ajjer	12
Figure 14	La race Aftouh	12
Figure 15	Type d'élevage nomadisme	14
Figure 16	Type d'élevage transhumance	14
Figure 17	Type d'élevage sédentaire	15
Figure 18	La production de lait par la chamelle	15



Figure 19	La Production de viande par le dromadaire	16
Figure 20	Un œuf d' <i>Haemonchus longistipes</i> , le principal parasite intestinal du dromadaire	30
Figure 21	Résultats des coproscopies entre les différents animaux	31
Figure 22	Germe rencontrés dans les selles diarrhéiques des jeunes animaux	32
Figure 23	<i>E. coli</i> .Microscopie électronique à balayage	33
Figure 24	Rotavirus d'un chamelon	36
Figure 25	Prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire	45
Figure 26	Mécanisme d'inhibition de l'adhésion des pathogènes par un effet barrière due à l'adhésion spécifique (a) et non spécifique (b) des probiotiques	62

INTRODUCTION

GENERALE



INTRODUCTION GENERALE

« La chamelle connaît son chemin, laissez la partir, elle a reçu des ordres ».

Ces paroles saintes C'est au prophète Mohammed que le salut et le pardon soient sur lui qu'on les doit, lors de leurs arrivés à Médine.

Grâce à la chamelle du messager de dieu, l'emplacement de la mosquée fut décidé, Elle s'arrêta sur un terrain et s'y agenouilla : c'est là que fut construite la première mosquée de Médine en islam.

Ainsi que le dromadaire est un animal mentionné à plusieurs reprises dans le Coran et dans la Sunna. Et tout ça c'est dire toute la symbolique qui entoure cet animal bénie.

Les animaux domestiqués contribuent directement à un moyen d'existence des centaines de millions de personnes. Ils fournissent une large gamme de produits et services y compris la nourriture, le transport, les fibres, le carburant et les engrais.

Au fil du temps, une grande variété de races a été développée pour offrir ces avantages dans une large gamme d'environnements. L'importance de cette diversité ne réside pas seulement dans son rôle dans le soutien de la production animale actuelle, mais aussi dans les options qu'elle offre pour l'adaptation systèmes de production aux changements futurs.

Le monde vivant passionne par sa richesse et sa diversité génétique des espèces et des individus. On reconnaît trois niveaux organisationnels de la diversité biologique celui des gènes, celui des espèces, et celui des écosystèmes. La variation génétique est le fondement de la biodiversité selon Meffe et Carrol (1994).



Le dromadaire est sans doute un animal de choix susceptible de produire dans un environnement particulièrement hostile, Cet animal est particulièrement apte à en tirer sa nourriture pour couvrir des besoins nutritionnels à ceux des autres espèces (Nargisse, 1995).

Le camelin est par excellence l'unique espèce à s'adapter à la rudesse écologique locale. Il est un élément de l'équilibre écologique et demeure un pourvoyeur potentiel de divers produits vitaux. L'intérêt de plus en plus grandissant les différentes régions sahariennes pour l'élevage camelin n'est pas fortuit, car celui-ci occupe une place prépondérante dans la vie économique et sociale des populations autochtones.

À l'heure actuelle le principal facteur limitant cet élevage, élevage de dromadaire, est la diarrhée néonatale qui peut survenir quelques semaines après la mise-bas.

Les diarrhées néonatales sont les principales causes de morbidité et de mortalité de chamelons avant sevrage, elle entraîne des pertes économiques sévères.

Aujourd'hui, de nombreuses méthode non thérapeutique sont appliquées contre les diarrhées néonatale parmi ces stratégie envisagées les micro-organismes à activité probiotiques qui sont administrés en quantités adéquates bénéfiques pour la santé de Chamelons.

Notre travail consiste en une étude bibliographique des données devisé en trois parties : la première partie a pour objectif d'étudier l'évolution des effectifs, les races et les modes d'élevage camelins dans les différents territoires correspondants aux Sahara, Atlas Saharien et Steppe Algérienne. La deuxième partie est sur les étiologies, les diagnostics et le traitement efficace contre les diarrhées néonatales. La troisième partie est concernant l'utilisation, mode d'action et intérêt des probiotique dans la prévention des diarrhées néonatale chez le dromadaire.

Partie 1:

L'élevage des Camelins

en Algérie



INTRODUCTION

En Algérie, le dromadaire a toujours fait partie prenante du paysage socio-économique du Sud, que soit désertique ou steppique.

Malheureusement, le dromadaire reste une richesse mal exploitée, ses performances faibles du fait qu'il est livré à lui-même ou mené de manière traditionnelle reposant sur un niveau de technicité limité et dépassé.

Plusieurs études ont montré que le dromadaire possède une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les autres ruminants domestiques en raison d'une plus grande rétention des particules solides dans les pré-estomacs. De ce fait, l'élevage du dromadaire (*Camelus dromedarius*) revêt une importance considérable notamment dans les zones arides et semi-arides du Sud Algérien. Le dromadaire est un animal sobre, rustique et parfaitement adapté au climat désertique et chaud. Il présente des particularités physiologiques et biochimiques qui lui permettent de lutter contre les contraintes du milieu (fort écart thermique nycthéméral, faible valeur nutritive et dispersion des ressources alimentaires). Tout ceci fait que les finalités de l'élevage de cet animal sont multiples et plus variées par rapport aux autres espèces de ruminants domestiques. En effet, en plus de l'utilisation classique à des fins de production (lait, viande, cuir et poil), le dromadaire joue un rôle capital comme animal de bât ou de travail. C'est aussi un animal de selle, et à ce titre, il représente un auxiliaire important pour l'utilisation et la valorisation des espaces et de la flore désertique ou semi-désertique.



I. EVOLUTION ET REPARTION :

I.1. L'effectif et l'évolution :

L'élevage camelin est caractérisé de manière générale par son adaptation aux milieux difficiles, une grande capacité à produire dans les conditions hostiles tout en valorisant des zones de parcours à faible potentialité. Le cheptel camelin algérien est estimé à 400 000 têtes (FAOSTAT, 2013). Il est à 80% localisé dans les zones sahariennes et steppiques.

En 1890, les effectifs du dromadaire en Algérie étaient estimés à 260 000 têtes. Ils sont passés à 194 000 en 1910 et à 141 000 en 1926. Les destructions occasionnées par l'armée coloniale lors de sa pénétration dans le sud ont signalé l'abattage de 68 000 têtes entre 1902 et 1904 dans la région de Tidikelt.

Les mécanismes, les moyens de transport et la diminution de la population nomade sont les principales causes de cette régression (BEN AISSA, 1989).

Cependant, à partir de 1926 il a connu une nette progression (217 379 têtes en 1929) et (249 690 têtes en 1930) due à la prise en charge de ce type d'élevage par le FNRDA (fond national de la régulation et du développement agricole), sachant que en 2010 la production était de 313 990 têtes et qu'en 2014 représentait plus de 350 000 têtes (FAO, 2014).

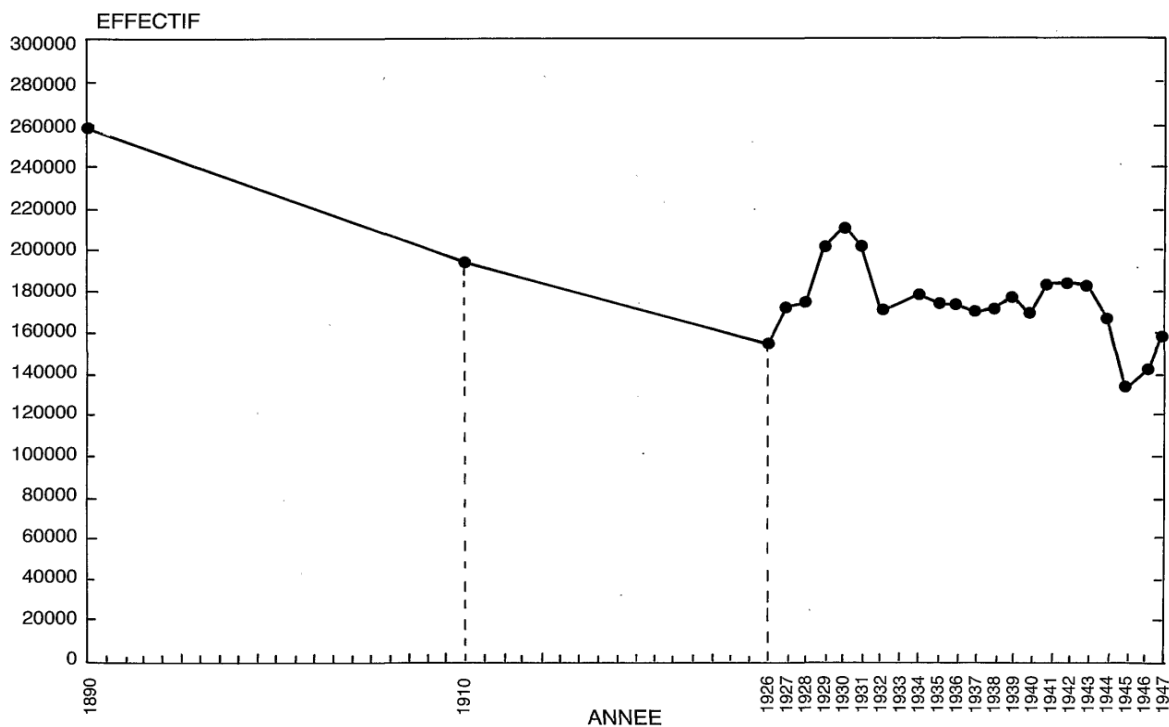


Figure 1 : Evolution des effectifs camélins en Algérie de 1890 à 1947 (Ben Aissa, 1989).

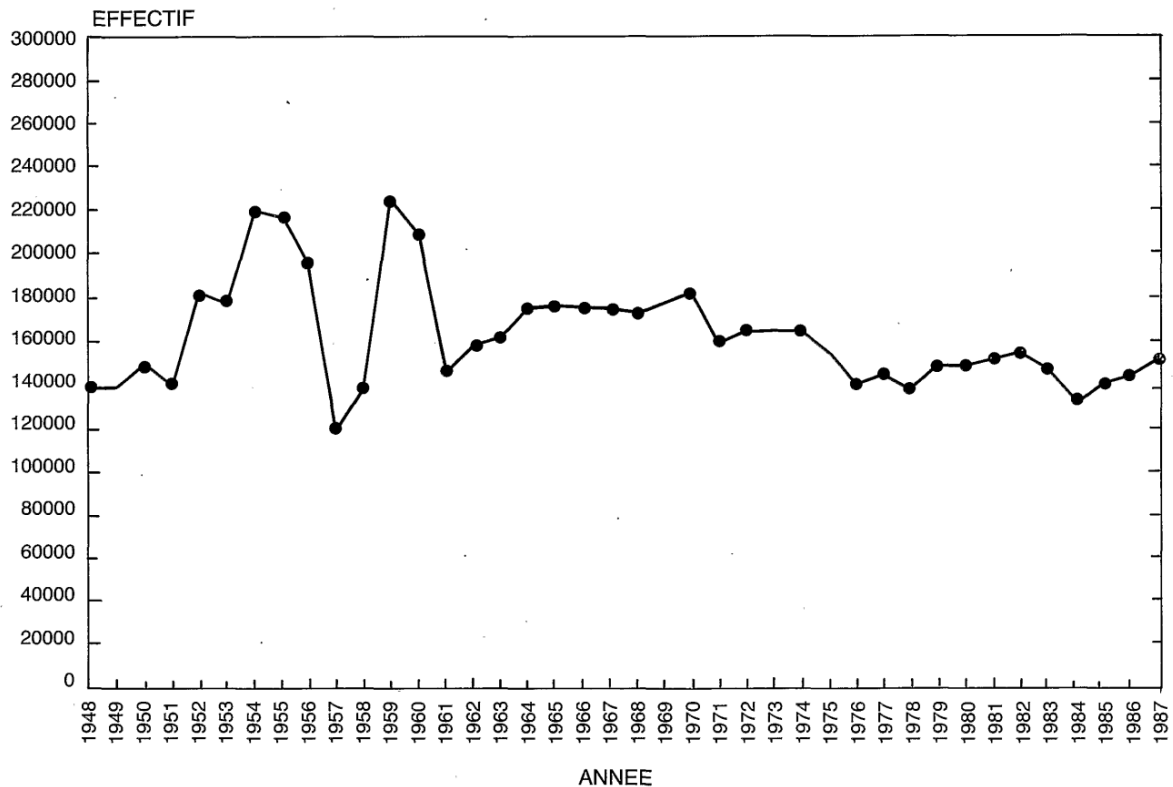


Figure 2 : Evolution des effectifs camélins en Algérie de 1948 à 1987 (Ben Aissa, 1989).

Effectif

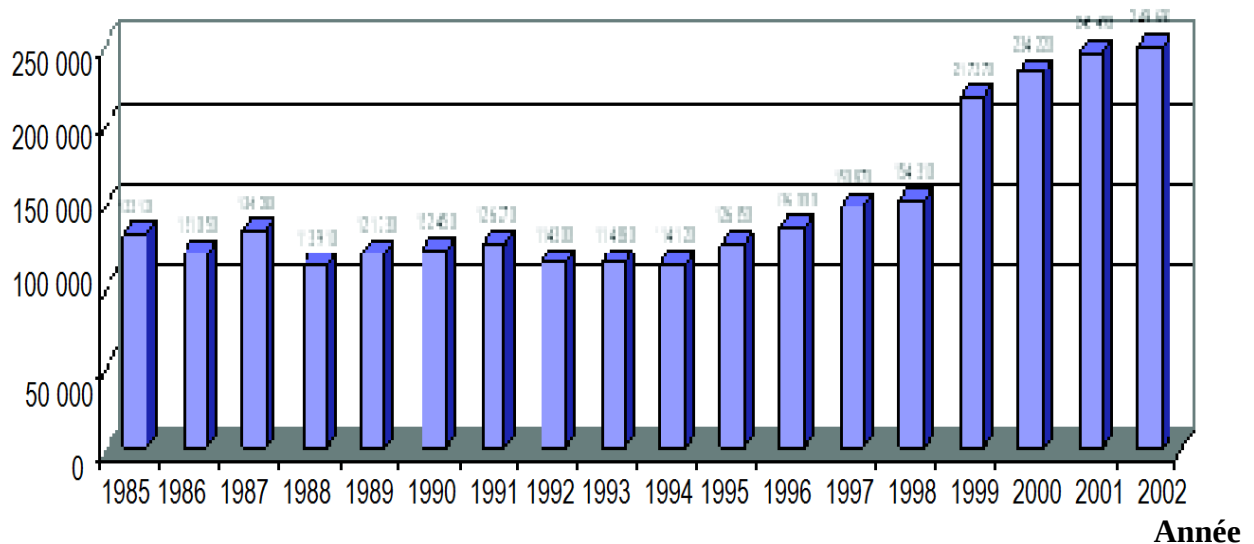


Figure 3: Evolution des effectifs camélins en Algérie de 1985 à 2002 (MADR, 2005).

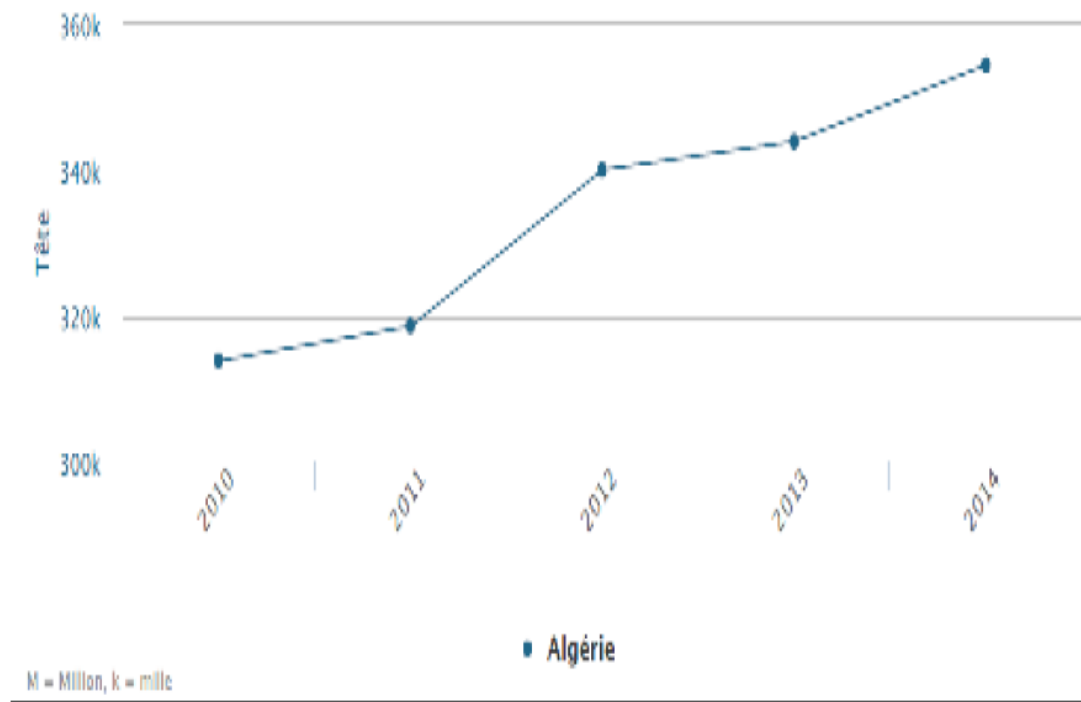


Figure 4: Evolution des effectifs camelins en Algérie de 2010 à 2014 (FAO, 2014).

I.2. Répartition :

Selon ADAMOU (2008), le dromadaire en Algérie est présent sur trois grandes aires de distribution :

- Dans le Sud-Est avec 62 432 têtes, soit plus de 44 % de l'effectif total.
- Dans l'Extrême-Sud avec 46 050 têtes, représentant 33,13 % de l'effectif national.
- Dans le Sud-Ouest qui compte 30 390 têtes, représentant 21,87 % de l'effectif total.

Pour bien préciser la répartition géographique du cheptel camelin dans notre pays, on distingue trois grandes aires de distribution :

I.2.1. La première aire de distribution est le Sud-est :

Elle contient deux zones :

- ❖ La zone Sud-est proprement dit comprenant :
 - Les wilayas sahariennes d'El Oued et Biskra.
 - Les wilayas steppiques de M'sila, Tebessa et de Batna- khenchla.



❖ La zone centre comprend :

- Les wilayas sahariennes d'Ouargla et Ghardaïa.
- Les wilayas steppiques de Laghouat et de Djelfa (BEN AISSA, 1989).

I.2.2. La deuxième aire de distribution est le Sud-ouest :

Comprend :

- Les wilayas sahariennes de Bechar, de Tindouf, et le nord Adrar.
- Les wilayas steppiques de Naama et d'El-Bayad (BEN AISSA, 1989).

