

ANNÉE : 2000



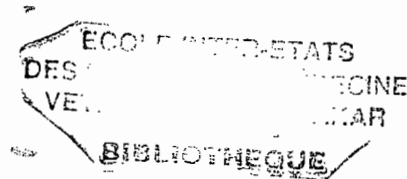
N° 12

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉVALUATION
DU TRANSFERT DE L'IMMUNITÉ D'ORIGINE
MATERNELLE CHEZ LE JEUNE DROMADAIRE**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement
le **27 Juillet 2000**
devant la Faculté de Médecine de Pharmacie
et d'Odontostomatologie de Dakar
pour obtenir le Grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ÉTAT)

par
Guéodiba RAGOUNANDEA
né le 23 Juillet 1972 à LOME (Togo)



JURY

Président	:	Monsieur Ibrahima BA Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar
Directeur et Rapporteur	:	Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO Professeur à l' EISMV de Dakar
Membres	:	Monsieur Joseph Louis PANGUI Professeur à l'EISMV de Dakar Monsieur Meïssa TOURE Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar
Co-Directeur	:	Madame Rianatou ALAMBEDJI Maître de Conférences Agrégée à l'EISMV de Dakar



**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES DE
DAKAR**

**B.P 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

1 LE DIRECTEUR

•Professeur François Adébayo ABIOLA

2. LES COORDONNATEURS

•Professeur ASSANE MOUSSA
Coordonnateur des Etudes

•Professeur Malang SEYDI
Cordonnateur des Stages et Formation
Post-Universitaires

•Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur Recherches et Développement

Année Universitaire 1999-2000

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

I.- PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV

**A. - DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES
ET PRODUCTIONS ANIMALES**

CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur Cheikh LY

S E R V I C E S

1. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Charles Kondi AGBA	Professeur (en disponibilité)
Serge N. BAKOU	Assistant
Latyr GUEYE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Guy Sylvestre NANA	Moniteur

2. - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Ahmadou Thiam DIA	Docteur Vétérinaire Vacataire

3. - ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Maître-Assistant Agrégé
Baye Mbaye Gabi FALL	Moniteur

4. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

ASSANE MOUSSA	Professeur
Rock Allister LAPO	Moniteur

5. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Toussaint BENGONE NDONG	Assistant
Géodiba RAGOUNANDEA	Moniteur

6. - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Maître-Assistant
Essodina TALAKI	Moniteur

B.- DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT

Professeur Louis Joseph PANGUI

S E R V I C E S

1. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H I D A O A)

Malang SEYDI	Professeur
Isabelle (Mme) PAIN	Assistante
MINLA'A OYONO	Assistant
Khalifa Serigne Babacar SYLLA	Moniteur

2. - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou ALAMBEDI (Mme)	Maître-Assistante Agrégée
Anani Adéniran BANKOLE	Moniteur
Jeanne (Mlle) COULIBALY	Monitrice

3. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Marcel KAGNOMOU	Moniteur
Oubri Bassa GBATI	Moniteur

4. - PATHOLOGIE MEDICALE- ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Hervé BICHET	Assistant
Maman Laminou IBRAHIM	Docteur Vétérinaire Vacataire
Thierry KOUZOUKENDE	Moniteur

5. - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Patrick FAURE	Assistant
Felix Cyprien BIAOU	Assistant

C. - FERME EXPERIMENTALE

Nongasida YAMEOGO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Balabawi SEIBOU	Docteur Vétérinaire Vacataire

II. - PERSONNEL EN MISSION (PRÉVU)

. PARASITOLOGIE

M. KILANI

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. ZOOTECHNIE ET ALIMENTATION

A. BEN YOUNES

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. CHIRURGIE

N. BENCHEDIDA

Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

. SPLANCHNOLOGIE-EMBRYOLOGIE

A. MATOUSSI

Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M. ROMDANE

Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

L. EL BAHRI

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. PHYSIOLOGIE DELA REPRODUCTION

O. SOUILEM

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

IV. - PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1 - MATHEMATIQUES

S. S. THIAM

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

T.D

A. TOSSA

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. - PHYSIQUE

I. YOUM

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

T.D

A. NDIAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

T.P PHYSIQUE

A. FICKOU

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

CHIMIE PHYSIQUE

Alphonse TINE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

T.P CHIMIE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. BIOLOGIE VEGETALE

PHYSIOLOGIE VEGETALE

K. NOBA

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge N. BAKOU

Assistant
EISMV - DAKAR

5. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

**6. PHYSIOLOGIE ANIMALE
COMPAREES DES VERTEBRES**

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV - DAKAR

**7. ANATOMIE COMPAREE
DES VERTEBRES**

Cheikh T. BA

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. BIOLOGIE ANIMALE (TP)

D. PANDARE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Jacques N. DIOUF

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

9. GEOLOGIE

FORMATIONS SEDIMENTAIRES

R. SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

HYDROGEOLOGIE

A. FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. TP

Arona DIONE

Moniteur

DEDICACES

« BENIS SOIT DIEU POUR SES GRACES ET SES BIENFAITS »

Je dédie ce travail :

A Maman et papa

Pour l'intérêt que vous avez porté à mon éducation et pour tous les efforts consentis pour ma réussite, je vous témoigne du fond du cœur tout mon amour filial. Que dieu vous protège et vous garde pour qu'un jour jouissiez « des fruits de l'arbre que vous avez planté ».

A mes frères et soeurs

Votre amour et votre soutien ne m'ont jamais fait défaut. Que cet amour fraternel qui fait l'estime de notre famille perdure toujours entre nous.