I.2.3. La troisième aire de distribution est de l'extrême Sud comprend : les wilayas de Tamanrasset, d'Ilizi et le Sud d'Adrar (BEN AISSA, 1989).

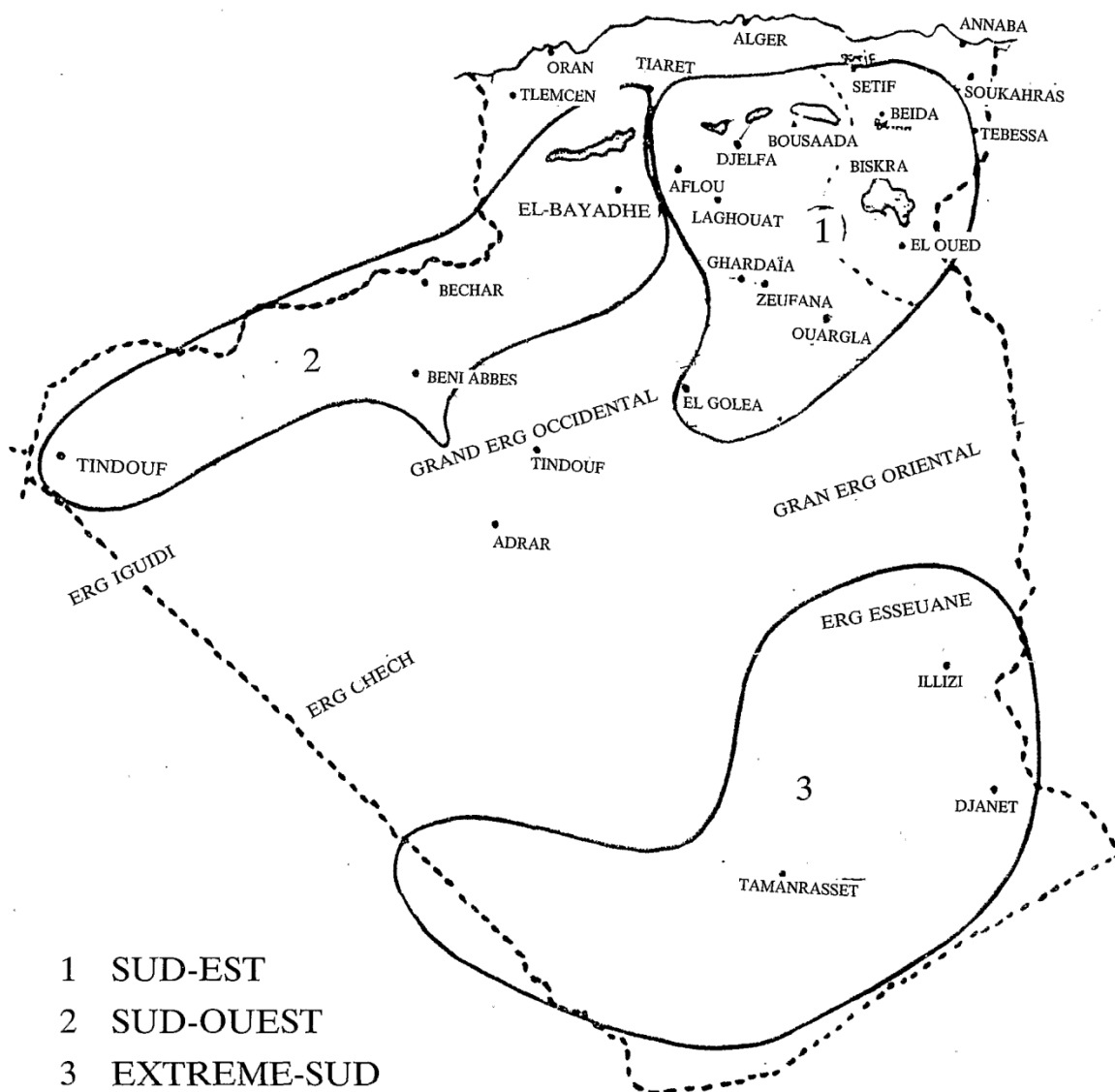


Figure 5 : Aire de distribution du dromadaire en Algérie (Ben Aissa, 1989).



II. LES RACES DES DROMADAIRE :

Selon les anciennes références, le nombre des races du camelins en Algérie est de 10. Il faut noter que cette classification ne se base pas sur des critères scientifique, raison pour laquelle le mot race a été substitué par population dans les références anciennes de Boue (1949) et Ben Aissa (1989).

II.1. Dromadaires des steppes :

Les circonférences thoraciques et abdominales ne sont pas grandes. La taille est petite avec peu de musculatures. C'est un animal qui ne peut supporter de grandes charges. Il est utilisé dans les transhumances courtes. Cette population cameline se caractérise par la qualité et la quantité de poils produit. La production des poils de cette population est la meilleure du point de vue quantité et qualité par rapport aux autres populations algériennes. Son aire de répartition s'étend entre le Sahara septentrional et la steppe (Benhadid, 2010).

II.2. Ouled Sid cheikh :

Les individus sont de tailles moyennes variant entre 1.80 m et 1.83 m. Ces animaux sont robustes et plus adaptés aux sols caillouteux qu'aux sols sablonneux. Les poils sont de couleur foncée. Son aire de répartition se trouve au niveau de la zone des Hauts plateaux dans le Nord du Grand Erg Occidental (Benhadid, 2010).

II.3. Chaambi :

Les animaux de cette population sont robustes, possèdent une grande musculature et un fort squelette osseux. Sa hauteur à l'épaule peut atteindre 1.65 m. Les individus de cette population sont de très bons animaux de selle et de transport. Ils sont répandus comme étant les meilleurs par rapport aux autres populations, surtout concernant la production de viande. Ces animaux présentent généralement des poils courts et de couleur foncée. Leur aire de répartition est très vaste. Il est localisé entre les deux Grands Erg (Occidental et Oriental) (Benhadid, 2010).



II.4. Sahraoui :

C'est le résultat du croisement de la race Chaambi avec celle d'Ouled sidi cheikh. Animal medio ligne robuste, à pelage foncé, mi-long, c'est devenu un excellent méhari de troupe. Dromadaire d'une hauteur et d'une largeur moyenne, robuste et résistant. Sa taille est de 1,85 m environ. Les poils ont une longueur moyenne parfois courte et ondulée avec une couleur foncée. On trouve ces animaux entre le Sahara Centrale et le Grande Erg Occidental (Benhadid, 2010).

II.5. Ait khebache :

Animaux robustes généralement forts, présentant des muscles bien développés avec des poils courts et ondulés et une couleur foncée. On le trouve dans le Sud-ouest du pays (Benhadid ,2010).

II.6. Reghibi :

Animaux de selle et de course, de taille moyenne, et les femelles sont des bonnes laitières par rapport aux autres populations camelines de l'Algérie. Ils se localisent au Sahara Nord Occidental (Benhadid ,2010).

II.7. Barbari :

Se rapproche du Chaambi, mais son poids reste toujours inférieur à ce dernier. Son aire de répartition se trouve entre le Sahara Nord Occidental et la steppe (Benhadid ,2010).

II.8. Targui : (race des touaregs du Nord)

Les dromadaires targuis sont des animaux habitués aussi bien au rude climat du tassili et du massif central du Hoggar, qu'au sable et aux Tanezrouft qui entourent leurs montagnes. C'est un animal fin, avec des membres bien musclés, surtout à partir du jarret et du genou jusqu'au tronc. La bosse petite est rejetée en arrière. La queue est également petite et les plantes des pieds sont fines. C'est un animal longiligne, de deux mètres de haut, énergique, noble et élégant .Il a une robe claire ou pie, avec des poils ras et une peau très fine. C'est un animal de selle par excellence, souvent recherché au Sahara comme reproducteur. On le rencontre surtout dans le



Hoggar et son pourtour ainsi que dans le Sahara central, mais aussi dans les pays voisins tel que le Mali et le Niger qui apprécies pour ses qualités. Sont de bons animaux de course bien adaptés aux terrains accidentés du Tassili et les montagnes du Hoggar. Parmi cette population on trouve les bons MEHARI, qui dépassent les 2m de hauteur, sa couleur est toujours claire et généralement blanche et rarement jaune claire (Benhadid ,2010).

II.9. Ajjer :

Animaux de petites tailles adaptés à la montée, et donc utilisés pour le transport et le tourisme du Tassili (Benhadid, 2010).

II.10. Afouth :

Animal à vocation viande. Il se trouve dans la région de Réguibet (**Tindouf**) (**Benhadid, 2010**).



Figure 6 : La race dromadaires des steppes



Figure 7 : La race Ouled Sid cheikh



Figure 8 : La race Chaambi



Figure 9 : La race Sahraoui



Figure 10 : La race Ait khebach



Figure 11 : La race Reghibi



Figure 12 : La race Targui



Figure 13 : La race Ajjer



Figure 14 : La race Aftouh



III. MODE D'ELEVAGE :

D'après LHOSTE (1984) , un système d'élevage est l'ensemble des techniques et pratiques mise en œuvre par une communauté pour faire exploiter dans un espace donné des ressources végétal par des animaux en tenant compte des ses objectifs et contraintes du milieu.

Un système d'élevage est l'ensemble des éléments en interaction dynamique organisés par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire des animaux domestiques (LANDAIS, 1987).

Les dromadaires sont élevés selon les trois systèmes d'élevage existants: sédentaire, nomade et transhumant. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes sont les plus fréquents avec la prédominance du système transhumant (RICHARD, 1985).

L'élevage de dromadaire est essentiellement extensif, en fonction de la disponibilité fourragère et des points d'abreuvement, donc du régime des pluies.

Selon Ben Bouguerra (1991), un autre point relativement commun aux tribus d'éleveur de dromadaires est l'éclatement du troupeau principal en unités de production bien différenciées.

III.1. Le nomadisme :

Élevage camelin est souvent associé au nomadisme qui est une méthode ancienne, qui se traduit par le déplacement à travers des grandes distances à la recherche du pâturage. La nature de l'élevage camelin nous incite à un élevage libre, puisque le nomade c'est adapté à ce rythme de vie, en se déplaçant avec son animal là où il trouve de l'herbe et de l'eau à travers de vaste parcours (Harek, 2008).

Selon EL AMIN (1979), les tribus nomades peuvent parcourir plus de 1000 km en une seule saison. Les distances vraiment parcourues sont en relation avec l'abondance de l'eau et de pâturage. Ses systèmes conviennent à la façon avec laquelle le dromadaire s'alimente.

Selon Richard (1985), les déplacements de l'homme et de l'animal sont réglés par un seul facteur qui est la pluviométrie, donc la disponibilité de l'eau et de l'herbe.

III.2. Transhumance:

Les transhumants effectuent des déplacements à partir de village qui leur sert de lieux de base, jusqu'aux zones pâturage. Quelques personnes se déplacent avec les animaux pendant que le reste de la famille s'occupe d'autres activités (agriculture) (ANTOINE, 1992).



La transhumance c'est le déplacement saisonnier cyclique des troupeaux synchrones des pluies pour l'exploitation des ressources fourragères et hydriques temporaires dans un espace agraire, dont les éleveurs en maîtrise technique par le droit d'usage coutumier (MAP, 1986).

BOUKHOBZA (1982), déclare que cette maîtrise est une façon d'éviter les guerres entre les tribus par le respect d'utilisation des aires des parcours qui leur sont délimitées.

Les semi-nomades essayent de diversifier leurs activités en ayant un pied en ville comme c'est le cas des chameliers phoeniciculteurs du Souf. (ADAMOU et BAIRI, 2010).



Figure 15 : Type d'élevage nomadisme

(<https://www.cirad.fr>)



Figure 16 : Type d'élevage transhumance

(<https://www.cirad.fr>)

III.3. La sédentarisation :

Les sédentaires, anciens chameliers installés en ville pour des raisons diverses ont gardé, par amour à cet animal, quelques têtes de dromadaires et continuent à pratiquer l'élevage camelin comme activité annexe qui sert à alimenter d'autres créneaux (ADAMOU et BAIRI, 2010).

Par ailleurs, Bourbouze (2006) à considérer que l'élevage sédentaire signifiant que les troupeaux se déplacent souvent sur des longues distances mais qu'ils reviennent chaque soir au village.

D'après Richard (1985) , les animaux élevés sous ce système sont destinés à la production du lait et à l'engraissement, et qui va permettre aux propriétaires de participer à la vie urbaine, d'avoir le droit à la scolarisation et au service sanitaire d'une part , le développement de l'élevage de dromadaires et ses productions d'autre part, ce système permet l'augmentation de la production des protéines animales par une bonne utilisation des parcours, par l'utilisation des compléments et par l'amélioration des capacités productives de l'animal.



Figure17 : Type d'élevage sédentaire (<https://www.cirad.fr>)

IV. LES PRODUCTIONS DU DROMADAIRE :

IV.1. Production de lait:

On évalue la production laitière journalière d'une chamelle à 6 à 9 litres. Cependant, les chiffres disponibles varient entre 1000 litres par lactation dans les conditions désertique (Richard, 1980) à près de 5000 L dans les zones irriguées (knoess et al, 1986).

Pour Une même production et dans les conditions comparables la chamelle en lactation exige moins de superficie de pâturage que les vaches (Yagil, 1982).

Le lait de chamelle représente l'aliment complet des populations autochtones du désert. Il représente la particularité d'être légère, luxatif, très doux, faible en matière grasse et riche en vitamine C et en acide linoléique. Son pH est légèrement acide, ce qui rend l'élaboration de fromage moins intéressante que celle de lait de la vache (Ben Aissa, 1988).



Figure 18: La production de lait par la chamelle (<https://www.cirad.fr>).



IV.2. Production de viande:

Dans certains pays d'Afrique, le dromadaire est élevé uniquement pour la production de viande (Somalie, Soudan et Kenya), tandis qu'en Algérie, il n'est destiné vers la boucherie qu'en fin de carrière et après un engraissement préalable au pâturage (Lasnami, 1986).

D'après Richard le poids dépend surtout de génotype : De 26 à 40 kg environ à la naissance

Kamouni (1992) estime que cet animal comme les autres ruminants, possède un potentiel pour la production d'une viande de qualité qui pourrait satisfaire les besoins alimentaires (protéique) des populations des régions du sud. Il considère aussi que l'abattage à 36 mois est le meilleur âge pour obtenir une viande de bonne qualité. Mais cela oblige l'éleveur à modifier son système et conduite en optant pour un système d'engraissement plus exigeant en matière d'alimentation en concentré. En milieu traditionnel, la croissance pondérale des chamelons est de l'ordre de 190 à 310 g par jour au cours de la première année (Richard, 1984).



Figure 19 : La Production de viande par le dromadaire (<https://fr.wikipedia.org>)

IV.3. Production de travail:

Selon Ben Aissa (1988), en plus de ses capacités à produire de lait et de la viande le dromadaire est sert également et même avant tout de moyenne de transport (selle et /ou bât) ou d'animal de trait :

IV.3.1. Le dromadaire de selle:

Il peut parcourir 50 à 200 km par jour à une vitesse moyenne de 10 à 12 kilomètres par heure. Le dressage pour la selle commence à 3 ans mais il n'est réellement utilisé qu'après l'âge de 6 ans.



IV.3.2. Le dromadaire de bat :

Il peut porter des charges de 150 à 200 kg et parcourir ainsi des distances de 24 km par jour à une vitesse de 4 kilomètres par heure.

L'animal de bat ne peut porter une pleine charge qu'à partir de 6 à 8 ans et sa vie de porteur serait de 12 ans.

IV.3.3. Le dromadaire de trait:

Certaine estime sa puissance de 1 à 1,2 chevaux selon son mode d'utilisation. À côté de la culture attelée, la force du dromadaire est aussi utilisée pour l'extraction de l'eau et d'autres tractions.

IV.3.4. Autre production:

- Le poil (oubarr) :

La couleur du pelage du dromadaire varie selon la race et selon les régions. Elle est d'autant moins foncée que l'on se rapproche du Sud (Ben Aissa, 1988).

Richard (1985) signale que le poil le plus recherché est celui du jeune dromadaire, celui-ci est généralement prélevé vers l'âge de 2 ans. Le poids de la toison est de l'ordre de 3 kg chez l'adulte. Les quantités produites annuellement varieraient entre 1 et 4 kg selon les régions et les races. La toison est utilisée seule ou mélangée pour le tissage de vêtements, la confection des tentes et des couvertures, on s'en sert également pour la fabrication des sacs pour charger les dromadaires.

- La production de cuir

La peau de dromadaire est épaisse, elle est plus solide que celle des bovins, elle peut peser 15 à 20 kg en fonction de la taille, de l'âge et de la race. On obtient un cuir particulièrement plus résistant que les petits ruminants, consommation employé à la fabrication artisanale, on l'utilise soit tannée soit salée et séchée (Lasnami, 1986).

- Le dromadaire source de sport:

Le dromadaire est représenté dans tous les aspects de la vie des nomades, ce qui fait de lui un élément indispensable dans le paysage sahraoui. Ainsi, les dromadaires ayant des performances physiques importantes en course sont choisis dans des concours organisés.

On profite aussi de l'état de fureur du dromadaire en période de rut pour organiser des combats publics.



Autre, son rôle de fantasia lors des fêtes et cérémonies, il est également offert comme cadeau à la naissance d'un enfant on peut exprimer souvent la dot de la femme.

D'une manière générale, le dromadaire est très estimé et il est représenté pour son propriétaire la concrétisation de sa réussite dans ce vaste monde (Lasnami, 1986).

V. LA REPRODUCTION DU DROMADAIRE :

Les performances de reproduction du bétail dépendent du potentiel génétique de l'espèce et de la race, de la gestion de l'éleveur et des conditions de production (Kaufmann, 2005). Les dromadaires ont une efficacité de reproduction faible par rapport aux autres espèces domestiques (Hermans, 2009).

Les performances de reproduction apparemment faibles constituent un problème majeur pour l'amélioration de la production de chameaux. L'efficacité de la reproduction du chameau dans des conditions naturelles est faible, en raison de la courte saison de reproduction, de la puberté tardive et de la longue gestation. La pleine production de lait et de viande de chameau ne sera possible que lorsque les performances de reproduction seront améliorées (BEN AISSA, 2016).

V.1. Saison de reproduction:

Il semble bien admis que l'activité sexuelle soit saisonnière et ne porte que sur quelques mois de l'année.

Selon la présente enquête, la saison de reproduction a lieu en hiver, à partir de Novembre, s'est intensifiée entre Décembre et Janvier et s'étend jusqu'au printemps (Mars); correspondant donc à la saison des pluies, qui affecte la disponibilité en fourrage dans les zones de qualité et de quantité de pâturage (MAYOUF et al, 2014).

V.2. Cycle ovarien et ovulation:

Les follicules se développent dans l'ovaire de façon cyclique et selon une périodicité varient entre 3 et 4 semaines. C'est une espèce à ovulation provoquée par un stress nerveux et la durée de l'œstrus est de l'ordre de 4 à 5 jours. Le signe chaleur est prévisible (le signe habituel).

Le premier retour en chaleur après la naissance se produit à un intervalle très variable, en moyenne 5 mois après la mise-bas (Faye, 1997).



V.3. L'âge de la puberté:

D'après la majorité des auteurs, les femelles seraient capables de concevoir à partir de l'âge de 3 ans, mais à de rares exceptions près, ils ne sont pas mis à la reproduction avant l'âge de 4 ans. La première mise-bas a donc généralement lieu à l'âge de 5 ans (Umaru et Bello, 2013).

Les résultats ont révélé que les âges moyen au premier accouplement des mâles et des femelles étaient respectivement de 4,82 et 3,43 ans (tableau 1). Pour les dromadaires mâles, le premier accouplement est possible à partir de 3 ans, mais la maturité complète n'est atteinte qu'à l'âge de 5 ans (Kaufmann, 2005).

Le mâle en Algérie atteint son âge moyen de puberté à 5,40 ans (MAYOUF et al, 2014).

La gestion de la puberté des dromadaires dans de bonnes conditions nutritionnelles et environnementales pourrait contribuer au développement précoce de la sexualité et à la maturité de la reproduction (Abdel Rahim., 1997).

V.4. Durée de gestation:

Beaucoup d'auteurs ont donné les durées de gestation pour le dromadaire mais peu d'études donnent avec précision le protocole d'observation mise en place. D'après l'enquête de MAYOUF et al en 2014 la durée de gestation moyenne est de 12,2 mois.

V.5. Intervalle entre deux mise-bas:

Compte tenu du fait que la durée de gestation est de l'ordre de 13 mois, la saison de mise-bas et la saison de reproduction coïncident le plus souvent.

De plus, comme les femelles ne reviennent que tard en chaleur après la mise-bas, il est très fréquent que l'année où elles mettent bas, il est donc logique que la majorité des auteurs considèrent que les femelles produisent un jeune tous les 2 ans (Blagovascenskii, 1963. Leupold, 1968. Dahl et al , 1976. Williamson et al, 1978. El Amine, 1980. Richard, 1980).

Dans la présente étude, l'âge moyen au premier vêlage était de 4,66 ans (tableau 1). L'intervalle moyen de vêlage est de $22,19 \pm 0,25$ mois (MAYOUF et al, 2014).

V.6. La longévité :

Le dromadaire a une bonne longévité. En effet si c'est un animal relativement tardif sa carrière de reproduction se poursuit assez tard (Richard, 1984). En général, certaines femelles continuent à se reproduire jusqu'à l'âge de 25 ans et il est souvent rapporté qu'elles produisent 8 à



10 chamelons au cours de leur vie (Le nombre moyen de veaux au cours de la vie est de $7,56 \pm 0,08$) (MAYOUF et al, 2014).

V.7. Le taux de gémellité:

Le taux de gémellarité est très faible chez le dromadaire. Musa (1979) cite quant à lieu un taux de 0,4 % pour 497 utérus examinés.

V.8. Le taux de fécondité :

C'est le rapport du nombre de nouveaux nés sur les femelles misent à la lutte. De ce qui précède, il découle un taux de fécondité compris entre 40 et 43 % pour l'Éthiopie (Richard, 1984). Mais malheureusement aucune étude n'a traité ce paramètre en Algérie.

V.9. La durée de la lactation :

La durée de la lactation est de 12 mois dans la plupart des cas, mais la durée de la lactation est fonction de la saison et de la demande de lait pour une période plus longue. La durée de la lactation peut être prolongée lorsque la disponibilité en aliments du bétail est bonne et si la demande de lait par les propriétaires augmente. Le sevrage est de 8 à 18 mois, en fonction de la situation en fourrage, de la production de lait de la femelle et de la croissance du chamelon (MAYOUF et al, 2014).

Tableau 1 : Résumé de l'analyse descriptive de certaines variables de reproduction des dromadaires (MAYOUF et al, 2014).

Variable		Moyen	Minimum	Maximum
L'âge à la puberté (années)	Male	5.40	4	6
	Femelle	3.8	3	6
Accouplement (années)	- Âge de male au premier accouplement	4.82	4	6
	- Âge de femelle au premier accouplement	3.43	3	5
	- Nombre des femelles fécondaient par un mâle pendant la saison de reproduction	60.7	50	70
Gestation	-Temps nécessaire pour détecter la gestation de manière traditionnelle (jours)	12.6	10	15
	-Durée de la gestation (mois)	12.2	12	13



Mise-bas	-Âge au première mise-bas (ans)	4.66	4	5
	- Intervalle entre deux mise-bas (mois)	22.9	12	24
	-Nombre de chamelon dans la vie de femelle	7.56	5	10
Lactation (mois)	-La durée de lactation	11.4	8	12
	-L'âge au sevrage	8.8	6	12

VI. LES PATHOLOGIES DES DROMADAIRES:

VI.1. Les parasitoses internes :

VI.1.1. Les Helminthoses gastro-intestinales :

- En ce qui concerne Les nématodes : L'infestation se fait par les larvés, en saison des pluies généralement, lorsque la nourriture est constituée d'herbe au lieu de feuilles d'arbres et d'arbustes. Les infestations massives et les associations de parasites (associations entre espèces de nématodes, ou nématodes et cestodes) sont fréquentes et s'accompagnent d'une forte morbidité (Richard et coll, 1982).
- En ce qui concerne les cestodes, la plupart des espèces sont communes au dromadaire, au mouton, à la chèvre et aux bovins (*Moniezia expansa* et *Benedeni*, *Stelezia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* et *Woodlandi*). La transmission de ces cestodes se fait par ingestion d'acariens porteurs de cystircoïdes.
De nombreux anthelminthiques ont fait l'objet d'essais chez le dromadaire et sont appliqués dans les traitements (Richard et coll, 1982).
- Les cestodoses larvaires (hydatidose et cysticercoses) sont observées fréquemment aux abattoirs. L'hydatidose est due à la larve d'*Echinococcus polymorphus*. C'est une zoonose là où des enquêtes ont été réalisées (Richard et coll, 1982).
- La distomatose due à *Fasciola hepatica* a été rapportée dans les régions où l'humidité est favorable au développement du mollusque aquatique, hôte intermédiaire du parasite (Richard et coll, 1982).



VI.1.2. Autres helminthoses :

- La Schistosomose à *Schistosoma bovis* et *Schistosoma indicum* qui est signalée dans les régions où l'humidité est favorable au développement des hôtes intermédiaires, les bulins (Richard et coll, 1982).
- La Dictyocaulose à *Dictyocaulus viviparus* dont le développement de la larve infectante nécessite de l'eau. Elle peut se manifester par quelques troubles respiratoires (Richard et coll, 1982).
- La Filariose à *Dipetalonema evansi*, parasite des artères pulmonaires du mésentère et des vaisseaux lymphatiques. Les microfilaires sont présentes dans le sang périphérique. Elle peut entraîner des orchites (Richard et coll, 1982).
- L'Onchocercose à *Onchocerca armillata*, *O. fasciata* et *O. gutturosa*, parasites qui se localisent respectivement dans l'aorte, la région sous-cutanée de la nuque et le ligament cervical (Richard et coll, 1982).
- La Thélaziose à *Thelazia leesei* (hôte intermédiaire *Musca lucidala*), responsable de l'ophtalmie vermineuse en Turkménie (Richard et coll, 1982).

VI.1.3. Les protozooses :

- La trypanosomose des camélidés est due à *Trypanosoma evansi*. C'est une maladie à déclaration obligatoire. L'infestation entraîne une maladie aiguë mortelle. La transmission est assurée par diverses espèces de glossines. Ces trypanosomoses semblent constituer un facteur limitant l'extension de l'élevage du dromadaire dans les zones tropicales d'Afrique (Richard et coll, 1982).
- La coccidiose des camélidés : L'infestation, souvent associée à d'autres parasitoses intestinales, s'accompagne de peu de symptômes et de lésions. Le rôle pathogène d'*Eimeria cameli* est mal connu (Richard et coll, 1982).
- La toxoplasmose La toxoplasmose est une anthroponose universellement répandue, causée par le protozoaire *Toxoplasma gondii*. Elle affecte l'homme et de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages. Le chat est le réservoir de l'agent pathogène. Chez les dromadaires, l'infection est cliniquement inapparente ou peu symptomatique et le risque de transmission fœtale semble beaucoup plus faible que chez le mouton ou la chèvre. Le risque zoonotique liés à la présence de *Toxoplasma gondii* dans le lait de chamelle, vache, chèvre et brebis est prouvé par Détection de parasite dans le lait par amplification en chaîne par polymérase (Dehkordi et al., 2013).



- La sarcosporidiose (*Sarcocystis cameli*) : les lésions de la sarcosporidiose sont fréquemment rencontrées au niveau des masses musculaires et du cœur (Richard et coll, 1982).

VI.2. Les parasitoses externes :

- La gale des camélidés est due à *Sarcoptes scabiei*. La dénutrition et les carences, en vitamine A notamment, sont des facteurs favorables à son développement. La transmission se fait par contact direct et la maladie peut atteindre tout le troupeau. La forme aiguë est de diagnostic aisé (lésions de prurit, de dépilation et d'hyperkératose au niveau du cou, de l'ars, de la région inguinale, autour de la queue et de l'orbite) ; les formes subaiguës et chroniques le sont beaucoup moins. Il existe des formes latentes où le parasite est à l'état quiescent (nutrition et ponte réduites) ; ces formes constituent des points de départ de nouveaux foyers. La gale des camélidés est transmissible à l'homme (Richard et coll, 1982).
- Les infestations par les tiques sont assez fréquentes. Les tiques les plus communément rencontrées sont : *Hyalomma dromedarii*, *H. rufipes*, *Rhipicephalus pulchellus*. Ces tiques peuvent véhiculer des virus (Bunyavirus) ou des rickettsies (Richard et al, 1982).
- Les myiases sont très répandues. Signalons l'infestation des plaies par les larves de *Wohlfahrtia magnifica* et *W. nubae*, l'infestation du rhinopharynx par la larve de *Cephalopsis titillator* (Richard et coll, 1982).
- Les mycoses : *Trichophyton schoenleinii*, *Microsporum gypseum*, *Penicillium vinaceum*, entre autres, semblent avoir un certain rôle pathogène chez les camélidés (Richard et coll, 1982).

VI.3. Les maladies infectieuses :

VI.3.1. Les infections bactériennes :

- La brucellose : La brucellose des camélidés est due à *Brucella abortus*. Les manifestations communément rapportées sont l'avortement et les lésions articulaires. Par contre, de nombreuses enquêtes sérologiques ont été réalisées, souvent à l'occasion de l'étude de cette maladie chez les bovins et les petits ruminants. Ces enquêtes se justifient par les risques de contamination de l'homme, par le lait notamment (Richard et coll, 1982).



- La tuberculose semble rare Il s'agit généralement de tuberculose pulmonaire de type miliaire ou nodulaire. L'agent responsable est *Mycobacterium bovis* (Richard et coll, 1982).
- La salmonellose : de nombreuses *Salmonella* ont été isolées chez les camélidés. Certains sérotypes sont associés à des entérites (*S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. dublin*), d'autres à des avortements (*S. dublin*, *S. bovis morbificans*), mais la plupart sont des sérotypes ubiquitaires. Il est à signaler que *S. typhi* et *S. paratyphi C*, sérotypes particulièrement pathogènes pour l'homme, ont été isolées occasionnellement chez le dromadaire. (Richard et coll, 1982).
- Les diarrhées des jeunes : ces diarrhée sont connues des éleveurs mais sont très mal identifiées actuellement. Elle méritent d'être signalées cependant car elles sont à l'origine de nombreux troubles dans la tranche d'âge 0-6 mois et sont cause de mortalité. *Salmonella typhi-murium* fut isolée à partir d'excrements de chameçons atteints de diarrhée (Richard et coll, 1982).
- Les affections respiratoires et *Pasteurella* : les affections respiratoires semblent fréquentes chez les camélidés comme en témoignent les lésions de bronchopneumonie et de pneumonie rencontrées aux abattoirs. L'étiologie de ces affections est complexe et mal connue. *Pasteurella multocida* type A aurait un rôle non négligeable (Richard et coll, 1982).
- Les affections à bactéries pyogènes sont fréquentes chez le dromadaire. La lymphangite semble constituer une entité morbide caractéristique. La lymphangite accompagnée de lymphadénite suppurée des ganglions cervicaux et ischiatiques, avec parfois des abcès viscéraux, est fréquente chez les adultes de plus de 4 ans. Les germes isolés sont *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *C. pyogenes*, des streptocoques du groupe B et des staphylocoques (Richard et coll, 1982).
- La fièvre Q (*Coxiella burnetii*) : La fièvre Q est une zoonose de répartition mondiale excepté la Nouvelle-Zélande, due à une bactérie intracellulaire: *Coxiella burnetii* (Boarbi et al., 2015). Cette infection bactérienne est impliqué comme cause des avortements chez les camélidés (Afzal et Sakkir, 1994; Burgemeister et al., 1975). La maladie est contagieuse à l'homme et aux autres mammifères (Hussein et al., 2015), *Coxiella burnetii* est présente dans le fèces, l'urine, le lait et le sang des animaux infectés, La contamination se fait par voie orale ou génitale ou respiratoire, ou encore à partir de tiques infectées.
- La paratuberculose est exceptionnelle, elle se manifeste par des épisodes de diarrhée chez les jeunes (Richard et coll, 1982).



VI.3.2. Les infections virales :

- La variole est une maladie bien connue des éleveurs. Elle a été identifiée dans toutes les régions d'élevage du dromadaire. Sa forme clinique a été décrite par plusieurs auteurs et correspond à l'évolution classique des infections varioliques. A une phase d'invasion caractérisée par des symptômes généraux succèdent une phase d'éruption avec papules et souvent un prurit, puis une phase de sécrétion avec vésicule et pustules qui se poursuit par un temps de dessiccation. L'évolution se fait sur trois semaines, quelque fois plus. Les lésions sont présentes sur les lèvres, les parties fines du corps ou se généralisent sur l'ensemble du corps dans la formes les plus graves (RICHARD ,1985).
- L'ecthyma contagieux du dromadaire : La maladie se manifeste par des papules qui évoluent progressivement en pustules, au niveau des lèvres. Ces lésions peuvent s'étendre à la muqueuse buccale et nasale. La forme généralisée de la maladie peut cliniquement être confondue avec la variole. Le virus isolé présente les caractères morphologiques et cultureux des Parapoxvirus (FASSI-FEHRI, 1987).
- La rage : La source de contamination n'est pas toujours établie avec précision ; le chien enragé mordeur est l'animal le plus souvent incriminé (FASSI-FEHRI, 1987).

VI.4. Carence et maladies nutritionnelles :

Souvent suspectées, elles sont très peu étudiées. Certaines affections telles que les ostéopathies, la myopathie du chamelon, l'urolithiase uréthrale sont considérées comme d'origine carentielle et nutritionnelle. La carence en NaCl semble assez fréquente. Le dromadaire a un besoin élevé en NaCl, environ 20 g par 100 kg de poids vif, pour bien résister à la déshydratation. Les plantes subdésertiques sont pour la plupart pauvres en NaCl. La carence se manifeste par des lésions cutanées et des boiteries. Les ostéopathies semblent être souvent associées à la carence en phosphore (FASSI-FEHRI, 1987).

VI.5. Intoxication végétales :

Les intoxications végétales signalées sont dues à la consommation de *Perralderia coronipolia* (Cosson), *Ornithogalum amoenum* (Batt), *Lotus jolyi* (Batt), *Commiphora africana*, *Ipomoea verticillata*, *Cornulaca monacontha* (FASSI-FEHRI, 1987).



VII. L'AVENIR DE L'ELEVAGE CAMELIN :

La sécheresse persiste et les parcours se dégradent de jour en jour, entraînant la disparition quasi totale des espèces spontanées pour se trouver en face d'un recouvrement végétal presque nul. Aucun soutien de l'État n'est accordé aux chameliers. Devant cette situation déplorable, on peut imaginer les nomades vendant leurs dromadaires à des prix plus faibles que d'habitude pour acheter l'alimentation complémentaire dans le seul souci de sauver le peu d'animaux restants.

Pour le mode d'élevage « Nomade », c'est un mode en régression. Nous continuerons d'observer des nomades qui iront rejoindre la catégorie des semi-nomades au vu des problèmes qu'ils endurent : persistance de la sécheresse, problème de scolarisation des enfants. Ils veulent diversifier leurs ressources, et pour ce faire ils doivent avoir « un pied » en ville.

Les types d'élevage évoluent dans le temps, les décisions relatives à des projets de développement concerneront ceux dont la viabilité est certaine, et à notre avis, le seul type qui restera stable est le semi-nomadisme, stabilité encore plus renforcée dans la région du Souf au vu du mode particulier de l'agriculture dans cette région.

Toutefois, l'avenir du dromadaire est étroitement lié à l'encouragement des éleveurs pour mieux sauvegarder ce patrimoine national (Adamou, 2008).

Partie 2 :

Les diarrhées néonatales chez les chameçons



INTRODUCTION

La mortalité des chamelons est l'une des contraintes majeures au développement de l'élevage camelin. Elle peut atteindre plus de 50 % dans certains pays avec une moyenne de 20 à 30 %. Les diarrhées sont les principales causes de morbidité et de mortalité des chamelons avant sevrage ; elles entraînent des pertes économiques sévères (Bengoumi et al, 2000).

Ce travail a pour but d'apporter des éléments de réponse concernant l'étiologie, l'épidémiologie et le traitement de cette diarrhée. Nous pensons toute fois qu'il serait intéressant d'examiner d'abord les diarrhées dans un cadre plus général afin d'avoir une idée sur leurs diverses étiologies et leur pathogénie.



I. DEFINITION :

Les diarrhées de chameau sont signalées partout où élevage de dromadaires (DIA et al, 2000).

La diarrhée est caractérisée par l'émission fréquente de selles liquides. C'est un syndrome qui se manifeste par :

- Une accélération du transit digestif.
- Une hyperhydratation des selles.

C'est le symptôme le plus fréquent de toutes les affections de l'intestin grêle et du gros intestin.

Les modifications qui surviennent lors de la diarrhée résultent de divers troubles qui permettent de comprendre la physiopathologie de cette affection. (Bengoumi et al, 2000).

II. ÉTIOLOGIE :

Comme pour les autres espèces d'élevage, l'étiologie de ces diarrhées est multifactorielle et plusieurs agents pathogènes concourent à l'expression clinique de cette pathologie, en interaction avec d'autres facteurs tels que l'infestation parasitaire et le statut nutritionnel et immunologique des animaux (Bengoumi et al, 1998).