A Honoré BATOGOUMA

Pour vos prières et vos sages conseils, recevez ma profonde gratitude.

A mes oncles et tantes, cousins et cousines, neveux et nièces

Ce travail est également le vôtre.

A tous mes tuteurs de Dakar

Recevez toute ma reconnaissance pour l'accueil et les sacrifices que vous avez consentis à mon égard. Dieu vous le rendra aux centuples.

A la 27^e promotion : « Mamadou Lamine Loum »

Les gars, on est tous bons !

A mes frères de la CEVEC

Que la paix du seigneur soit toujours avec vous où que vous seriez.

A mes compatriotes du GEVETO

Ensemble, nous en sortirons.

A tous mes amis

Je n'ose pas citer les noms de peur d'en omettre.

A tous les étudiants de l'EISMV

Pour nos relations de bon voisinage.

A toute la communauté togolaise de l'UCAD.

Au TOGO, mon beau pays

Merci pour les ineffables sacrifices.

Au SENEGAL

En reconnaissance de mon séjour paisible.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement :

- La Famille EGBAM pour son concours inestimable dans la réalisation de ce travail.
- Mr OULD Taleb et ses éleveurs pour avoir mis les animaux à notre disposition
- Le personnel du PAPEL pour l'accueil.
- Le laborantin de la maternité de Linguère qui a mis à notre disposition son laboratoire.
- Mesdames DIOUF Mariame et DIAGNE Fatou pour votre disponibilité.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et président de jury

Monsieur Ibrahima BA, professeur à la faculté de médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de thèse. La simplicité avec laquelle vous nous avez reçu et votre disponibilité malgré vos multiples occupations, nous ont beaucoup marqué. Hommages respectueux.

A notre maître et directeur de thèse

Monsieur Germain`Gérôme SAWADOGO, Professeur à l'EISMV de Dakar.

Vous nous avez guidé avec compétence dans l'élaboration de cette thèse. Votre souci du travail bien fait, et votre rigueur scientifique suscitent une grande admiration. Que cette thèse soit le gage de notre reconnaissance et de nos sentiments les plus distingués.

A notre maître et co-directeur

M^{me} Rianatou ALAMBEDJI, Maître assistant agrégé à l'EISMV de Dakar.

L'enthousiasme et la spontanéité avec lesquels vous avez accepté de co-diriger ce travail nous ont beaucoup touché. Votre disponibilité sans faille et la manière dont vous vous investissez font de vous un modèle à suivre. Très sincères remerciements et profonde gratitude.

A notre maître et juge

Monsieur Joseph-Louis PANGUI, Professeur à l'EISMV de Dakar.

Vos qualités humaines et intellectuelles, votre simplicité et votre sens de l'humour font de vous un professeur très admirés. Sincères reconnaissances.

A notre maître et juge

Monsieur Méïssa TOURE, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Vous avez accepté avec plaisir et spontanéité de Faire partie de notre jury de thèse. Profondes reconnaissances.

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

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX :

Tableau I : Comparaison de performance de travail entre différentes espèces

Tableau II : Les paramètres de la reproduction chez la femelle du dromadaire

Tableau III : Principaux helminthes gastro-intestinaux et extra-intestinaux du dromadaire

Tableau IV : Types de placentation dans les principales espèces de mammifères

Tableau V : Variations de l'activité catalytique de la GGT sérique chez les nouveau-nés de différentes espèces.

Tableau VI : Valeurs usuelles des protéines du dromadaire mauritanien

Tableau VII : Données bibliographiques sur les valeurs des protéines du dromadaire

Tableau VIII : Moyenne mensuelle des températures (°C) et de la pluviométrie (mm) de la station de Linguère pour l'année 1999

Tableau IX : Quelques espèces végétales identifiées dans la zone d'étude (Linguère)

Tableau X : Effectif du cheptel dans le département de Linguère

Tableau XI : Protocole de production de l'antisérum dromadaire

FIGURES

Figure 1 : Schéma des opérations permettant le dosage d'une protéine spécifique par immunodiffusion radiale.

Figure 2 : Evolution de la concentration moyenne des protéines totales sériques en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 3 : Evolution du profil électrophorétique chez un jeune dromadaire de la naissance à 18 jours

Figure 4 : Evolution de la concentration moyenne des albumines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 5: Evolution de la concentration moyenne des alpha 1 globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 6 : Evolution de la concentration moyenne des alpha 2 globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 7 : Evolution de la concentration moyenne des bêta globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 8 ; Evolution de la concentration moyenne des gammaglobulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 9 : Evolution de la concentration moyenne de la gamma glutamyl transférase en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Figure 10 : Evolution de la concentration moyenne des immunoglobulines G en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

LISTE DES ABREVIATIONS

EISMV	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
Ig	: Immunoglobuline
DSP	: Direction de la Statistique et de la Prévision
DIREL:	Direction de l'Elevage
PAPEL:	Projet d'Appui à l'Elevage
DEM	: Direction de l'Exploitation et la Maintenance
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
GGT	: Gamma Glutamyl Transférase
PBS:	Phosphate buffer Saline
IM:	Intra-Musculaire
IV:	Intra-Veineux
PV:	Poids vif