Les pratiques d'élevage (distribution du colostrum) et le statut nutritionnel de la mère semblent également jouer un rôle prépondérant (Faye et al, 1994).

II.1. Les facteurs prédisposant:

II.1.1. chez le fœtus:

Une souffrance fœtale entraîne un manque de poids et une débilité à la naissance, elle compromet ainsi l'effort d'adaptation de l'organisme à la vie néonatale (SANI, 1989).

II.1.2. Chez la mère:

Un faible niveau énergétique de l'alimentation maternelle donne à la naissance des petits très sensibles à divers agressions (SANI, 1989).

Les mauvaises conditions d'entretien de celle-ci entraînent le parasitisme, les maladies chroniques qui en l'absence de traitement ou de vaccination diminuent la sécrétion des



immunoglobulines et réduisent ainsi le niveau de l'immunité passive acquise par l'absorption de colostrum (VIALARD, 1980).

II.1.3. Chez le jeune :

Les accouchements dystociques avec excès de volume donnent des petits très sensibles. Une carence en azote ou en protéines dans l'alimentation diminuée anabolisme protidique, les sécrétions hormonales et la synthèse des gammaglobulines (LAPAS, 1975).

Le taux de glycogène hépatique s'épuise quelques heures après la naissance. Ceci peut conduire à une hypoglycémie génératrice d'un état de moindre résistance de l'organisme (SANI, 1989).

II.2. Les facteurs déterminants :

II.2.1. Origine parasitaire :

Dans l'étude de DIA (2000), Au total 78,5 % des prélèvements ont été positifs. Tous les échantillons prélevés pendant l'hivernage (juillet à septembre) ont été positifs. Il s'agissait d'infestation par des parasites gastro-intestinaux et des coccidies (tableau 2). Dans certains échantillons, seuls des œufs de strongles digestifs ou d'oocystes ont été rencontrés. Dans d'autres, le polyparasitisme a été observé.

D'après la morphologie des œufs de strongles digestifs, 65% étaient des *Haemonchus*. Chez le dromadaire, il s'agit de *H.longistipes*. En comparaison avec les prélèvements des autres jeunes animaux, la figure 21 montre que les diarrhées des chamelons ont surtout été dues aux strongles digestifs et aux coccidies alors que l'étiologie a été plus variée chez les veaux, les agneaux et les chevreaux.



Figure 20 : Un œuf d'*Haemonchus longistipes*, le principal parasite intestinal du dromadaire (<http://camelides.cirad.fr>)



Tableau 2 : Résultats des coproscopies des selles de chamelons (DIA et al, 2000).

Nature	Prélèvements positifs
Strongles digestifs	43
Coccidies	66
Total	109

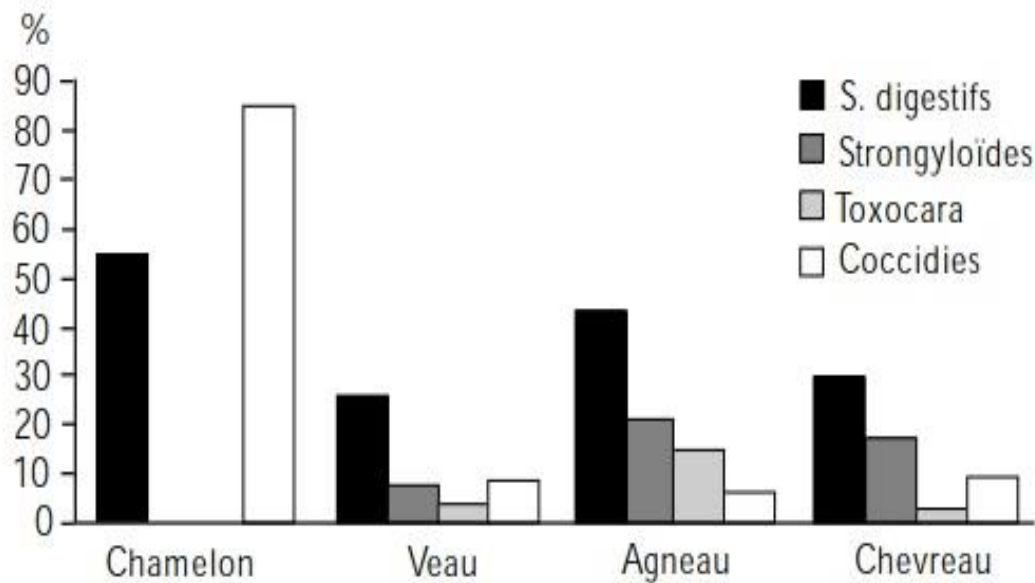


Figure 21 : Résultats des coproscopies entre les différents animaux (DIA et al, 2000).

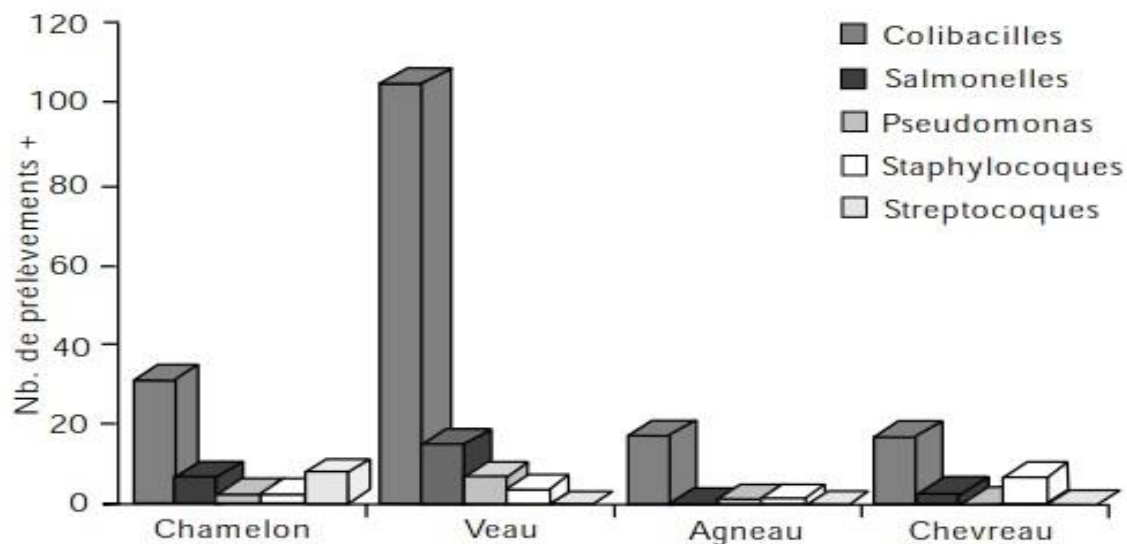
II.2.2. Origine bactérienne:

Toujours dans l'étude de DIA (2000), Une flore bactérienne diversifiée avec une prédominance de colibacilles et de salmonelles a été mise en évidence. Ces germes ont été isolés de façon systématique chez les sujets dont les selles étaient très liquides et parfois sanguinolentes. Le tableau 3 présente les germes isolés en culture pure et dans la figure 22 sont comparés les résultats avec les autres animaux.

Tous les germes isolés ont été testés avec certains antibiotiques. Ils ont été sensibles à l'Ampicilline, la Néomycine, les Furanes et les Sulfamides.

**Tableau 3: Résultats des antibiogrammes (DIA M.L et al, 2000).**

Germes	Prélèvements positifs	
	Total	Chamelon
Colibacille	169	31
Salmonelle	23	6
Pseudomonas	11	3
Staphylocoque	15	3
Streptocoque	8	8
Total	226	51

**Figure 22 : Germe rencontrés dans les selles diarrhéiques des jeunes animaux (DIA M.L et al, 2000).**

II.2.3. Origine alimentaire :

Chez les Jeunes à la mamelle, les diarrhées d'origine alimentaire ne sont guère à craindre. Cependant, certains incidents comme les indigestions ou les intolérances, conséquences d'erreurs qualitatives ou quantitatives dans la nutrition des jeunes peuvent entraîner un catarrhe gastro-intestinal, des coliques et un météorisme abdominal pouvant conduire à la mort (SANI, 1989).

L'intolérance alimentaire, responsable de diarrhée résulte d'une réaction d'hypersensibilité immédiate à un antigène alimentaire (MORAILLON, 1982).



L'ingestion de certaines plantes de la famille des Apocynacées, des composées (contenant de l'acide Cyanhydrique) et des Ombellifères peut entraîner des intoxications, à l'origine des diarrhées. (GHANMI, 1977).

Au Niger, des techniciens nous ont signalé ces intoxications suite à l'ingestion de *Pergularia tomentosa*. L'intoxication par le chlorure de sodium est, quant à elle caractérisée par l'installation d'une gastro-entérite et des œdèmes multiples (SANI. A, 1989).

II.3. Les agents bactériens :

La contamination des chamelons nouveau-nés est survenue vraisemblablement à partir de porteurs adultes via la voie digestive (BLOOD et al, 1979). Selon plusieurs études (BUCHNEV et al, 1987 / FASSI-FEHRI, 1987/ FASSI-FEHRI et al, 1988), plusieurs sérotypes de *Salmonella* ont été isolés à partir de camélidés. *Salmonella typhimurium* (groupe B), *S. enteritidis* (groupe D1) et *S. dublin* (groupe D1) ont été associées à des entérites chez des dromadaires et des chameaux jeunes et adultes d'Arabie saoudite, de Somalie, du Nigeria et de l'ex-Urss (BUCHNEV et al, 1987). Dans l'étude de BERRADA et al en 2000, plusieurs sérotypes de *Salmonella* ont été identifiés comme étant associés aux diarrhées néonatales du chameau. Ils incluent *S. tennessee* (deux isolants différents par leurs profils d'antibiorésistance) du groupe C₁, *S. tananarive* et *S. tallahassee* du groupe C₂ ainsi que *S. enteritidis* du groupe D₁.

L'isolement d'*E. coli* K99+ provenant de chamelons diarrhéique est rapporté ici pour la première fois. L'importance de ce résultat et la nature des sérotypes d'*E. coli* isolés seront déterminées ultérieurement. Toutefois, l'antigène K99 a souvent été associé au caractère entérotoxigène d'*E. coli* (FASSI-FEHRI, 1988).

Aussi, *Clostridium perfringens* a été isolé chez les chamelons souffrant de diarrhée sanguine grave et aurait été la cause de la mort de ces animaux (Ipatenko, 1974).

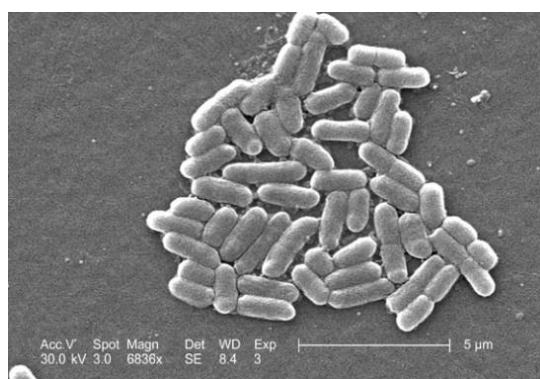


Figure 23 : *E. coli* .Microscopie électronique à balayage (Mélania, 2007).



II.4. La microflore banale et pathogène du chameau nouveau-né :

II.4.1. Épidémiologie :

Chez le chameau, les causes infectieuses de diarrhées ont été peu rapportées dans la littérature (FASSI-FEHRI, 1987). De même, aucune étude sur leur importance chez la population cameline Algérienne n'a été entreprise antérieurement.

Au Maroc, pendant l'hiver 1996-1997, plus de 30 % des chameaux de moins de 1 an ont été affectés par des entérites colibacillaires probablement associées à des viroses non identifiées, aboutissant à la mort dans un tiers des cas (Berrada et al, 1997).

Les résultats ont révélé que la salmonellose et la colibacillose constituaient des causes importantes des diarrhées chez le chameau nouveau-né dans les provinces sahariennes du Sud du Maroc, avec des pourcentages respectifs de 13,63 et de 11,36.

La *Salmonelle* a été associée à des entérites chez des dromadaires et des chameaux jeunes et adultes d'Arabie saoudite, de Somalie, du Nigeria et de l'ex-Urss (BUCHNEV et al, 1987).

Dans le monde, Les formes moins sévères de diarrhée peuvent être dues à des souches peu pathogènes, résultant de la mutation des souches primitives très pathogènes (SANI, 1989).

L'apparition de la maladie chaque année et à la même période peut s'expliquer par l'existence d'un réservoir de germes.

D'autres enquêtes sont nécessaires pour établir le schéma épidémiologique de la maladie en apportant des réponses définitives concernant :

- L'existence de porteurs de germes.
- Le rôle joué par les animaux adultes dans l'apparition de la maladie.
- L'existence et la nature d'un réservoir (SANI, 1989).

II.4.2. Pouvoir pathogène :

Dans le tube digestif, un certain nombre de mécanismes sont mis en jeu pour empêcher la pullulation des bactéries (MORAILLON, 1982). Lorsqu'un seul de ces mécanismes est perturbé, la diarrhée se produira. Les bactéries responsables de cette diarrhée peuvent :

- Se fixer sur la muqueuse intestinale et sécréter une entérotoxine (certaines souches de *Colibacilles*, *Clostridium perfringens*, *Yersinia entérocolitica*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*).
- Envahir les entérocytes et provoquer une réaction inflammatoire (*Salmonella*, certaines souches de *Colibacille*)
- Pénétrer dans la sous-muqueuse et entraîner des septicémies (*Colibacilles* et *Salmonelles*) (SANI, 1989).



II.5. Les agents parasites :

II.5.1. Epidémiologie :

Le mode d'élevage pratiqué en Mauritanie favorise l'infestation parasitaire puisque dès l'âge de 10 jours, le jeune peut suivre sa mère au pâturage. Empêché de téter grâce au chemel (protège mamelle), il se trouve dans l'obligation de se nourrir de végétaux, sources de sa contamination parasitaire. Les parasites gastro-intestinaux sont dominés par *Haemonchus longistipes*. Pendant l'hivernage, dans certains prélèvements, le nombre d'œufs par gramme de fèces est souvent très important. L'importance du parasitisme à cette époque de l'année s'expliquerait par la biologie des trichostrongylidés en général et celle d'*Haemonchus longistipes* en particulier. En effet, en juillet les pâturages sont essaimés d'œufs. Les conditions d'hygrométrie et la température devenant optimales, ces pâturages sont rapidement contaminés en larves L3 infestantes (GRABER et al, 1967/ TAGER-KAGAN , 1984). Selon Arzoun et al (1984), les dromadaires adultes seraient plus sensibles à *H. longistipes* ; pour Richard (1985), ce sont les jeunes qui présentent les formes les plus graves.

Cependant, aucune information n'est disponible sur l'épidémiologie des agents pathogènes du dromadaire en Algérie.

II.5.2. Pouvoir pathogène :

On peut évoquer le cas des *Nématodes* qui infestent le fœtus in utéro ou peuvent être hébergés après la naissance. Cette infestation est ainsi responsable de troubles nutritionnels parfois sévères et de diarrhée chronique accompagnée de lésions définitives de la muqueuse et de la paroi intestinales.

GHANMI (1977) a évoqué la possibilité d'une transmission in utéro de la *trypanosomose* aiguë par passage du parasite de la mère au fœtus chez le dromadaire. Bien que rare, cette possibilité s'accompagne de diarrhée fugace.

Eimeria cameli, responsable de la coccidiose du dromadaire se multiplie dans les glandes de BRUNNER, entraînant des lésions sur toute la longueur de l'intestin grêle. La maladie s'accompagne de gastroentérite hémorragique et de diarrhée.

II.6. Les agents viraux :

II.6. 1. Epidémiologie :

Les Rotavirus ont fait l'objet de diverses études dans beaucoup de pays. Ces études ont montré que ces virus sont associés aux diarrhées néonatales chez diverses espèces animales (DAGERAIS, 1980).



GENOUD (1975), affirme que les étiologies enté-rales non infectieuses et non parasitaires sont généralement rares chez les jeunes animaux atteints de diarrhée.

Khalafalla et Ali (2007) ont détecté le Rotavirus du groupe A chez 20% des chameaux atteints de diarrhée au Soudan. Le principal groupe d'âge touché était de 0 à 3 mois. Une prévalence plus élevée d'infection à Rotavirus du groupe A a été observée pendant la saison des pluies par rapport aux saisons sèche et hivernale.

Toujours en Algérie on a un manque des études et des références concernant l'épidémiologie des diarrhées néonatales.

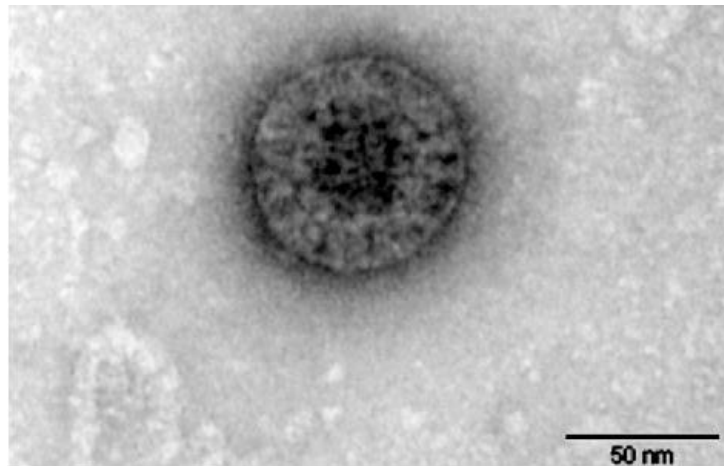


Figure 24 : Rotavirus d'un chameau (www.semanticscholar.org)

II.6.2. Pouvoir pathogène :

La non-exploration d'une éventuelle intervention des virus (Rotavirus et Coronavirus) nous prive d'un bon élément d'approche de l'étiologie de cette diarrhée. En effet, dans la plupart des cas, ces virus n'entraînent pas la mort ils interviennent surtout comme agents d'infection primaire et favorisent les infections bactériennes secondaires (SCHERRER et al, 1976).

III. PHYSIOPATHOLOGIE DES DIARRHÉES NÉONATALES :

La diarrhée résulte de troubles osmotiques, sécrétoires, enzymatiques et moteurs

III.1. Les troubles osmotiques :

Les solutions hyper-osmotiques au plasma entraînent un trouble de la motilité et de la sécrétion. Il se produit alors un phénomène de compensation pour rétablir l'équilibre fermeture du pylore, hypersécrétion intestinale et augmentation de l'absorption ionique.

Lorsque les troubles sont exagérés, les phénomènes de compensation sont dépassés et la diarrhée s'ensuit. Les troubles osmotiques interviennent lorsqu' on a dans le tube digestif :



- Une surcharge brutale en solution hyper-osmotique au plasma.
- Une surcharge impossible à absorber (ions phosphates, ions magnésium ou du sorbitol) qui se comporte comme un laxatif.
- Des lésions de la muqueuse intestinale; il se produit alors un trouble de la perméabilité et les aliments ordinaires se comportent comme des laxatifs (SANI, 1989).

III.2. Les troubles sécrétoires :

Dans ce cas, les agents responsables entraînent une stimulation de l'adényl-cyclase intracellulaire dès qu'ils sont en contact avec la muqueuse de l'intestin grêle. Puis, suivant un mécanisme décrit par DUBOURGUIER (1977), il se produit des perturbations fonctionnelles sans qu'il y ait altération histologique des entérocytes. Il y a dès lors sécrétions actives de certains ions qui entraînent secondairement une sécrétion hydrique. Parmi les agents responsables des troubles sécrétoires, on peut citer: l'entérottoxine d'*Eschérichia coli* la toxine cholérique mais aussi des agents physiques et chimiques (MORAILLON, 1982).

III.3. Troubles enzymatiques :

Les glucides, les lipides et les protides ingérés dans les aliments sont dégradés en nutriments simples grâce aux enzymes pancréatiques. Les sels biliaires jouent un rôle important dans cette digestion.

Lors qu'il y a insuffisance en enzymes pancréatiques ou en sels biliaires, le syndrome de mal absorption se produit. Ce syndrome peut s'accompagner de diarrhée par suite d'un appel d'eau et d'électrolytes vers la lumière intestinale. Ces troubles se rencontrent surtout dans les diarrhées parasitaires (SANI, 1989).

III.4. Les troubles moteurs :

Les troubles de la motricité intestinale peuvent être responsables de diarrhée. Ils sont très fréquents (MORAILLON, 1982) et peuvent être dus à :

- Un ralentissement du transit intestinal. Des bactéries vont alors pulluler dans l'intestin et irritent la muqueuse ce qui entraîne une hyperhydratation.



- Ou une accélération du transit intestinal d'origine sympathique (en cas de frayeur) ou liée à la présence de certaines substances dans l'intestin (thyroxine, sérotonine).

L'hypersécrétion des selles entraîne une perte hydrique importante pour l'organisme. Cette eau fécale accompagnant les diarrhées est riche en protéines, en amines et en urée, en sécrétions intestinales très alcalines et en bicarbonates issus de la bile ou du pancréas exocrine; elle exporte aussi des ions Na^+ et K^+ en grande quantité (LAPRAS, 1975).

Ces perturbations sont à l'origine d'un syndrome dont les composantes peuvent se résumer de la manière suivante (SANI, 1989) :

- Déshydratation à forte prédominance extracellulaire.
- Acidose métabolique.
- Déséquilibres électrolytiques.

IV. LES SIGNES CLINIQUES DE DIARRHÉE NÉONATALE CHEZ LES CHAMELONS :

Les diarrhées sont affecté l'état général des animaux entraînant de hyperthermie, un réflexe de succion faible ou désorganisé, un état d'abattement et de prostration et parfois même de décubitus (BENGLOUMI et al, 2000).

La déshydratation est un indicateur de la gravité du syndrome diarrhéique chez le jeune. Elle se traduit par la persistance du pli cutané (supérieure à 10 secondes dans 43 % des cas), une veine jugulaire faiblement perceptible (58 % des cas), une énophtalmie sévère (9 % des cas), une cavité buccale légèrement froide ou très froide (34 % des cas) et un réflexe de succion faible ou désorganisé (67 % des cas). En attribuant une note de 0 à 2 pour chacun de ces critères selon la gravité du symptôme observé, une note globale de 0 à 10 a été attribuée aux animaux diarrhéiques, permettant de les classer en trois groupes:

- Déshydratation nulle ou insignifiante (note générale de 0 à 3): 55 % des cas.
- Déshydratation modérée (note générale de 4 à 7): 41 % des cas.
- Déshydratation sévère (note générale de 8 à 10): 4 % des cas.

Au total donc, près de la moitié des animaux affectés souffraient de déshydratation (Bengoumi, 2004).



V. LES CARACTÉRISTIQUES DES SELLES :

Les selles normales d'un chameau ont une consistance pâteuse, une couleur verdâtre, une odeur légèrement lactique avec absence de substance étrangère tel que le mucus, la fibrine ou le sang (BENGOUNI et al, 1998).

Les diarrhées ont provoqués une modification très importante des selles avec une consistance liquide ou bien bouillie, une couleur jaune verdâtre à jaunâtre, une odeur putride et la présence de mucus ou de sang. Ces perturbations sont comparables à celles observées chez le veau (VALLET, 1983).

Tableau 4: Caractéristique physique des selles des chamelons diarrhéiques (en% des cas) (Bengoumi et al, 2004).

Signe	Degré	% de cas
Réflexe de défécation	rapide	78
	lent	22
Consistance	compacte	0
	pâteuse	16
	en bouillie	33
	liquide	29
	séreuse	22
Couleur	blanchâtre	4
	jaunâtre	14
	jaune verdâtre	21
	verdâtre	53
	brune	8
Odeur	normale	4
	légèrement fétide	45
	fétide	51
Eléments anormaux	absence	60
	mucus	17
	fibrine	4
	sang	19



VI. DIAGNOSTIC :

Il repose sur des éléments épidémiologiques, cliniques et différentiels. Il serait toutefois intéressant, chaque fois que le temps le permet, de demander l'aide d'un laboratoire afin de confirmer le diagnostic clinique. La lutte contre la maladie serait alors plus efficace (SANI, 1989).

VI.1. Le diagnostic différentiel :

La diarrhée peut avoir plusieurs origines. Et peut-être dû à une maladie générale ou à une infection localisée au tube digestif. Dans ce cas, un diagnostic différentiel est nécessaire pour une lutte efficace contre la maladie (SANI, 1989).

VI.2. Les diarrhées dues à une infection ou une infestation localisée au tube digestif :

On fera la différence entre les diarrhées d'origine alimentaire, les diarrhées d'origine parasitaire et les diarrhées d'origine infectieuse.

VI.2.1. Les diarrhées d'origine alimentaire :

Chez les nouveau-nés, les diarrhées alimentaires sont dues à une consommation excessive de lait. Ce phénomène apparaît en toute saison du fait que les mises-bas se font toute l'année.

On notera au début un ballonnement du tube digestif suivi d'une diarrhée blanchâtre qui a l'odeur de lait fermenté et contenant des grumeaux de lait. Mais cette diarrhée est transitoire, néanmoins, elle peut évoluer vers une diarrhée infectieuse à cause des déséquilibres engendrés dans la flore digestive (SANI, 1989).

VI.2.2. Les diarrhées d'origine parasitaire :

L'analyse faite au laboratoire de Parasitologie. Dans l'étude de SANI, 1989 a montré la présence d'ookystes de coccidies ; c'est-à-dire que ces protozoaires peuvent être impliqués dans la diarrhée des chamelons au Niger. On aura alors dans ce cas une entérite parfois hémorragique. Quant aux strongles, ils interviennent surtout en saison chaude et humide avec une alternance de diarrhée et de constipation sans hyperthermie.

VI.2.3. Les diarrhées d'origine infectieuse :

En plus de la diarrhée, on notera chez le chameau une hyperthermie et un mauvais état général. Plusieurs bactéries et virus peuvent être impliqués dans ce type de diarrhée : Colibacilles, Salmonelles, Clostridies, Staphylocoques, Rotavirus, Coronavirus (SANI, 1989).



VI.3. Les diarrhées dues à une maladie Générale :

Certaines maladies générales s'accompagnent de diarrhée. La reconnaissance des autres signes de ces maladies est alors capitale.

VI.3.1. Le charbon bactériodie :

Une diarrhée noirâtre mais le signe le plus important est le mauvais état général des animaux, la congestion des muqueuses et l'existence de la tuméfaction au niveau de la gorge. Tout s'accompagnant d'une mortalité élevée. A l'autopsie, on mettra en évidence un sang noir incoagulable et une rate friable (SANI, 1989).

VI.3.2. La pasteurellose:

Les signes respiratoires, accentués, peuvent évoluer avec ou sans la diarrhée. Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence de la Pasteurelle (SANI, 1989).

VI.3.3. La trypanosomose:

La diarrhée est fugace et l'animal souffre d'une anémie et amaigrissement progressif. C'est une maladie très rare chez les dromadaires (SANI, 1989).

VI.3.4. La salmonellose:

La maladie s'accompagne de diarrhée, avec une allure septicémique. Chez les femelles gestantes, on note des avortements (SANI, 1989).

VI.4. Échantillons de fèces :

Les matières fécales ont été prélevées directement dans le rectum d'animaux diarrhéiques, en utilisant des gants à usage unique les prélèvements ont été identifiés grâce à un système de numération et placés dans des sachets en plastique individuels, dans une glacière réfrigérée (environ 4 °C) jusqu'à leur arrivée au laboratoire. Ils ont été ensuite stockés à -20 °C et expédiés pour l'analyse (Berrada et al, 2000).

VI.5. Isolement et identification de Salmonella :

L'analyse bactériologique des échantillons de matières fécales a été effectuée selon la méthode décrite dans le manuel *American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians*. Brièvement, 3 g de fèces de chaque spécimen ont été enrichis dans 10 ml de bouillon Sélénite



(Bio Mérieux). Après 18 h d'incubation à 42 °C les bouillons Sélénites ont été placés dans des boîtes de gélose sélective Salmonella-Shigella [S-S] et incubés à 37 °C pendant 24 h. Les colonies ne fermentant pas le lactose ont été placées dans des inclinés Trypticase-Soja et incubées à 37 °C pendant 24 h. L'identité des salmonelles des colonies suspectes a été confirmée par une galerie biochimique conventionnelle (Berrada et al, 2000).

VI.6. Sérotypage de Salmonella :

Le sérotypage des isolats de *Salmonella* a concerné les antigènes somatiques (O) et flagellaires (H). Il a été effectué sur des cultures jeunes utilisant des antisérums polyvalents et monovalents selon les recommandations du fabricant (Pasteur productions) (Berrada et al, 2000).

VI.7. Sensibilité aux antibactériens :

La sensibilité des isolats de *Salmonella* à l'Erythromycine, la Gentamicine, la Tétracycline, le Chloramphénicol, le Triméthoprim-sulfaméthoxazol et au Nitrofurane a été effectuée sur milieu Muller et Hinton utilisant la méthode conventionnelle à timbres (Berrada et al, 2000).

Tableau 5 : Résultat du sérotypage et sensibilité aux antibactériens des isolats de *Salmonella* (Berrada et al, 2000).

Isolat de <i>Salmonella</i>	Sérotype (sérogroupe)	Antibactérien testé					
		E ¹	Gm ²	C ³	Te ⁴	SxT ⁵	F ⁶
1	<i>S. tananarive</i> (C ₂)	R ⁷	S ⁸	S	S	S	S
2	<i>S. tallahassee</i> (C ₂)	R	S	S	S	S	S
3	<i>S. tennessee</i> (C ₁)	R	S	S	R	S	R
4	<i>S. tennessee</i> (C ₁)	R	S	S	S	S	S
5	<i>S. enteritidis</i> (D ₁)	R	S	S	R	S	S

1. érythromycine ; 2. gentamicine ; 3. chloramphénicol ; 4. tétracycline ; 5. sulfaméthoxazol-triméthoprim ; 6. nitrofurane ; R : résistant ; S : sensible

VI.8. Isolement d'E. Coli

Parallèlement à la recherche des salmonelles, les échantillons de matières fécales ont été cultivés à 37 °C pendant 24 h sur milieu sélectif de Mac Conkey. Les colonies fermentant le lactose ont été par la suite purifiées sur milieu Minca additionné d'isovitalax (BBL). Pour permettre l'expression de l'antigène K99, deux passages sur milieu Minca additionné d'isovitalax ont été effectués une fois l'identité d'*E.coli* établie par une galerie biochimique conventionnelle. La mise en évidence de l'antigène K99 a été réalisée sur de jeunes cultures



pures par la réaction de séro-agglutination sur lame utilisant un antisérum spécifique produit sur lapin (Berrada et al, 2000).

VII. EFFICACITÉ D'UN TRAITEMENT SPÉCIFIQUE CONTRE LA DIARRHÉE DU CHAMELON :

VII.1. Traitement :

VII.1.1. Mise en œuvre par l'éleveur :

Au Nidjer, La première réaction des éleveurs en présence d'un chamelon atteint de diarrhée est de le mettre au repos dans un endroit frais. Si l'animal n'est pas sevré, l'alimentation lactée est supprimée pour lui substituer une bouillie de farine de mil tiède. En fin, ils font une infusion des fruits d'une plante de la famille des Mimosacées: *Cassia adansonii* qu'ils font boire au malade (SANI, 1989).

VII.1.2. Le traitement vétérinaire :

Au début de l'apparition de la maladie, on utilisait des antiparasitaires notamment le Pyrantel. Les résultats n'ont pas été dans tous les cas concluants et aujourd'hui, la tendance générale et l'utilisation des antibiotiques dont les sulfamides un traitement aux vitamines est quelque fois administrée (SANI, 1989).

VII.2. Examen clinique :

Une fiche d'anamnèse était remplie pour chaque chamelon prélevé, indiquant le sexe, l'âge, le poids, l'âge au début de l'apparition des symptômes, les signes cliniques relevés par l'éleveur, les mesures thérapeutiques et toute information sur les conditions d'apparition réelles ou supposées du syndrome diarrhéique. Au remplissage de cette fiche classique d'anamnèse, s'est ajouté un examen clinique approfondi comprenant trois temps:

- Un examen de l'état général de l'animal: état des grandes fonctions (appétit, aspect général, attitude), auscultation cardiaque et pulmonaire, prise de température rectale.
- Un examen détaillé des selles: consistance, couleur, odeur, présence d'éléments tels que mucus, sang, fibrine, parasites.
- Une description des signes cliniques de déshydratation: enfoncement des globes oculaires, chaleur de la cavité buccale, test du pli cutané (Bengoumi, 2004).



D'après l'étude de Bengoumi et al en 2000, qui a concerné 21 chamelons âgés de 15 à 90 jours avec un poids de 30 à 75 kg. Les résultats concernant l'examen clinique des animaux avant et après traitement sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Effet du traitement sur certains paramètres cliniques (Bengoumi et al, 2000).

Paramètres	Etat	Avant le traitement		Après le traitement	
		Effectif	%	Effectif	%
Appétit	Bon	1	5	18	86
	Moyen	15	71	3	14
	Mauvais	5	24	0	0
Attitude	Eveillé	8	38	19	90
	Abattu	11	52	2	10
	Décubitus	2	10	0	0
Pli cutané	< 5 s	0	0	19	90
	5-10 s	12	57	2	10
	Persistant	9	43	0	0
Enophtalmie	Absence	2	10	19	90
	Légère	17	81	2	10
	Sévère	2	10	0	0
Reflexe de succion	Puissant	5	24	16	76
	Faible	14	67	5	24
	Désorganisé	2	10	0	0
Température	< 38	3	14	13	62
	38-39	11	52	8	38
	> 39	7	33	0	0

VII.3. Prélèvements :

Après un examen clinique, des prélèvements de sang et de matières fécales ont été réalisés chez tous les animaux diarrhéiques et dans la mesure où cela était possible sur des animaux sains appartenant au même troupeau et d'âge comparable. Les animaux prélevés étaient âgés de 0 à 3 mois maximum. Les jeunes étaient soumis à un allaitement maternel intégral mais à partir de la troisième semaine, la consommation de fourrages sur parcours était courante.

Le prélèvement sanguin comportait deux échantillons de 10 ml ponctionnés à la veine jugulaire sur des tubes vacutainer hépariné. Après centrifugation, le plasma collecté a été stocké à -20 °C jusqu'à l'analyse. Les matières fécales ont été prélevées directement du rectum, puis stockées dans des tubes stériles à -20 °C (Bengoumi, 2004).



Figure 25: prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire

VII.4. Analyses sanguines :

Dès le prélèvement, l'hématocrite a été estimé après centrifugation du sang total pendant 15 minutes à 3 000 grammes. Les paramètres biochimiques témoins des perturbations métaboliques ont été analysés sur un auto-analyseur Ektachem Kodak XR 700. Ces paramètres analysés étaient des électrolytes, indicateurs du métabolisme hydrominéral (sodium, potassium, chlorures, bicarbonates, calcium, phosphore), des paramètres organiques indicateurs du métabolisme énergétique et azoté (glucose, urée, protéines totales, créatinine, bilirubine totale) et des enzymes, témoins de la souffrance cellulaire, hépatique ou musculaire: Aspartate aminotransférase (ASAT), alanine aminotransférase (ALAT), lactate déshydrogénase (LDH), gamma-glutamyltransférase (GGT) et phosphatases alcalines (PAL) (Bengoumi, 2004).

VII.5. Analyses bactériologiques :

L'analyse bactériologique des matières fécales s'est focalisée sur la présence de *Salmonella*, de *colibacilles* et de cryptosporidies selon les méthodes classiques: enrichissement sur bouillon de Tétrathionate de sodium, isolement sur gélose, identification biochimique et sérotypage (salmonelles et colibacilles), frottis fixés au méthanol et lecture au microscope après coloration (cryptosporidies) (Bengoumi, 2004).



Dans l'étude de Bengoumi et al en 2000, Un tiers des animaux diarrhéiques (32 %) présentaient une colibacillose contre 8 % chez les chamelons apparemment sains. En revanche, le taux de prévalence salmonellique était deux fois plus important chez les chamelons non diarrhéiques (16,6 %) que chez les animaux atteints (8,5 %). Le sérotype principal est *Salmonella Enteritidis*. Chez les animaux malades, quelques cas d'*Enterobacter* (4,2 %) et de *Proteus* (2,1%) ont été identifiés. Aucun cas de cryptosporidiose n'a pu être observé.

VII.6. Analyse des matières fécales :

Les résultats de l'analyse descriptive des matières fécales sont répertoriés dans le tableau 4. Ils indiquent, entre autres, que plus de 50% des échantillons ont présenté une consistance liquide et séreuse, et une odeur nauséabonde. Par ailleurs, la présence d'éléments tels que sang, fibrine et mucus a été relevée dans 40 %des cas (Bengoumi, 2004).

VII.7. Paramètres sanguins :

Sur l'ensemble des paramètres analysés, cinq d'entre eux diffèrent significativement entre les animaux diarrhéiques et les animaux apparemment sains. Il s'agit de l'hématocrite, de la natrémie, de la bicarbonatémie, de la créatininémie et de la glycémie (tableau 7).