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES DE L'ELEVAGE DU DROMADAIRE	4
I.1. Modes d'élevage et gestion du troupeau camelin	4
I.2. Mode d'alimentation	5
I.3. Productions camelines	5
I.3.1. Production de lait	6
I.3.2. Production de travail	7
I.3.2.1. Dromadaire, animal de selle	7
I.3.2.2. Dromadaire, animal de bât	7
I.3.2.3. Dromadaire, animal de trait	8
I.3.3. Production de viande	9
I.3.4. Reproduction	9
I.3.5. Autres productions	11
I.3.5.1. Production de cuir	11
I.3.5.2. Production de laine	11
I.3.5.3. Production de sang	11
I.3.5.4. Utilisation des excréments et autres	12
I.4. Facteurs limitants des productions	12
I.4.1. Facteurs liés au milieu physique	12
I.4.2. Facteurs humains	13
I.4.3. Facteurs alimentaires	13
I.4.4. Facteurs économiques	13
I.4.5. Facteurs sanitaires	14
I.4.5.1. Parasitoses	14
I.4.5.1.1. Parasitoses externes (ectoparasitoses)	14
I.4.5.1.2. Parasitoses internes (endoparasitoses)	15
I.4.5.2. Maladies infectieuses	17
I.4.5.3. Pathologies nutritionnelles	17
I.4.5.4. Intoxications par des végétaux	18
I.4.5.5. Autres maladies infectieuses à agents étiologiques non identifiés, multifactorielles ou complexes	18

CHAPITRE II : DIARRHEE DU JEUNE DROMADAIRE	19
II.1. Définition de la diarrhée	19
II.2. Physiopathologie de la diarrhée	19
II.2.1. Troubles osmotiques	19
II.2.2. Troubles sécrétoires	20
II.2.3. Troubles enzymatiques	20
II.2.4. Troubles moteurs	20
II.3. Symptômes	21
II.3.1. Symptômes généraux	21
II.3.2. Symptômes locaux	21
II.4. Etiologie	22
II.4.1. Facteurs prédisposants	22
II.4.2. Facteurs déterminants	23
II.4.2.1. Diarrhées alimentaires	23
II.4.2.2. Diarrhées parasitaires	24
II.4.2.3. Diarrhées infectieuses	24
II.5. Traitement	27
II.5.1. Traitement hygiénique	27
II.5.2. Traitement symptomatique	27
II.5.3. Traitement médical	27
 CHAPITRE III : TRANSFERT ET EVALUATION DE L'IMMUNITE CHEZ LE JEUNE DROMADAIRE	 29
III.1 Transfert de l'immunité chez le jeune dromadaire	29
III.1.1. Définition de l'immunité	29
III.1.2. Types d'immunité	30
III.1.2.1. Immunité innée	30
III.1.2.2. Immunité acquise	30
III.1.3. Transmission de l'immunité passive	31
III.1.3.1. Transmission par voie placentaire	32
III.1.3.2. Transmission par voie colostrale	34
III.1.4. Propriétés immunologiques du colostrum	35
III.1.4.1. Immunoglobulines colostrales	35
III.1.4.2. Facteurs colostraux de l'immunité non spécifique	36
III.1.5. Origine et évolution des immunoglobulines colostrales	37
III.1.6. Résorption des anticorps par le nouveau-né	37
III.2. Evaluation du transfert de l'immunité passive chez le jeune dromadaire	39
III.2.1. Methodes biochimiques	40
III.2.1.1. Dosage de la gamma-glutamyl-transférase	40

III.2.1.1.1. Définition	40
III.2.1.1.2 Importance et rôle	40
III.2.1.1.3 Techniques de mesure de la GGT	40
III.2.1.1.4. Cinétique de la GGT chez les nouveau-nés	41
III.2.1.1.5. Variation de l'activité de la GGT chez les nouveau-nés de différentes espèces	41
III.2.1.2. Dosage des protéines totales et de leurs fractions	42
III.2.1.2.1. Protéines totales	42
III.2.1.2.1.1. Définition et importance	42
III.2.1.2.1.2. Méthodes d'évaluation quantitative des protéines sériques	45
III.2.1.2.2. Fractions protéiques	45
III.2.2. Méthodes immunologiques	46
III.2.2.1. Principe général	46
III.2.2.2. L'immunodiffusion radiale simple ou test de Mancini	46
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	48
CHAPITRE I :PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	49
I.1. Milieu physique	49
I.1.1. Situation géographique	49
I.1.2. Climat	49
I.1.3. Hydrographie	50
I.1.4. Végétation	51
I.2. Milieu humain	53
I.2.1. Démographie et groupes ethniques	53
I.2.2. Activités économiques	53
I.3. Ressources animales	53
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	55
II.1. Matériel	55
II.1.1. Animaux	55
II.1.2. Prélèvements	55
II.1.3. Traitement, conservation et acheminement	56
II.2. Méthodes analytiques	56
II.2.1. Mesure de l'activité de la gamma-glutamyl-transférase	56
II.2.2. Dosage des protéines totales	57
II.2.3. Fractionnement des protéines sériques par électrophorèse	57

II.2.4. Immunodiffusion radiale simple ou le test de Mancini	57
II.2.4.1. Production de l'antisérum dromadaire	57
II.2.4.2. Test de Mancini	59
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS	61
III.1. Résultats	61
III.1.1. Protéines totales	61
III.1.2. Fractions des protéines totales sériques	62
III.1.2.1. Albumine, alpha 1, alpha 2, et bêta globulines	65
III.1.2.2. Gammaglobulines	67
III.1.3. Gamma-glutamyl-transférase	68
III.1.4. Immunoglobulines	69
III.2. Discussions	70
III.2.1. Echantillonnage	70
III.2.2. Protéines totales	71
III.2.3. Fractions protéiques	72
III.2.3.1. Albumine, alpha 1, alpha 2 et bêta globulines	72
III.2.3.2. Gamma globulines	72
III.2.4. Gamma-glutamyl-transférasc	73
III.2.5. Immunoglobulines	74
III.2.6. Comparaison des méthodes analytiques	75
CONCLUSION	78

INTRODUCTION

Parmi les espèces animales domestiques susceptibles d'exploiter au mieux les zones semi-arides et désertiques en Afrique, le dromadaire occupe une place de choix grâce à ses particularités anatomo-physiologiques qui lui permettent de valoriser les maigres ressources végétales du milieu sahélien.

Trop longtemps oublié par les acteurs économiques et scientifiques, l'élevage du dromadaire connaît un engouement non négligeable depuis ces dernières décennies. Cela tient compte justement des potentialités exceptionnelles qu'offrent cette espèce aux populations vivant dans les zones où l'élevage des autres animaux domestiques et l'agriculture sont souvent marginalisés par un environnement trop aride.

En effet, le potentiel productif du dromadaire, les multiples emplois auxquels il se prête et ses remarquables performances dans les environnements les plus hostiles sont autant de facteurs qui font de cette espèce le capital bétail le plus sûr pour les populations vivant dans ces zones arides.

L'essor de l'élevage du dromadaire est cependant freiné par des contraintes dont les pathologies néonatales parmi lesquelles figure en bonne place la diarrhée du jeune dromadaire.

C'est une entité morbide qui compromet sérieusement la productivité de cette espèce car elle est responsable d'une forte mortalité pouvant atteindre 50% voire plus chez les jeunes âgés de 0 à 1 an.

L'amélioration de la productivité et le développement de l'élevage du dromadaire ne peut se concevoir durablement sans la maîtrise des principaux facteurs prédisposant les dromadaires aux diverses affections et l'élimination de cette contrainte majeure qu'est la diarrhée du jeune dromadaire.

Dans le but d'assurer la protection du jeune dromadaire, des études sont menées pour connaître l'étiologie et l'épidémiologie de cette diarrhée.

C'est dans cette perspective que la présente étude a été entreprise dans le but d'établir les valeurs susceptibles de renseigner sur l'état immunitaire du nouveau-né dans les premiers jours de la vie; l'objectif étant d'utiliser ces résultats pour orienter la recherche sur la diarrhée du jeune dromadaire.

Il s'agit d'évaluer chez le nouveau-né à la naissance, le transfert de l'immunité maternelle après la prise colostrale par l'utilisation de diverses méthodes telles que le dosage des protéines totales, l'appréciation des fractions protéiques, la mesure de l'activité catalytique de la GGT et le dosage des immunoglobulines.

Ce travail est structuré en deux grandes parties :

- la première partie intitulée synthèse bibliographique, présente l'élevage du dromadaire à travers ses modes d'élevage et d'alimentation, ses productions et les contraintes qui en découlent. Elle décrit ensuite la diarrhée du jeune dromadaire puis donne les notions fondamentales sur l'immunité et son transfert de la mère au nouveau-né;

- la deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale, décrit dans un premier temps la zone d'étude, le matériel et les méthodes mises en œuvre pour évaluer le transfert de l'immunité de la mère au nouveau-né. Dans un deuxième temps, elle présente et discute les résultats issus des méthodes analytiques.

PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES DE L'ELEVAGE DU DROMADAIRE

I.1. Modes d'élevage et gestion du troupeau camelin

L'élevage du dromadaire peut se faire selon les trois modes classiques d'élevage : le sédentarisme, le nomadisme et la transhumance (HOSTE, 1985).

- L'élevage sédentaire ne concerne qu'une faible proportion des effectifs. Il se pratique autour des zones agricoles et dans les périphéries des grandes villes (Nouakchott).

- Le nomadisme concerne des migrations libres et permanentes à la recherche des ressources en eau et en pâturages fortement dispersés. Il reste le mode dominant en zone saharo-sahélienne. Cependant, le grand nomadisme c'est à dire le déplacement permanent sur de grandes distances est assez peu répandu dans les systèmes chameliers (FAYE, 1997).

- La transhumance implique des déplacements saisonniers réguliers (BREMAUD, 1968) vers des pâturages d'hivernage et des points d'eau durant les périodes sèches. A la différence du nomadisme, ce sont les bergers et les animaux qui font la grande transhumance. La famille reste au village avec quelques femelles laitières dont le rôle est de fournir le lait pour l'autoconsommation. C'est un mode d'élevage surtout pratiqué par les Peuls.

En terme de gestion du troupeau, les dromadaires sont des animaux assez difficiles à surveiller compte tenu de leur très grande mobilité. Contrairement à l'élevage d'autres espèces domestiques (troupeaux de bovins et de petits ruminants) qui peut être confié aux enfants et même aux femmes (HOSTE, 1985), Le troupeau de dromadaires est généralement conduit par un berger jeune ou âgé.

I.2. Mode d'alimentation

Le mode d'alimentation le plus répandu chez les dromadaires est la pâture libre. Elle est la plus avantageuse car l'animal choisit librement les espèces végétales existant dans la zone de pâture.

Les besoins alimentaires du dromadaire sont modestes et dans les conditions de sécheresse grave, l'animal peut limiter sa ration alimentaire (GAUTHIER-PILTERS, 1974). Ce qui lui permet de s'adapter à la végétation des zones arides où le pâturage disponible se limite principalement aux herbes, aux brindilles d'arbustes et d'arbres.