VII.7.1. Hématocrite :

L'hématocrite renseigne globalement sur le volume des liquides circulant (hémodilution, hémococoncentration) au cours des privations ou des apports d'eau. La mesure de l'hématocrite peut donc apporter des informations utiles sur l'état de déshydratation de l'animal. La fuite d'eau dans les selles se répercute directement sur le liquide extracellulaire, essentiellement le plasma. L'hypovolémie et l'hémococoncentration qui s'ensuit, conduit à une élévation des éléments corpusculaires du sang. Les valeurs habituelles de l'hématocrite varient entre 25 et 30 % avec des extrêmes pouvant varier de 22 à 43 %. Ces valeurs sont comparables à celles des autres herbivores domestiques, mais inférieures à celles de la plupart des autres mammifères. Selon certaines observations, l'hématocrite est plus faible chez les jeunes chamelons: 22,3 % contre 27,2 % chez les adultes (Mutugi et al, 1993). Ces résultats ne concordent pas avec ceux de Petrelli et al. (1982) qui relèvent un hématocrite de 16,5 % à la naissance, 22 % 1 an et 20,6 % à 16 mois.



VII.7.2. Electrolytes :

Les valeurs observées chez les chamelons apparemment sains sont tout à fait comparables à celles répertoriées dans la littérature (Bengoumi ,1992 ; Elias et Yagil, 1984). Chez les chamelons malades, la natrémie baisse significativement mais dans une proportion moins importante que celle décrite chez le veau diarrhéique (Demigné et Remesy, 1980 ; Maach et al, 1995). L'hyponatrémie est directement la conséquence de la fuite de cet électrolyte dans les matières fécales (Kaneko, 1989). Il s'agirait donc d'une déshydratation de type hypotonique, caractérisée par la diminution de la pression osmotique.

En moyenne, la kaliémie n'a pas été modifiée bien que, dans quelques cas, des augmentations soient observées chez les animaux malades. Chez le veau diarrhéique, l'élévation de la kaliémie est plus importante (Lewis et Phillips,1973 ; Demigné et Remesy ,1980 ; Maach et al,1995). Cette hyperkaliémie est liée au passage des ions K^+ du milieu intracellulaire vers le compartiment extracellulaire, contribuant ainsi, par l'échange avec l'ion H^+ , à compenser l'acidose métabolique (Fahmy et al., 1983). Le rapport K intracellulaire/ K extracellulaire influe sur le potentiel d'action membranaire pouvant conduire à une perturbation des fonctions nerveuse, musculaire et cardiaque. L'animal en état d'hyperkaliémie devient faible, léthargique (Kaneko, 1989).

Les relations entre chlorurémie et diarrhée sont loin d'être claires et les résultats de la littérature sont plutôt contradictoires (Fayet ,1968 ; Lewis et Phillips,1973 ; Maach et al,1995).

La diminution de la concentration en bicarbonates dans le sang des chamelons diarrhéiques est tout à fait conforme aux résultats répertoriés chez le veau (Brugère, 1983). Elle est le signe d'une acidose métabolique, l'ion bicarbonate ayant essentiellement un rôle de tampon

VII.7.3. Paramètres organiques :

Dans les résultats déjà publiés de (Elias et Yagil ,1984 ; Faye et Mulato, 1991). La glycémie est généralement plus élevée chez les jeunes que chez les adultes, du fait de l'apport en lactose et sans doute du stress lors du prélèvement.

Généralement, la diarrhée se traduit par une élévation de la protéinémie, de l'urémie et de la créatininémie par un simple effet d'hypovolémie liée à la déshydratation. Celle-ci aboutissant à une diminution de la diurèse, on observe une accumulation des produits issus du catabolisme protéique dans le sang. Ces phénomènes apparaissent moins marqués chez le chamelon, comparé au veau, bien que chez les chamelons les plus déshydratés l'urémie dépasse 7 mmol/litre (Maach et al, 1995).

L'hypoglycémie chez les chamelons peut être associée à plusieurs causes: anorexie (Lewis et



Phillips, 1973), diminution des réserves glycoligéniques lors d'insuffisance d'apport colostrale (Demigné et Remesy, 1980), hypoxie tissulaire (Tennant et al, 1972). Enfin, l'absence de différence entre les types d'animaux concernant la bilirubinémie témoigne de l'absence d'atteinte hémolytique ou hépatobiliaire. Globalement, les chamelons diarrhéiques présentent des perturbations métaboliques moins sévères que les veaux malades (Bengoumi, 2004).

VII.7.4. Enzymes :

Aucune valeur de l'activité enzymatique n'apparaît hors normes (Bengoumi, 1992). Seule la LDH, témoin d'une activité musculaire intense, paraît plus élevée chez les chamelons sains comparés aux résultats de la littérature (Snow et al, 1988), ce qui peut être attribué à l'effort physique accompli par ces animaux pendant les déplacements auxquels ils sont contraints. Chez les chamelons atteints de diarrhée, une diminution importante de l'activité plasmatique des PAL est observée chez les individus les plus malades. Cela pourrait être lié au retard de croissance induit par la maladie. En effet, les ostéoblastes, fortement impliqués dans la croissance osseuse, sont riches en PAL et tout ralentissement de cette croissance se traduit par une baisse de l'activité enzymatique (Bengoumi, 1992).



Tableau 7 : Comparaison des paramètres métaboliques sanguines entre les animaux diarrhéiques et les animaux sains (Bengoumi, 2004).

Paramètres	Animaux diarrhéiques (n = 58)	Animaux sains (n = 20)
Hématocrite (%)	39 ± 3	29 ± 4
Na (mmol/litre)	152 ± 6	155 ± 2
K (mmol/litre)	5,5 ± 0,9	5,0 ± 0,6
Cl ⁻ (mmol/litre)	113 ± 6	112 ± 3
HCO ₃ ⁻ (mmol/litre)	22 ± 4	25 ± 4
Ca (mmol/litre)	2,48 ± 0,24	2,61 ± 0,14
P (mmol/litre)	2,92 ± 0,53	3,06 ± 0,45
Prot. tot. (g/litre)	57 ± 10	56 ± 5
Urée (mmol/litre)	4,6 ± 2,2	4,4 ± 2,4
Créatinine (μmol/litre)	97 ± 48	86 ± 21
Bilirub. tot. (μmol/litre)	2,2 ± 0,6	2,2 ± 0,5
Glucose (mmol/litre)	6,5 ± 2,0	7,7 ± 1,7
PAL (U/litre)	324 ± 167	476 ± 159
ASAT (U/litre)	114 ± 50	117 ± 29
ALAT (U/litre)	21 ± 6	20 ± 8
LDH (U/litre)	2 735 ± 1 244	2 513 ± 1 252
GGT (U/litre)	16 ± 10	19 ± 11

VII.8. Traitement de la diarrhée :

On administrera un traitement hygiénique, un traitement symptomatique et un traitement médical.

VII.8.1. Traitement hygiénique :

Après le déclenchement de la diarrhée, une diète doit être observée pendant 24 à 48 heures. Cette diète diminue les risques d'introduction des germes capables de s'établir dans un intestin dont les défenses sont déjà perturbées.



L'alimentation normale ne sera reprise que progressivement avec des aliments faciles à digérer. Ces aliments seront distribués par petits repas (quatre par jour par exemple) (SANI, 1989).

VII.8.2. Traitement symptomatique :

C'est le traitement de la déshydratation. Dans un même troupeau en effet, beaucoup de chamelons peuvent être atteints de diarrhée. Mais, l'état général de certains peut être plus affecté que celui des autres. La raison est que tous les animaux n'ont pas le même degré de déshydratation. Quand elle est trop prononcée, la déshydratation peut précipiter la mort du malade. Pour le traitement symptomatique on fera d'abord une appréciation de l'état de déshydratation de chaque animal et traiter en conséquence. On distingue trois (3) degrés de déshydratation :

- Une déshydratation légère
- Une déshydratation modérée
- Une déshydratation sévère

Les produits utilisés pour la réhydratation doivent contenir des substances qui combattent l'acidose et qui soutiennent l'organisme par l'apport d'énergie (SANI, 1989).

VII.8.3. Le traitement médical :

Le traitement médical aura pour but de s'attaquer aux causes de la diarrhée sans leur laisser aucune chance de survie. Dans un troupeau où la maladie apparaît, on traitera tous les animaux sensibles c'est-à-dire ceux âgés de 0 à un an (SANI, 1989).

VII.9. Échantillonnage :

VII.9.1. Le traitement de la déshydratation modérée ou légère :

Si le réflexe de succion n'est pas aboli on peut faire une réhydratation orale. Nous proposons l'utilisation de la formule suivante :

- Chlorure de sodium —→ 10 grammes.
- Sucre —→ 35 grammes.
- Eau bouillie —→ 1 litre.

Laisser refroidir et donner à boire à l'animal suivant les quantités et au rythme suivant :

- Rétablir et corriger le déficit en eau et en électrolytes

(Le premier Jour seulement) —→ 50 ml par kg de poids corporel en 4 à 6 heure.

- Maintenir les besoins quotidiens et compenser les pertes. (chaque Jour Jusqu'à la guérison) —→ 140 ml par kg de poids corporel pendant 20 heures (SANI, 1989).



VII.9.2. Le traitement de la déshydratation sévère :

Le problème est plus compliqué parce que le réflexe de succion est aboli ; on ne peut donc pas faire une réhydratation par voie orale (SANI, 1989).

COTTERAU et LAVAL (1975), indiquent que chez le veau en état de déshydratation sévère, le meilleur procédé de réhydratation est la technique de CHAPPAT. Il s'agit de faire dans un premier temps des perfusions intraveineuses lentes (2 litres en 2 heures) de solutés isotoniques comme par exemple une solution constituée à parties égales de :

- sérum bicarbonaté à 14‰
- sérum physiologique à 9‰
- sérum glucosé à 5 % et dans un deuxième temps reconstituer le capital électrolytique en injectant très lentement (une goutte par seconde pendant 22 heures) une solution constituée à parties égales de:

- sérum physiologique à 9‰
- sérum glucosé à 10‰ à laquelle on ajoutera par litre de mélange :
 - 10 ml d'une solution de gluconate de calcium à 10 %.
 - 8 ml d'une solution de chlorure de potassium à 10 %.

VII.9.3. Diarrhées dues à une maladie générale :

Des traitements étiologiques spécifiques sont proposés dans chaque cas (trypanosomose, charbon bactérien, pasteurellose, salmonellose). Chaque fois qu'on remarque une diarrhée lors de ces maladies, on fera un traitement approprié pour lutter contre la maladie en général (SANI, 1989).

VII.9.4. Diarrhées dues à une affection localisée au tube digestif :

Le traitement doit être spécifique vis-à-vis des déséquilibres nutritionnels ou plus souvent à l'encontre des agents infectieux responsables, voire des parasites.

- Cas des diarrhées parasitaires : Si l'analyse de laboratoire met en cause des coccidies dans l'origine de la diarrhée, le traitement anticoccidien s'impose. On peut utiliser des Sulfamides, des Nitrofurannes ou de l'Amprulium ; dans le cas des strungyloses gastro-intestinales, l'ivermectine (IVOMECND) est efficace à la dose de 1 ml pour 50 kg de poids corporel (solution prête à l'emploi).
- Cas des diarrhées alimentaires: Il faut éliminer rapidement l'aliment à l'origine de la diarrhée et rétablir l'équilibre nutritionnel. Le respect de l'hygiène de l'alimentation est nécessaire pour éviter l'apparition de diarrhée infectieuse.



- Cas des diarrhées infectieuses: L'utilisation des antibiotiques à large spectre peut être efficace à condition de respecter la posologie et le rythme d'administration.

L'Oxytétracycline (TERRAMYCINEND), le Choramphénicol et les sulfamides peuvent être indiqués (SANI, 1989).

VII.10. Effet du traitement sur les caractéristiques des fèces :

Le traitement a entraîné une modification significative des selles qui sont devenues normales (une consistance pâteuse, une couleur verdâtre, une odeur légèrement lactique avec absence de substances étrangères telles que le mucus, la fibrine ou le sang). L'effet du traitement sur les caractéristiques des selles s'expliquerait par la lutte contre les bactéries et par conséquent, leurs toxines par les anti-infectieux utilisés (VALLET, 1983).

Dans l'étude de Bengoumi et al (2000) qui a concerné 21 chamelons âgés de 15 à 90 jours avec un poids de 30 à 75 kg, ils ont expliqué l'effet du traitement sur les caractéristiques des selles dans le tableau 8.

Tableau 8: Effet du traitement sur les caractéristiques des selles (M. Bengoumi et al, 2000).

Paramètres	Etat	Avant le traitement		Après le traitement	
		Effectif	%	Effectif	%
Consistance	Pâteuse	1	5	18	86
	En bouillie	15	71	3	14
	Liquide	5	24	0	0
Couleur	Verdâtre	3	14	14	67
	Jaune verdâtre	12	57	7	33
	Jaunâtre	6	29	0	0
Odeur	Normale	1	5	13	62
	Putride	20	95	8	38
Substances étrangères	Absence	12	57	17	81
	Mucus	7	33	4	19
	Fibrine	0	0	0	0
	Sang	2	10	0	0



VII.11. Effet du traitement sur les paramètres sanguins :

L'hématocrite a diminué en moyenne de sept points après trois jours de traitement. Cette diminution était liée aux apports hydriques qui étaient de 2,5 l par jour, mais aussi à la diminution des pertes dans les matières fécales (Bengoumi et al, 2000). L'association du traitement anti-infectieux et de l'apport du sodium a permis de lutter contre les fuites et de rétablir la natrémie. La kaliémie et la chlorurémie n'ont pas été affectées par les diarrhées ou le traitement, ce qui confirme les observations faites précédemment (Bengoumi et al, 1998).

Le traitement a eu un effet significatif sur la concentration plasmatique des bicarbonates qui a augmenté de 18 à 22 mmol/l. Cet effet aurait été lié à la diminution des pertes fécales et à l'apport du sodium, électrolyte alcalinisant par excellence. Par ailleurs, l'apport de glucose permet également de limiter la production d'acides. L'apport de magnésium dans le traitement a induit une légère augmentation de la magnésémie. La fuite du magnésium lors des diarrhées contribuerait à l'abattement des animaux (KANEKO, 1989). L'apport du glucose et du propionate qui est un stimulateur de la néoglucogenèse explique l'augmentation significative de la glycémie après le traitement. La légère diminution non significative de l'urémie après le traitement aurait été liée au rétablissement de l'équilibre hydrique et, par conséquent, de l'excrétion rénale (Bengoumi et al, 2000).

Les diarrhées et le traitement n'ont pas semblé influencer la fonction hépatobiliaire comme en témoignait la stabilité de la bilirubinémie. Les activités plasmatiques de l'Asat, l'Alat, la Ggt, la Ck, la Ldh et les Pal n'ont pas été significativement influencées par les diarrhées ou le traitement. Il en découle que les tissus hépatique, musculaire, cardiaque, osseux ou pulmonaire n'ont pas souffert de lésions cellulaires lors des diarrhées ou à la suite du traitement (KANEKO, 1989).



Tableau 9: Effet du traitement sur certains paramètres sanguins (moyenne + écart-type) (Bengoumi et al, 2000).

Paramètres	Avant le traitement	Après le traitement
Hématocrite (l/l)	33 ± 2	26 ± 2
Sodium (mmol/l)	150 ± 4	156 ± 5
Potassium (mmol/l)	5,6 ± 0,7	5,4 ± 0,4
Chlorures (mmol/l)	109 ± 6	109 ± 8
Bicarbonates (mmol/l)	18,3 ± 3,6	22,2 ± 2,4
Calcium (mmol/l)	2,50 ± 0,11	2,57 ± 0,07
Phosphates (mmol/l)	3,26 ± 0,42	3,35 ± 0,27
Magnésium (mmol/l)	0,84 ± 0,10	0,97 ± 0,12
Protéines (g/l)	61 ± 9	56 ± 7
Urée (mmol/l)	7,8 ± 7,3	4,6 ± 1,2
Créatinine (mmol/l)	132 ± 86	98 ± 28
Bilirubine (mmol/l)	3,5 ± 0,9	2,7 ± 0,5
Glucose (mmol/l)	6,5 ± 0,5	7,2 ± 0,6
Triglycérides (mmol/l)	0,82 ± 0,38	0,83 ± 0,34
Cholestérol (mmol/l)	1,48 ± 0,95	1,15 ± 0,41
Asat (U/l)	125 ± 45	124 ± 29
Alat (U/l)	21 ± 6	20 ± 4
Ldh (U/l)	2461 ± 534	2367 ± 476
PaI (U/l)	375 ± 70	393 ± 62
Ggt (U/l)	16 ± 3	17 ± 2
Ck (U/l)	158 ± 53	140 ± 38

VIII. LA PROPHYLAXIE :

Elle comporte les mesures sanitaires et les mesures médicales.

VIII.1. Les mesures sanitaires :

VIII.1.1. La prophylaxie sanitaire offensive (P.S.O.) :

Elle doit s'appliquer dans un foyer où la diarrhée éclate. Comme la diarrhée a plusieurs origines, nous allons proposer deux types de mesures :

- Des mesures spécifiques dans le cas des diarrhées dues à une maladie générale légalement contagieuse.
- Des mesures générales dans le cas des diarrhées dues à une affection localisée au tube digestif et aussi dans le cas des diarrhées dues à une maladie générale non légalement contagieuse chez le dromadaire (salmonellose, pasteurellose) (SANI, 1989).

VIII.1.2. La prophylaxie sanitaire défensive (P.S.D.) :

Elle a pour but d'empêcher l'apparition de la maladie dans les troupeaux. Les mesures de la P.S.D. doivent s'appliquer à deux niveaux: Chez la mère et chez le chamelon.



- Chez la mère : En fin de gestation, il faut traiter les mammites chroniques pour éviter que le colostrum contienne des bactéries pathogènes pour le chamelon. L'alimentation doit être riche en énergie, en protéines, en minéraux et vitamines. Enfin, il faut éviter la fatigue chez les femelles gestantes.
 - Au moment de l'accouchement, l'éleveur doit surveiller la parturiente pour l'assister en cas de besoin.
 - Après l'accouchement, il faut laver la mamelle avant la première tétée.
- Chez le chamelon : Sitôt après l'accouchement, il faut désinfecter le cordon ombilical du chamelon pour éviter la pénétration des germes (Staphylocoques, Colibacilles, Salmonelles). Il est intéressant de veiller à ce que les premières tétées soient précoces. Enfin, une litière propre doit être mise à la disposition de la mère et du petit (SANI, 1989).

VIII.2. Les mesures médicales :

Dans le cas des maladies générales ayant la diarrhée comme composante symptomatologique (charbon bactérien, trypanosomose, pasteurellose, salmonellose), des mesures spécifiques existent. Les mesures médicales sont de trois ordres : L'immunisation active, l'immunisation passive et la chimio-prophylaxie.

Nous allons s'il est possible d'appliquer ces mesures dans le cas des diarrhées localisées uniquement au tube digestif (SANI, 1989).

VIII.2.1. L'immunisation active :

L'utilisation éventuelle d'un vaccin contre la diarrhée des chamelons n'est pas opportune pour plusieurs raisons.

- Les germes responsables varient suivant les régions, ou même les troupeaux. Il serait alors fastidieux de fabriquer un vaccin pour chaque région voire pour chaque troupeau.
- Les résultats seraient très aléatoires compte-tenu de la difficulté de leur conservation sur le terrain. De plus, leur coût peut être très élevé (SANI, 1989).

VIII.2.2. L'immunisation passive :

L'utilisation de la séroprévention dans la lutte contre la diarrhée des chamelons veut dire que les sérums seront fabriqués à l'avance. Or, le problème est de savoir le germe voire la souche responsable de la maladie. On ne sera pas sûr ensuite si le sérum ainsi fabriqué est protecteur (SANI, 1989).



VIII.2.3. La chimioprophylaxie :

L'utilisation des anti-infectieux pour prévenir la diarrhée des chamelons sera déconseillée dans le souci d'éviter une chimiorésistance (SANI, 1989).

MORAILLON (1982), a constaté que si les antibiotiques peuvent supprimer une espèce sensible, ils peuvent du même coup favoriser le développement d'une autre espèce résistante qui peut devenir dominante et pathogène.

Partie 3:

Les probiotiques



I. DEFINITION :

Le terme probiotique provient de deux mots grecs, « pro » et « bios », qui signifient littéralement « pour la vie ». Il a été popularisé par Fuller en 1989 lorsqu'il lui donna sa première définition officielle: « les probiotiques sont des suppléments alimentaires à base de micro-organismes vivants qui agissent de façon bénéfique sur l'être vivant en améliorant l'équilibre et la stabilité de sa microflore intestinale ».

Cette définition a été révisée à plusieurs reprises et actuellement, la plus acceptée est celle recommandée par un panel d'experts mandatés par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et l'Organisation Mondiale de la Santé. Elle indique que les probiotiques sont des micro-organismes vivants qui lorsqu'ils sont administrés en quantités suffisantes confèrent un bénéfice pour la santé de l'hôte (FAO/WHO, 2002).

II. HISTORIQUE :

La première recherche a été développée en 1908 en Russie, par le professeur ILYA ILITCH METCHNIKOV. Un immunologiste qui à d'ailleurs remporté le prix noble de sciences en cette même année, pour ces études démontrant l'existence d'un lien significatif entre la santé et la consommation de lait fermenté au sein de la population paysannes en Bulgarie. Dans son ouvrage intitulé « the prolongation of life », METCHNIKOV a suggéré que la consommation des bactéries lactiques présente dans le lait fermenté pouvait avoir un effet favorable sur la santé, elles ont été appelé *Lactobacillus Delbrueckii Subsp. Bulgaricus*.

Au début des années 1960, la recherche sur les probiotiques connaît un regain d'intérêt après une période de veille. Les chercheurs étudient de façon approfondie les effets de ces bactéries intestinal sur des animaux dont on a détruit la flore (Mélanie, 2007).

En 1965, pour la première fois, LILLY et STIWELL attribuent le terme "probiotique pour désigner ces microorganismes qui, en améliorant l'hygiène digestive, augmentent l'espérance de vie. Depuis, plusieurs définitions ont été données aux probiotiques qui ont capté l'attention des microbiologistes : mais ce n'est que vers la fin des années quatre vingt que leur intérêt d'utilisation a évolué.

La consommation des produits laitiers fermentés est très répandue à travers le monde, mais les quantités absorbées varient beaucoup (ROBER, 2002).



De nos jours, on trouve de plus en plus sur le marché des préparations renfermant divers micro-organismes bénéfiques, auxquelles on ajoute parfois des fibres alimentaires non digestibles (inuline, extraits de la racine de chicorée..) destinées à favoriser le développement des colonies de probiotiques (Mélania, 2007).

III. LES PRINCIPALES SOUCHES DES PROBIOTIQUES :

Les micro-organismes utilisés dans les aliments des animaux d'élevage sont essentiellement des souches des bactéries Gram positif appartenant aux genres *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* et *Bacillus* (VANBELLE et al, 1989). Les souches de *Lactobacillus* utiliser appartiennent à plusieurs espèces dont *L. Acidophilus*, *L. Fermentum*, *L. Casei*, *L. Plantarum* et *L. Salivarius*. Les souches d'*Enterocoque* font partie de l'espèce *E. Faecium*, et celles de *Pediocoques* de l'espèce *P. Acidilactici*. Pour les *Bacillus*, deux espèces sont représentées: *B. Subtilis* et *B. Cereus*.

D'autres probiotiques sont des champignons microscopiques, comme des levures appartenant au genre *Saccharomyce*, avec essentiellement deux espèces : *S. Cerevisiae* et *S. Boulardii*.

Parmi les gens bactériens utilisé comme probiotiques, certains sont se phylogéniquement éloignés et différents par de nombreuses propriétés: Comme c'est le cas pour les *Lactobacillus* et les *Bacillus*. De plus, *Lactobacillus* et *Enterococcus* sont genres largement représentés dans la microflore digestive des animaux, alors que les *Bacillus* et les Levurs n'en sont pas des composants habituels. (GUILLOT et al, 1994).



Tableau 10 : Les principaux microorganismes à effet probiotiques (ROUCHY, 2001).

Micro-organismes probiotiques	Groupe1: <i>Bacillus</i>	<i>B.toyoi</i> , <i>B.cereus</i> , <i>B.subtilis</i> , <i>B.coagulans</i> <i>B.licheniformis</i>
	Groupe2: <i>Lactobacilles et Les coques</i>	<i>Lb acidophilus</i> <i>Lb.rhamnosus</i> , <i>Lb.casei</i> <i>Lb. Gasseri</i> , <i>Lb.reuteri</i> <i>Lb.fermentum</i> <i>Enterococcus et Streptococcus</i>
	Groupe3: <i>Bifidobacteries</i>	<i>Bf.adolescentis</i> ; <i>Bf.animalis</i> ; <i>Bf.bifidun</i> ; <i>Bf.ibreve</i> ; <i>Bf. Lactis</i> ; <i>Bf. thermophilum</i>
	Groupe4: <i>levures</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	Autres bactéries lactiques	<i>Pediococcus acidilactici</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Enterococcus faecium</i>

IV. DOSE ET MODE D'ADMINISTRATION :

Les micro-organismes agissent dans le tube digestif si les substances qu'ils produisent, acides aminés, vitamines, antibiotiques ou autres, atteignent une concentration suffisante.

Nombre d'écologistes microbiens estiment qu'une concentration du probiotique inférieure à 10^6 - 10^7 UFC/g de contenu digestif ne permet pas d'obtenir un équilibre entre le probiotique et les bactéries de la flore résidente avec un effet notable sur l'hôte.

Bien que la physiologie, de ces microorganismes dans l'intestin, reste inconnue, cette estimation donne cependant une idée des tailles de populations que doit atteindre le micro-organisme pour exercer un effet (Guillot, 1993).

Pour nombre d'espèces animales, la voie d'administration la plus sûre est l'incorporation dans l'aliment solide ou liquide ; l'aspersion de poussins d'un jour dans les couvoirs, afin d'obtenir une colonisation digestive précoce, est aussi pratiquée. L'administration en continu dans l'aliment



pendant la période d'élevage est le meilleur moyen de maintenir en permanence une concentration élevée du probiotique dans le tube digestif (Tournut, 1993).

V. MODE D'ACTION DES PROBIOTIQUES:

L'introduction d'un probiotique dans le tube digestif est artificielle et peut modifier les interactions naturelles complexes de la microflore. L'effet bénéfique dû à l'administration de probiotique pourrait s'expliquer par plusieurs mécanismes (Fuller, 1989).

- Inhibition des bactéries opportunistes ou pathogènes.
- Neutralisation des produits toxiques.
- Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire.
- Modulation du système immunitaire.

V. 1. Inhibition des germes pathogènes :

L'inhibition des bactéries indésirables ou pathogènes par les probiotiques peut se faire de différentes façons:

V.1.1. Une modification du milieu :

- Par les changements de potentiel Red-Ox (échange d'électrons).
- Par le changement du pH: il y a diminution du pH provoquée par la production d'acides organiques (acide lactique ou acide acétique très actifs contre les bactéries gram -) à partir de glucides ingérés lors de la prise alimentaire, en abaissant le pH, freine le développement des *Escherichia coli* et de *Salmonella*.

La diminution de concentration des bactéries caliciformes dans le tube digestif serait due au pH très bas, obtenu grâce à l'apport de lait acidifié par de l'acide lactique.

De plus l'acidification favorise le péristaltisme intestinal (sachant que le péristaltisme joue un rôle dans la prolifération de certaines bactéries), favorisant ainsi la régulation du transit intestinal.

V.1.2. L'accumulation de métabolites primaires et secondaires:

Le peroxyde d'hydrogène qui est inhibiteur de nombreuses souches bactériennes pathogènes (bactériostatique), mais respectant l'écosystème des bactéries elles-mêmes.



Cette production de peroxyde d'hydrogène peut bloquer le développement de certaines espèces pathogènes comme le virus de la fièvre aphteuse, certains champignons comme le *Candida albicans* ou encore, certaines bactéries comme *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium butyricum*, *Pseudomonas spp*, *Salmonella* (Gournier, 1994).

V.1.3. Production des substances antimicrobiennes :

Les probiotiques pourraient également limiter la croissance des bactéries pathogènes en produisant des substances antimicrobiennes, de type bactériocine. Les formes déconjuguées ont un pouvoir inhibiteur plus important sur le développement des bactéries.

V.1.4. Les probiotiques pourraient agir aussi :

- En limitant l'implantation des germes pathogènes :

Par compétition au niveau des sites de fixation par colonisation du tube digestif; Si les probiotiques utilisent la surface du tube digestif, les germes pathogènes n'ont plus de place pour s'implanter et donc on a une élimination des bactéries pathogènes.

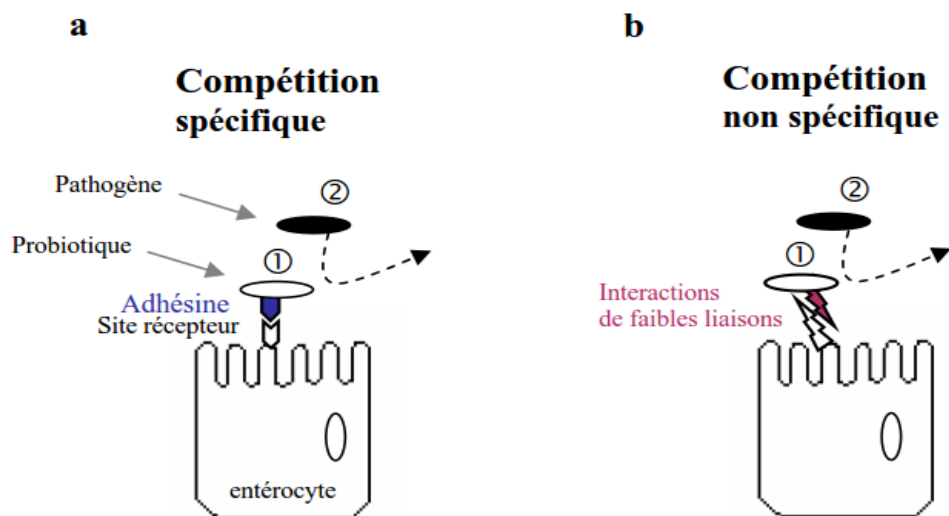


Figure 26: Mécanisme d'inhibition de l'adhésion des pathogènes par un effet barrière due à l'adhésion spécifique (a) et non spécifique (b) des probiotiques (Mélanie, 2007).

- En favorisant une meilleure assimilation des nutriments par le tube digestif.



V.2. Neutralisation des produits toxiques :

Les probiotiques interviennent très certainement dans la neutralisation de produits toxiques: (Mitchell et Kenworthy, 1976, cité par Gournier, 1994).

- Ils atténuent le catabolisme intra digestif.
- Ils Orientent la microflore intestinale pour réduire l'absorption des substances toxiques (ammoniac, amines et indoles).
- Ils Diminuent les biotransformations des sels biliaires et des acides gras en produits toxiques.
- Ils Produisent des métabolites susceptibles de neutraliser in situ certaines toxines bactériennes.

V.3. Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire :

Les probiotiques permettent d'améliorer la digestibilité de nombreux nutriments. Leur rôle essentiel est de garantir une bonne hygiène digestive en favorisant la dégradation et l'absorption de certains aliments par la production d'enzymes qui favorisent la digestibilité de la ration alimentaire (FULLER ,1989).

Ainsi, l'intolérance au lactose est due à l'absence d'assimilation du lactose, le principal glucide du lait. Celle-ci est la conséquence d'un défaut provoquant de nombreux troubles gastro-intestinaux chez les sujets sensibles (Gournier, 1994).

De multiples travaux ont montré que le lactose véhiculé par certaines bactéries lactiques participait dans l'intestin à la digestion du lactose. La lactase retrouvée dans les bactéries du yaourt à une membrane très facilement attaquée par les acides biliaires (sécrétés lors de la digestion).

Les probiotiques facilitent aussi la digestion de glucides plus complexes que le lactose. C'est le cas de certaines souches probiotiques glucanoliques qui dégradent le glucane (alimentation riche en avoine et orge).

Les probiotiques améliorent ainsi l'utilisation de la ration alimentaire de manière indirecte en agissant sur la microflore intestinale ou au niveau des cellules épithéliales du tube digestif de l'hôte.



Les probiotiques stimulent l'activité enzymatique des microorganismes, permettant ainsi une meilleure assimilation des aliments ingérés. Ils stimulent également l'activité lactée, invertase et maltase des cellules épithéliales du tube digestif.

De plus, la digestibilité de la ration alimentaire est augmentée par la pré -digestion des facteurs anti-nutritionnels tels que l'acide phytique et les gluconisates, en substrats assimilables par l'hôte.

Les probiotiques permettent aussi d'améliorer l'assimilation des acides aminés essentiels en inhibant l'action destructrice des désamidonnases et des décarboxylases bactériennes excrétées par la microflore du tube digestif. De même, les probiotiques peuvent synthétiser des acides aminés essentiels.

La flore intestinale et certains probiotiques semblent capables de moduler la perméabilité intestinale aux protéines, aux macromolécules, aux antigènes et aux bactéries (translocation). Multiplication des germes néfastes endogènes.

Ils sont également une source de vitamines (essentiellement du groupe B) et de sels minéraux assimilables par l'organisme.

V.4. Les probiotiques modulent le système immunitaire :

Les deux fonctions très importantes du système immunitaire sont la synthèse d'anticorps appartenant à une classe particulière d'immunoglobulines, les IgA, et la tolérance orale (Buts, 1990).

De nombreuses études réalisées chez l'animal ont montré que l'administration orale de divers probiotiques pouvait moduler certains composants de la barrière immunitaire.

La barrière immunitaire est la capacité de résistance de l'intestin face à la colonisation par des bactéries provenant de l'extérieur: lorsqu'elle est en bon état, la flore permet à l'organisme de s'opposer à l'implantation et à la multiplication des germes néfastes endogènes.

Grâce à l'action qu'ont les probiotiques sur le système immunitaire on pourrait les utiliser (Gournier, 1994):

- Pour prévenir les infections intestinales.
- Comme protection contre d'autres dommages impliquant le système immunitaire.
- Comme immunomodulateur.



VI. REGLEMENT D'UTILISATION:

Depuis 1970, l'usage des additifs en alimentation animale est réglementé en Europe par la directive 70/524/CEE modifiée en 1994 (directive 94/140 CE) pour inclure les micro-organismes et les enzymes administrés dans un but zootechnique, ce qui les fait considérer comme additifs (Rosen, 1996). Les principales modifications introduites ont trait aux spécifications requises concernant:

- L'identification (y compris au niveau moléculaire) et la caractérisation du micro-organisme.
- Son innocuité et son efficacité.
- Les micro-organismes utilisés ne doivent être ni pathogènes, ni toxigènes pour les espèces animales cibles ou pour l'homme.
- Les souches doivent être déposées dans une collection internationale de micro-organismes et les probiotiques comportant des micro-organismes génétiquement modifiés doivent être signalés.
- L'étude toxicologique est limitée à un essai de tolérance à forte dose (10 fois la dose commerciale) sur l'espèce cible à l'efficacité, elle doit être prouvée sur la ou les différentes espèces cibles.

En Europe, toute demande d'autorisation de commercialisation d'un micro-organisme probiotique doit, depuis 1996, être accompagnée d'un dossier déposé au niveau communautaire.

Actuellement, quelques souches de *Bacillus* sont autorisées chez le porc et les lapins et une souche de *Saccharomyces cerevisiae* chez le veau. Entre 20 et 30 demandes d'autorisation sont en cours d'examen.

Au Canada, il n'y a pas de loi qui régit le terme probiotique.

Au Etats-Unis, la FDA autorise des allégations sur des produits alimentaires comme "améliore l'équilibre de la flore intestinale", mais il n'y a pas de loi qui régit le terme probiotique.

Au Japon, il existe une loi qui régit le terme "aliments fonctionnels" et les probiotiques entrent dans cette catégorie.

Le règlement du marché des probiotiques en Algérie est soumis à une loi de libre vente selon la loi n° 88-08 du 8/01/1988.



CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Les diarrhées néonatales persistent, même dans les élevages performants et partout dans le monde. L'effet des antibiotiques est limité, les probiotiques peuvent limiter leur apparition.

La présence de l'agent pathogène ne suffit pas pour causer la maladie. Une immunité insuffisante du chamelon et une pression d'infection élevée sont souvent nécessaires. Plusieurs facteurs prédisposant peuvent entraîner l'apparition des diarrhées néonatales. La prise de colostrum peut être insuffisante entraînant à la fois une baisse d'immunité et d'énergie. Vaccins et médicaments peuvent protéger les animaux mais ne sont pas toujours suffisants. L'alimentation des camelins aussi joue un rôle sur les troubles digestifs des chamelons en limitant (ou pas) l'immaturité à la naissance, la durée de mise-bas et la vitalité des petits ou encore l'hétérogénéité pondérale à la naissance.

Les probiotiques font partie de l'arsenal thérapeutique. Ces micro-organismes (bactéries ou levures), ingérés en quantité suffisante, permettent d'enrichir la flore bactérienne normale pour prévenir ou traiter les diarrhées néonatales. En utilisant des probiotiques chez les chamelons, on cherche à concurrencer les bactéries nuisibles par l'ajout de micro-organismes bénéfiques et ainsi diminuer l'excrétion des pathogènes.