La seule complémentation alimentaire le plus souvent effectuée en élevage extensif, est la distribution de sel.

Cependant, dans les systèmes d'élevage plus intensifiés, le dromadaire peut avoir aisément accès à d'autres ressources issues de l'agriculture (brisure ou son de riz ou de blé, drêches de brasserie...) ou à la complémentation du commerce (FAYE, 1997).

Les sources d'approvisionnement en eau pour les dromadaires sont :

- les puits creusés et entretenus par les éleveurs,
- les oasis, les ruisseaux et les mares temporaires,
- le fourrage dont la teneur en eau constitue une source d'eau de boisson (MUKASA-MUGERWA, 1985).

I.3. Productions camelines

Le dromadaire possède une capacité remarquable à transformer les maigres ressources alimentaires des régions subdésertiques et nord-sahéliennes mieux que les autres espèces vivant dans les mêmes conditions. Etant la seule espèce domestique à pouvoir exploiter toute l'étendue des ressources du Sahel, le dromadaire constitue donc le capital bétail le plus sûr pour les pasteurs (ONG KARKARA, 1999).

BULLIET (1975) dit que l'animal « peut être trait, utilisé pour le transport des marchandises et des hommes, consommé comme aliment, attelé à une charrue ou à un chariot, troqué contre des marchandises ou des femmes, exhibé dans un zoo ou transformé en sandales ou en manteaux de poils ».

I.3.1. Production de lait

La femelle du dromadaire sécrète un lait au goût assez doux, légèrement âpre ou salé selon l'alimentation reçue. Consommé pour la première fois, il a parfois un effet laxatif.

Il est très nutritif à cause de sa richesse en vitamine C, en énergie, et en minéraux. Il demeure l'aliment de base pour de nombreux peuples pastoraux et joue un rôle de premier plan au niveau social et culturel.

La durée de la lactation est de 12 mois en moyenne. Mais en fonction de la saison, de la température et du disponible fourrager, elle peut varier entre neuf et dix-huit mois (**MUKASA-MUGERWA, 1985**). La production laitière journalière varie entre 2 et 6 litres en élevage traditionnel extensif contre 10 à 20 litres en élevage intensif. D'une manière générale, la production du lait dépend de l'alimentation et de la fréquence de l'abreuvement (**DIALLO, 1989**).

Placées dans les mêmes conditions d'exploitation, les dromadaires femelles produisent plus de lait que les vaches. D'ailleurs selon **CURASSON (1947)**, la production laitière moyenne de la chamelle est supérieure à celle des autres animaux domestiques. En effet la production laitière est comprise entre 800 et 3600 litres sur une durée de lactation allant de 9 à 18 mois.

Selon les résultats de **MARTINEZ (1989)**, la quantité de lait produite est fonction du mois de lactation. Elle est maximale au cours du 3^e mois et s'évalue à 4,3 litres par jour. Du 3^e au 8^e mois de lactation, la moyenne obtenue est de 3,8 litres par jour.

Toutefois, dans de bonnes conditions, la production journalière peut atteindre 9 litres lors du pic de lactation (**HARTLET, 1980**).

I.3.2. Production de travail

Le travail est une finalité importante de l'élevage du dromadaire. Le dromadaire est utilisé comme un animal de selle, de bât et de trait (HOSTE, 1985).

I.3.2.1. Dromadaire, animal de selle

Le recours à des méthodes de communication modernes réduit considérablement le rôle joué par le dromadaire dans le transport des personnes.

Cependant, la tradition de monte est encore bien présente dans les sociétés *Touareg*, *Maures* ou *Bédouines* et elle continue d'assurer les liaisons entre les hommes.

Le dromadaire de selle est notablement plus efficace que le cheval en terrain sablonneux (FAYE, 1997). Il peut se déplacer à une vitesse moyenne de 10-12 km/h et parcourir 50 à 100 km par jour (RICHARD 1985).

Le dressage commence à l'âge de 3 ans, mais l'animal n'est réellement utilisé qu'à l'âge de 6 ans (PATHAK, 1984).

De nos jours, la course du dromadaire est occasionnellement organisée dans la plupart des pays sahéliens. Dans les pays du Golfe, elle est même formellement institutionnalisée.

I.3.2.2. Dromadaire, animal de bât

Les performances du dromadaire comme animal de bât sont bien connues. D'un point de vue économique, le transport de marchandises représente la plus importante utilisation du dromadaire (ALOU, 1985).

La charge supportable par le dromadaire varie en fonction de son poids et de son entraînement.

Le dressage du dromadaire pour la pratique du bât commence dès l'âge de 4-5 ans ; mais la pleine charge n'est affectée à l'animal qu'à partir de 6-8ans. Les charges sont le plus souvent comprises entre 150 et 200 kg et transportées en moyenne sur 24 km/j à une vitesse de l'ordre de 4 km/h (WILLIAMSON et coll, 1978).

I.3.2.3. Dromadaire, animal de trait

Comme animal de trait, le dromadaire est utilisé pour diverses fins. A titre d'exemple, Il est utilisé non pas seulement dans le labour des champs mais également pour l'exhaure de l'eau dans les oasis sahariennes et au niveau des points d'eau sahéliens. Cependant, à cause de sa conformation physique, il ne se prête pas à la traction des charrettes (SANI, 1989).

C'est un animal passif, endurant et facile à éduquer pour le trait. Sa force de traction est de 2,8 kg/kg de poids vif. Il peut ainsi produire une force de traction équivalente à 10% voire 20% de son poids pendant 6 à 8 heures selon PATHAK (1984) et une puissance de 1 à 1,2 chevaux-vapeur selon WILSON (1978).