Après ces notions bibliographique, nous souhaitons dans l'avenir que :

- L'Etat et tous les services responsables pensent à améliorer l'élevage du dromadaire et donnent des garanties aux éleveurs.
- Notre travail soit concrétisé par une expérimentation qui permet de mieux juger l'intérêt des probiotiques pour le traitement des diarrhées néonatales et aussi d'autres pathologies chez plusieurs espèces.
- Des journées des sensibilisations et de formations des éleveurs pour sauvegarder ce patrimoine national.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AAVLD., 1976** : Culture methods for the detection of animal salmonellosis and arizonosis. A manual of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians. Ames, IA, USA, Iowa State University Press.
- **ABDELKADER ADAMOU., 2008** : L'élevage camelin en Algérie : quel type pour quel avenir, Article de recherche Sécheresse 2008 ; 19 (4) : 253-60.
- **ABDEL RAHIM SE ., 1997** : Studies on the age of puberty of male camels (Camelus dromedaries) in Saudi Arabia. Veterinary Journal 154(1): 79-83.
- **ADAMOU.A et BAIRI.A.,2009/2010** : Etude de quelques paramètres économiques chez les chameliers algériens ; Magazine Le chercheur, série n°7.
- **AFZAL, H., SAKKIR, M., 1994** : Survey of antibodies against various infectious disease agents in racing camels in Abu Dhabi, United Arab Emirates. Revue Scientifique et Technique de l ' Office International des Epizooties 13, 787–792.
- **ARZOUN I.M., HUSSEIN H.S., HUSSEIN M.F., 1984** : The pathogenesis of experimental Haemonchus longistipes infection in camels. Vet. Parasit., 14: 43-53.
- **BEN AISSA., 1989**: Le dromadaire en Algérie, option méditerranéenne, série n°2. pp19-21.
- **BENAISSA Mohammed Hocine., 2016** : Contraintes Pathologiques Majeures liées à la Reproduction chez le Dromadaire dans le Sud-Est Algérien ; Thèse en Vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat En Sciences Spécialité: Sciences vétérinaires. Option : Zootechnie.
- **BENGOUMI M., BERRADA J., ROCHDI M., HIDANE K., DE LA FARGE F., FAYE B., 1998** : Physiopathologie des diarrhées du chamelon au Maroc : Signes. cliniques et perturbations métaboliques. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 51: 277-281.
- **BENGOUMI M., BERRADA J., HIDANE K., FAYE B., 2000** : Evaluation de l'efficacité d'un traitement spécifique contre les diarrhées du chamelon ; Revue Elev. Méd. vét. Pays trop. 53 (2) : 157-160.



- **BENGOUMI M., BERRADA J., HIDANE K., FAYE B., 2004** : Diarrhées du chamelon: écopathologie, physiopathologie et prévention, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome.
- **BENGOUMI, M. 1992** : Biochimie clinique du dromadaire et mécanismes de son adaptation à la déshydratation. Thèse de doctorat ès Sciences agronomiques, IAV Hassan II, Rabat, Maroc, 184 p.
- **BERRADA J., BENGOUMI M., HIDANE K., TOUTI J. 1997** : Salmonella infection in new-born camels in the south of Morocco, XIIe Congrès vétérinaire maghrébin, 3-6 mai 1997, Tripoli, Lybie.
- **BERRADA J., M. BENGOUMI K. HIDANE., 2000** : Diarrhées néonatales du chamelon dans les provinces sahariennes du Sud du Maroc :étude bactériologique ; Élev. Méd. vét. Pays trop., 53 (2) : 153-156.
- **BLOOD D.C., HENDERSON J.A., RODOSTITIS O.M., 1979** : Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs and horses, 5th ed. London, UK, Bailliere Tindall.
- **BOARBI, S, FRETIN, D, MORI, M., 2015** : Coxiella burnetii, agent de la fièvre Q. Canadian Journal of Microbiology, 10.1139/cjm-2015-0551.
- **BOURBOUZE.A, 2006** : Pastoralisme au Maghreb : La révolution silencieuse, p4
- **BRUGERE H. 1983** : Les diarrhées: Physiopathologie et déductions thérapeutiques. Rec. Med. Vét., 159(3): 149-158.
- **BUCHNEV K.N., TULEPBAEV S.Z.H., SANSYZBAEV A.R., 1987** : Infectious diseases of camels in the USSR. Revue sci. tech. Off. int. Epizoot., 6: 487-493.
- **BUT J.P., BERNASCONI P., VAERMAN J.P. DIVE C., 1990**: Stimulation of secretory component of immunoglobulins in small intestine of rats treated with saccharomyces boulardi. Dig. Dis Sci. , 35, 251- 256.
- **COTTEREAU PH., et LAVAL A., 1975** : Diarrhées du premier âge chez le veau.Bull. soc. sci. vét. et Méd. comparée, Lyon 1975,77 31-34.
- **DAGERAIS L., CALBERG - BACQ C.-M., SCEWERS A., 1980** : les matières fécales de chiens. Ann. Med. vét., 1980 f 124 ~ 149-453.



- **DEHKORDI, F.S., TAGHIZADEH, F., 2012** : Prevalence and some risk factors associated with brucellosis and leptospirosis in aborted fetuses of ruminant species. *Res Opin Anim Vet Sci* 2:275–281.
- **DEMIGNE C., REMESY C., 1980** : Evidence of different types of acidosis associated with diarrhoea in the neonatal calf. *Ann. Rech. Vét.*, 11: 267-272
- **DIA M.L., DIOP A., AHMED O.M., DIOP C., EI HACEN O.T., 2000** : Diarrhées du chamelon en Mauritanie : résultats d'enquête ; *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* 53 (2) : 149-152.
- **DOLO Oumarou., 2016** : etude du comportement et des variation hormonales chez le dromadaire male (*camelus dromedarius*) en periode de rut a la station de recherche de niono (Mali) ; these , université CHEIKH ANTA DIOP de Dakar .
- **DUBOURGUIER H.C., 1977** : Une voie d'accès à l'étude de la pathogénie des diarrhées du veau. *Rec. Méd. Vét.*, 153357-362.
- **ELIAS E., YAGIL R., 1984** : Haematological and serum biochemical values in lactating camels (*Camelus dromedarius*) and their newborn. *Refuah Vet.*, 41: 7-13.
- **FAHMY F., SALEM F.S., MOHAMED S.E., 1983** : Hemogram and serum electrolytes in camels suffering from dietetic diarrhoea before and after treatment. *J. Drug. Res. Egypt.*, 14(1): 107-112.
- **FAO/WHO., 2002** : Joint Working Group Report on Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, London, Ontario, Canada, April 30 and May 1. Available at: http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/probiotics2/en/index.html
- **FASSI-FEHRI M.M., 1987** : Les maladies des camélidés , *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1987, 6 (2), 315-335.
- **FASSI-FEHRI M.M., JOHNSON D.W., TAOUDI A., BERRADA J., 1988** : Epidémiologie des diarrhées à *Escherichia coli* et à rotavirus chez le veau et l'agneau au Maroc. *Ann. Rech. vét.*, 19 : 59-64.
- **FAYE B., MULATO C., 1991** : Facteurs de variation des paramètres protéo-énergétiques, enzymatiques et minéraux dans le plasma chez le dromadaire de Djibouti. *Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux*, 44: 325-334.



- **FAYET J.C., 1968** : Recherches sur le métabolisme hydrominéral chez le veau normal ou en état de diarrhée. Ann. Rech. Vét., 1: 109-115
- **FULLER R., 1989** : Probiotics in man and animals. J Appl Bacteriol. 66: 365-378.
- **GENOUD J., 1975** : Diarrhées aiguës du premier âge. Bull. soc. vét. et Méd. comparée, Lyon; 77.
- **GHANHI A., 1977** : Les dominantes pathologiques du dromadaire. Thèse : doct. Vét. ~ Toulouse, n054.
- **GOURNIER - CHATEAU N., LARPENT J P., CASTELLANOS MI., LARPENT JL., 1994** : Les probiotiques en alimentation animale et humain. Paris. Lavoisier . 192.
- **GRABER M., TABO R., SERVICE J., 1967** : Enquête sur les helminthes du dromadaire tchadien. Etude des strongyloses gastro-intestinales et del'hæmonchose à Haemonchus longistipes. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop. 20 : 227-254.
- **GUILOT JF., 1993**: Practical use of probiotics in poultry and rabbits. In Castanon JR, ed. Micro-organisms and enzyme preparations in animal nutrition. Brussel: EC report, 67-75.
- **GUILOT JF., RUCKEBUSCH Y., 1994** : Microflore digestive des animaux. In: de Roissart H, Luquet FM, éd. Bactéries lactiques. Uriage: Lorica :343-67.
- **HERMANS S., 2009** : Genetic and environmental factors affecting camel heifers reproduction. Second conference of the international society of camelid research and development, Djerba, Tunisia, 172p.
- **HUSSEIN, M F., ALSHAIKH, M.A., AL-JUMAAH R. S., GARELNABI A., AL-KHALIFA I., MOHAMMED O.B., 2015** : The Arabian camel (Camelus dromedarius) as a major reservoir of Q fever in Saudi Arabia. Comp Clin Pathol . 24,887–892. DOI 10.1007/s00580-014-2002-y.
- **IPATENKO N. G., 1974** : Infectious enterotoxaemia of camels. Veterinary Bulletin, 44: 1481.
- **KANEKO J.J., 1989** : Clinical biochemistry of domestic animals, 4e éd., Academic Press, New York, Etats-Unis.



- **KAUFMANN.BA., 2005** : Reproductive performance of camels (*Camelus dromedarius*) under pastoral management and its influence on herd development. *Livestock Production Science* Vol. 92, 17–29.
- **KHALAFALLA A.I., ALI Y.H., 2007** : Observations on risk factors associated with some camel viral diseases. In: *Proceedings of the 12th International Conference of the Association of Institutions for Tropical Veterinary Medicine AITVM*, Montpellier, France.
- **LAPRAS M., 1975** : Aspects généraux des diarrhées du premier âge Chez les animaux ; *Bull.soc.sci.vêt.et Med .Lyon* 1975 77:23-29.
- **LEWIS L.D., PHILLIPS R.W., 1973** : Water and electrolytes losses in neonatal calves with acute diarrhoea. A complete balance study. *Cornell Vet.*, 62: 596-607.
- **MAACH A., GRUNDER H.D., BOUJIJA A., 1995** : La diarrhée néonatale du veau. Etude physiopathologique (II). *Maghreb Vét.*, 7: 30.
- **Mayouf R., Benaissa M.H., Bentria Y., Aoun F.Z., Halis Y., 2014** : Reproductive performance of *Camelus dromedarius* in the El-Oued region, Algeria. *Online J. Anim. Feed Res.*, 4 (4): 102-106
- **MEFFE G.K et CAROLE C.R., 1994** : Principle of conservation biology.
- **MELANIE GAGNON., 2007** : RÔLE DES PROBIOTIQUES LORS D’INFECTIONS ENTÉRIQUES D’ORIGINE BACTÉRIENNE ET VIRALE : ANALYSES IN VITRO ET ÉTUDES IN VIVO CHEZ DES MODÈLES MURINS ; Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l’Université Laval dans le cadre du programme de doctorat en sciences et technologie des aliments pour l’obtention du grade de Philosophiae Doctor.
- **MORAILLON R., 1982** : Les diarrhées aiguës. *Rec. Méo. Vêt*, 115-125.
- **MUTUGI M.W., OLAHO-MUKANI W., KUTO B., ALUSHULA H., NJOGU A.R., 1993** : Haematological characteristics of the one-humped camel, *Camelus dromedarius*, in Kenya. *Bull. Anim. Prod. Afr*, 41: 181-184.
- **NARGISSE H ,1995** : Nutrition et production laitière chez le dromadaire. Option Méditerranéennes – Série Séminaires – n°2 : 165 P.



- **PETRELLI F., DAHIR A.M., MOHAMED A.S., MORETTI P., 1982** : Blood values in clinically normal African camels (*Camelus dromedarius*) of various age. Bull. Scient. Fac. Zootech. Vet., Univ. Nat. Somalia, 3: 133-137.
- **RICHARD D., 1985** : Le dromadaire et son élevage. Maisons-Alfort, France, Iemvt, p. 117-129. (Etudes et synthèses n° 12).
- **RICHARD et COLL., 1984** : RICHARD (D.) –P.D.E.N.C.E – production cameline – rapport de la sixième mission. I.E.M.V.T,Maison –Alfort ; 1984, 29 P .
- **ROBER FROID Mb., (2002)** : aliments fonctionnels. Paris : Tec et doc
- **ROSEN GD., 1996** : feed additive nomenclature.world's poultry Science;52 :53-7
- **ROUCHY A., 2001** : les probiotiques Nutra. News.
- **SANI ABDOU., 1989** : Contribution à l'étude de la diarrhée des chamelons au Niger, THESE présentée et soutenue publiquement Le 20 Juillet 1989 devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar pour obtenir Le grade de DOCTEUR VETERINAIRE.
- **SCHERRER R., COHEN J., l'HARIDON R., FEYNERUL C., FAYET J. C., 1976** : Réovirus - like agent (Rotavirus) associate with néonatal calf gastro-entéritis in France. Ann. roch. vêt. 1 : 25 - 31.
- **SNOW D.H., BILLAH A., RIDAH A., 1988** : Effects of maximal exercise on the blood composition of the racing camel. Vet. Rec., 123: 311-312.
- **TAGER-KAGAN P., 1984** : Résultats d'enquêtes sur les helminthiases du dromadaire dans le département de Zinder (Rép. Du Niger) ; leur évolution dans l'année - moyens de lutte. Revue Elev. Méd.vét. Pays trop. 37 : 19-25.
- **TENNANT B., HARROLD D., REINA-GUERRA M., 1972** : Harrold, D., Reina-Guerra, M., Physiologic and metabolic factors in the pathogenesis of neonatal enteric infections in calves. J. A. V. M. A, 161: 993-1007.
- **TOURNUT J., 1993** : Practical use of probiotics in piglets and pigs. In : Castanon JR, ed. Microor-ganisms and enzyme preparations in animal nutrition. Brussel : EC report, 77-86.



- **UMARU M A, BELLO A., 2013** : Reproduction in the one humped camel (*Camelus dromedarius*) in semi arid Nigeria Scientific Journal of Biological Sciences 2:1.
- **VALLET A., 1983** : Rôle des facteurs du milieu dans la pathologie du veau nouveau-né. Epidémiologie et santé animale. Bull. AEEMA, 3 : 5-24.
- **VANBELLE M., TELLER E., FOCANT M., 1989** : probiotics in animal production ; à review. Archiv fur Tierernahrung 1989 ,40 :543-67
- **VIALARD J., 1980** : Application de la technique d'hémagglutination Passive au diagnostic des diarrhées à Rotavirus Chez le veau. Thèse : doct.vét.Alfort1980.

Les sites :

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Viande_de_chameau
- <https://www.cirad.fr/nos-recherches/resultats-de-recherche/2013/dromadaires-et-chameaux-un-elevage-en-pleine-mutation-soutenu-par-une-recherche-dynamique>
- http://camelides.cirad.fr/fr/actualites/archives/arch_article.html
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Detection-and-isolation-of-group-A-rotavirus-from-Ali-Khalafalla/608b89ea6d11124984f04ba42208dc5fdfa1cc71>

Résumé :

Notre travail consiste en une étude bibliographique des données divisée en trois parties : la première partie a pour objectif d'étudier l'évolution des effectifs, les races et les modes d'élevage camélins dans les différents territoires correspondants aux Sahara, Atlas Saharien et Steppe Algérienne. La deuxième partie est sur les étiologies, les diagnostics et le traitement efficace contre les diarrhées néonatales. La troisième partie est concernant l'utilisation, mode d'action et intérêt des probiotiques dans la prévention des diarrhées néonatale chez le dromadaire.

En Algérie, l'élevage du dromadaire joue un rôle primordial dans la vie des communautés sahariennes et steppiques. La mortalité périnatale du chamelon reste une contrainte majeure au développement de l'élevage camelin, les éleveurs sont très préoccupés par les diarrhées des chamelons qui peuvent survenir quelques semaines après la mise bas. Selon eux, elles seraient seules responsables des causes de mortalité du chamelon. Les probiotiques sont considérés comme une nouvelle technique pour l'alimentation et l'élevage. Leur action amélioratrice sur performance zootechnique et l'hygiène digestive des chamelons a été prouvée.

Mots clés: Dromadaire, chamelon, diarrhée néonatale, pathologies camélins, probiotique, Algérie.

Summary:

Our work consists of a bibliographic study of data divided into three parts : The first part aims to study the evolution of the numbers, breeds and camel breeding methods in the different territories corresponding to the Sahara, Saharan Atlas and Algerian Steppe. The second part is on the etiologies, the diagnosis and the effective treatment against neonatal diarrhea. The third part is on the use, mode of action and interest of probiotics in the prevention of neonatal diarrhea in camels.

In Algeria, camel breeding plays a vital role in the life of Saharan and steppe communities. Perinatal mortality of camel calf remains a major constraint to the development of camel breeding, breeders are very concerned about the diarrhea of calf-camel that may occur a few weeks after birth. According to them, they alone would be responsible for the causes of mortality. Probiotics are considered a new technique for food and livestock. Their improving action on zootechnical performance and the digestive hygiene of the camel calf has been proven.

Key words: Dromedary, calf-camel, neonatal diarrhea, camel diseases, probiotics, Algeria.

ملخص :

يتكون عملنا من دراسة نظرية لبيانات مقسمة إلى ثلاثة أجزاء : يهدف الجزء الأول إلى دراسة تطور الأعداد والسلالات وأساليب تربية الإبل في المناطق المختلفة من الصحراء، أطلس الصحراء والسهوب الجزائرية. أما الجزء الثاني فهو حول أسباب المرض، التشخيص والعلاج الفعال ضد إسهال حديثي الولادة. الجزء الثالث هو حول استخدام وطريقة عمل البروبيوتيك في الوقاية من الإسهال الوليدي في الجمال.

في الجزائر تلعب تربية الإبل دوراً حيوياً في حياة مجتمعات الصحراء والسهوب. لا تزال وفيات صغار الإبل في الفترة المحيطة بالولادة تشكل عقبة رئيسية أمام تطور تربية الإبل، حيث يشعر المربون بالقلق الشديد إزاء إسهال الصغار الذي قد يحدث بعد بضعة أسابيع من الولادة. وفقاً لهم ، فإنه وحده سيكون مسؤول عن أسباب الوفيات. و يعتبر البروبيوتيك تقنية جديدة للغذاء وتربية الجمال ، حيث انه تم اثبات أداء عملها في مجال تربية الحيوان والنظافة الهضمية لصغار الإبل.

الكلمات المفتاحية : الجمال، صغير الجمال ، إسهال حديثي الولادة ، أمراض الجمال ، البروبيوتيك ، الجزائر.