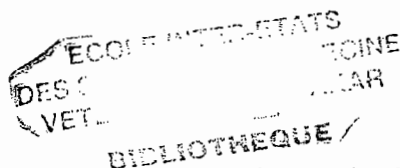
Sur le plan économique, il a été montré qu'un dromadaire pesant 600 kg remplace avantageusement une paire de bœufs représentant 800 kg pour les opérations de labour sur les sols sableux. D'une manière générale, les performances de travail de différentes espèces ont été comparées et permettent de remarquer que le dromadaire fournit les mêmes résultats que le cheval (Tableau I).

Tableau I : Comparaison de performance de travail entre différentes espèces

Espèces	Poids vif en kg	Puissance		Vitesse de travail en km/h	Temps de travail en h/j
		absorbée	en %PV		
Ane	125	25	20	2	3-3,5
Cheval	300	35	12	2,7	5-6
Boeuf	350	50	14	2,4	4-6
Dromadaire	450	54	12	2,5	5-6

Source : Guide de l'élevage du dromadaire (FAYE, 1997)

I.3.3. Production de viande



La viande du dromadaire est de plus en plus consommée en dépit des tabous qui la frappent (SAYO, 1988). D'ailleurs, le dromadaire est considéré comme un bon producteur de viande dans les zones hostiles à d'autres espèces animales notamment les bovins (KNOESS, 1977).

Depuis quelques décennies, avec le concours de la crise de la vache folle, il s'est développé d'importants circuits commerciaux d'embouche caméline.

En 1994, en Afrique, environ 9.000 jeunes dromadaires de moins de 1 an, 315.000 animaux immatures et 747.000 adultes ont été abattus.

Concomitamment, l'estimation de la production totale de viande caméline sur le continent africain équivaut à 248.000 tonnes et environ 300.000 tonnes au niveau mondial. (FAYE, 1997).

On estime que la production de viande caméline connaîtra une progression annuelle de l'ordre de 1,3% dans les 25 prochaines années.

I.3.4. Reproduction

La reproduction du dromadaire, considérée ici comme faisant partie des productions camélines, permet d'assurer au sein du troupeau la survie de l'espèce et la reconstitution du cheptel. Elle permet aussi l'amélioration génétique et la pérennisation des productions précédemment énumérées.

Le dromadaire est une espèce à ovulation provoquée. Autrement dit, l'ovulation n'est induite que lorsqu'il y a accouplement (SHALASH, 1965 ; MUSA et coll., 1978 ; WILLAMSON et coll., 1978) et il n'existe pas de phase lutéale sans coït.

Comme le montre le tableau II, la femelle est rarement mise à la reproduction avant l'âge de 3-4 ans. La durée de gestation étant environ 13 mois, dans des conditions extensives, la première mise bas n'apparaît pas avant l'âge de 5ans.

En résumé, le dromadaire est une espèce à cycle long, de puberté tardive, de croissance lente et de productivité faible, surtout lorsque le taux de mortalité est élevé.

Tableau II : Les paramètres de la reproduction chez la femelle du dromadaire

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

Source : Guide de l'élevage du dromadaire.(FAYE, 1997)

Les techniques de reproduction concernent aussi bien la gestion des mâles que des femelles. L'idéal consiste à choisir pour la reproduction un mâle bien conformé, et bien alimenté dont l'âge est compris entre 6 et 12 ans.

Pour la femelle, en plus de l'âge qui doit varier entre 2,5 et 5 ans, il faut considérer le poids de la jeune femelle qui ne doit pas être inférieur à 65% du poids adulte.

De nos jours, l'utilisation des techniques de maîtrise de la reproduction sont possibles. Il s'agit de l'insémination artificielle et du transfert d'embryons. Les objectifs d'un recours à ces techniques sont la recherche de l'hygiène de la reproduction, le regroupement des mises à la reproduction et des mises bas puis l'amélioration génétique (FAYE, 1997).

I.3.5. Autres productions

Il s'agit des productions souvent marginales sur le plan économique et difficilement quantifiables. Celles émanant de l'animal vivant sont la laine et les excréments. Celles issues de l'animal mort sont le cuir, le sang et les os.

I.3.5.1. Production de cuir

Le cuir du dromadaire, malgré sa médiocre qualité, est utilisé par les nomades pour la fabrication des lanières et des tentes. Il est également utilisé dans le travail de sellerie et entre dans la composition de produits artisanaux (sacs, chaussures, portemonnaie, ...).

Pour le tannage du cuir, certaines populations utilisent l'écorce de *Rhus pentaphylla* (SANI, 1989).

I.3.5.2. Production de laine

Comparativement au chameau, la production lainière du dromadaire est généralement plus faible. Les races africaines produisent entre 1 à 3 kg de toison. Le poils du jeune dromadaire est le plus recherché pour sa qualité supérieure à celle de l'adulte.

Les fibres filées sont destinées à la fabrication de vêtements , de couvertures, de tentes ou de tapis.

I.3.5.3. Production de sang

Il s'agit d'une production anecdotique, mais qui joue un rôle culturel important pour quelques populations pastorales vivant aux confins de l'Ethiopie et du Kenya.

Le sang est recueilli après l'incision de la veine jugulaire ou la veine faciale puis consommé soit à l'état frais ou soit mélangé à du lait.

Selon ces populations, la consommation du sang est censée donner de la vigueur.

I.3.5.4. Utilisation des excréments et autres

Du fait de ses propriétés réputées curatives pour certaines affections, l'urine du dromadaire est parfois recueillie pour la pharmacopée traditionnelle.

Les fèces sont également récupérés soit pour la fertilisation des zones de maraîchage, soit le plus souvent comme combustible.

Quant aux os longs, ils peuvent être d'utiles montants de tentes selon les occasions.

Comme tout autre animal, les productions du dromadaire sont sujets à des contraintes diverses qui empêchent l'animal d'exprimer toutes ses potentialités.

I.4. Facteurs limitants des productions

Ils sont de diverses natures et leur complexité constitue un grand frein pour le développement de l'élevage camelin.

I.4.1. Facteurs liés au milieu physique

Les dromadaires sont généralement élevés dans des zones subdésertiques et désertiques caractérisées par un écosystème chaud et sec.

Bien que le dromadaire soit un animal adapté physiologiquement, il faut reconnaître qu'il paie un lourd tribut pour vivre dans ces zones où le pâturage et l'eau sont extrêmement rares.

I.4.2. Facteurs humains

Dans la production animale, l'homme est un facteur important parmi les paramètres de base à savoir le sol, la plante et l'animal.

Avant l'amélioration de toute production animale (qu'elle soit caméline, bovine, ovine ou porcine ...) il faut que l'éleveur ou le détenteur du capital, arrive à percevoir l'élevage en tant qu'activité d'intérêt économique.

Malheureusement, la conception actuelle de l'élevage camélin par certains éleveurs ne répond pas à cet objectif.

De plus, des feux de brousse sont parfois provoqués par l'action humaine. Ces feux de brousse détruisent donc le couvert végétal déjà insuffisant pour les animaux et contribuent davantage au déséquilibre de l'écosystème.

I.4.3. Facteurs alimentaires

Le milieu désertique où sont généralement élevés les dromadaires, s'identifie par la faiblesse des ressources alimentaires. Les pâturages constituent en effet l'essentiel voire la totalité de l'alimentation des dromadaires. Qualitativement, ces pâturages sont caractérisés par une dégradation du couvert végétal (herbacés et ligneux) et quantitativement par leur insuffisance à cause de l'effet de la sécheresse.

La conjonction de ces deux phénomènes compromet la satisfaction des besoins alimentaires des animaux et affecte donc leur productivité (lait, viande, travail...). Elle entraîne aussi une mortalité élevée des jeunes.

De même, la recherche des pâturages sur des distances de plus en plus longues rend difficile la surveillance des accouplements dans le troupeau. Les saillies consanguines surviennent et se traduisent surtout par la régression des caractères à faible héritabilité notamment la fécondité et par un retard à la maturité sexuelle.

I.4.4. facteurs économiques

Jusqu'alors, la plupart des projets de développement de l'élevage concernent très peu l'espèce caméline contrairement aux espèces bovines, ovines et caprines.

La commercialisation des dromadaires souffre de l'absence de la structuration des circuits.

Les circuits commerciaux traditionnels se caractérisent par l'existence de nombreux intermédiaires de vente qui profitent de cette spéculation au détriment des éleveurs.

Par ailleurs, compte tenu de l'éloignement de ces circuits, les animaux perdent beaucoup de poids au cours de la marche ; ce qui réduit leur coût sur le marché. De plus, la situation des prix du bétail sur pied est laissée au seul jeu de l'offre et de la demande.

I.4.5. Facteurs sanitaires

Comme tout autre animal, le dromadaire est sujet à diverses affections (BERNUS, 1981). Malheureusement, la connaissance des pathologies du dromadaire n'a pas fait l'objet de beaucoup de recherches par rapport aux bovins et aux petits ruminants. Cela tient plus à la difficulté d'accès aux zones où vit cet animal, à la mobilité des troupeaux et aux contraintes techniques qu'au caractère original des affections camélines (RICHARD, 1975).

Il s'agit de faire le point de manière très succincte sur les pathologies dominantes de l'élevage du dromadaire en Afrique.

I.4.5.1. Parasitoses

I.4.5.1.1. Parasitoses externes (ectoparasitoses)

Le dromadaire est le plus souvent infesté par des ectoparasites qui l'affaiblissent et le rendent susceptible à des surinfections.

Parmi les ectoparasitoses, la gale est considérée comme la maladie parasitaire la plus importante du dromadaire. L'agent étiologique est *Sarcoptes scabiei var cameli* (HIGGINS, 1984). Elle provoque une dermatose qui se manifeste par un prurit

violent avec l'apparition des papulo-pustules, des dépilations puis d'une hyperkératose de la peau (FASSI-FEHRI, 1987).

Selon ce même auteur, en dehors de la gale, les infestations par les tiques sont assez fréquentes. Il s'agit essentiellement des genres *Hyalomma* (*H. dromedarii*), *Rhipicephalus* et *Amblyomma* qui le plus souvent, sont vecteurs des virus ou des rickettsies.

La teigne et les autres mycoses, les démodécies et les myiases, sont des ectoparasitoses qui préoccupent secondairement l'éleveur contrairement à la gale sarcoptique qui peut provoquer parfois la mort des jeunes animaux très sévèrement atteints (FAYE, 1997).

I.4.5.1.2. Parasitoses internes (endoparasitoses)

Malgré les conditions de sécheresse souvent peu propices au cycle évolutif de la plupart des endoparasites, le dromadaire n'échappe pas au parasitisme interne.

Lorsque l'infestation est massive, elle entraîne sur le plan clinique, de la faiblesse, de l'anorexie, de la cachexie et une chute des productions (RICHARD, 1985).

Il s'agit des helminthoses digestives qui sont dangereuses du fait de leur fréquence d'une part et de leur gravité d'autre part. C'est le cas de l'*haemonchose* qui représente l'une des principales causes de morbidité et de mortalité chez le dromadaire.

Généralement l'infestation est mixte combinant les strongles, les strongyloïdes et les cestodes (tableau III).

Mais la trypanosomose est considérée par l'ensemble des pathologistes et par les éleveurs comme la plus sévère et la plus répandue en élevage camelin. Elle est due à *Trypanosoma evansi* (DIA, 1995 ; OLAHO-MUKANI et coll., 1995) et l'agent vecteur est un tabanidé.

Tableau III : Principaux helminthes gastro-intestinaux et extra-intestinaux du dromadaire

Principaux helminthes gastro-intestinaux du dromadaire		Principaux helminthes extra-intestinaux du dromadaire.	
Parasites	Localisations	Parasites	Localisations
<i>Haemonchus longistipes</i>	Abomasum	<i>Onchocerca fasciata</i>	Ligament cervical
<i>Camelostrongylus mentulatus</i>	Abomasum	<i>Dipetalonema evansi</i>	vaisseaux pulmonaires cœur, poumons et foie
<i>Trichostrongylus probolorus</i>	Duodénum	Occasionnellement :	
<i>T. colubriformis</i>	Duodénum et Abomasum	<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Trachée et bronches
<i>T. vitrinus</i>	Intestin	<i>D. cameli</i>	Trachée et bronches
<i>Parabronema skrjabini</i>	Abomasum	<i>D. filaria</i>	Trachée et bronches
<i>Trichuris ovis</i>	Caecum et colon	<i>Onchocerca armillata</i>	Aorte
<i>T. globulosa</i>	Caecum et colon	<i>O. gutturosa</i>	Ligament cervical
<i>T. cameli</i>	Caecum et colon	<i>Thelazia leesi</i>	Sac conjonctival
<i>Stilezia vittaia</i>	Intestin grêle	<i>Cysticercus ovis</i>	Muscles et coeur
<i>Moniezia expansa</i>	Intestin grêle	<i>Coenurus cerebralis</i>	Système nerveux central
<i>Fasciola hepatica</i>	Canal biliaire	—	—
<i>F. gigantica</i>	Canal biliaire	—	—

Source : Guide de l'élevage du dromadaire.(FAYE, 1997)

I.4.5.2. Maladies infectieuses

Le dromadaire, tout comme les bovins et les petits ruminants, souffre de maladies infectieuses pour lesquelles on ne dispose généralement pas de traitement spécifique.

Parmi les maladies infectieuses, la variole est la maladie virale la mieux connue et la plus courante chez le dromadaire. C'est d'ailleurs une entité morbide spécifique du dromadaire (NGUEYEN-BA-VY et coll., 1989). Elle est due à *Camelpoxvirus* et son évolution est bénigne (RICHARD, 1985). Cependant, il existerait une forme hypervirulente avec des concentrations des lésions autour des yeux et de la bouche, une hyperthermie, de la diarrhée, de la déshydratation, et des surinfections. Le taux de mortalité dans ce cas est de 10 à 50% selon les troupeaux (FAYE, 1997).

Les autres infections bactériennes et virales, seraient communes aux autres ruminants domestiques.

I.4.5.3. Pathologies nutritionnelles

Malgré un ensemble de mécanismes d'adaptation du dromadaire à la sous-nutrition minérale en occurrence, des déficits en oligo-éléments spécifiques et des carences vitaminiques sont observés chez cette espèce animale. En effet, certaines affections telles que les ostéopathies, la myopathie du jeune dromadaire seraient sans aucun doute dues à une alimentation pauvre en azote et en phosphore (RICHARD, 1985). La carence en phosphore décrite sous le nom de *Kraff* en Afrique du nord, serait également à l'origine des arthrites et des exostoses péri-articulaires conduisant à une difficulté à la démarche, puis à la paralysie.

La carence en sel (NaCl) est assez fréquente selon RICHARD (1985). Elle se traduit par des nécroses cutanées, surtout au niveau de la partie inférieure des membres induisant donc des boiteries sévères.

Des cas de carence en magnésium, en sélénium en cuivre, en zinc et en iode sont aussi décrits chez les dromadaires avec les troubles divers qui en découlent.

Comme chez les bovins, l'avitaminose A provoque des troubles de la cécité chez le dromadaire. Les autres carences vitaminiques sont rarissimes compte tenu des capacités de synthèse vitaminique des dromadaires.

I.4.5.4. Intoxication par des végétaux

Les intoxications par des plantes sont dans la plupart des cas mal diagnostiquées car elles sont difficiles à interpréter sur le plan clinique.

De nombreuses plantes sont incriminées, mais les principales intoxications signalées sont provoquées par la consommation des plantes telles que *Perralderia coronipofolia*, *Lotus jolyi*, *Commiphora africana*, *Cornulaca monocanta* (FASSI-FEHRI, 1987) et *Nerium oleander* (PEYRE DE FABREGUES, 1989).

I.4.5.5. Autres maladies infectieuses à agents étiologiques non identifiés, multifactorielles ou complexes

Jusqu'alors, ce sont des maladies faisant l'objet de multiples recherches en vue de l'identification des facteurs étiologiques. Il s'agit entre autres des pathologies respiratoires des adultes et des jeunes, mais surtout du syndrome diarrhée du jeune dromadaire qui fait l'objet de ce travail. Décrites au Niger comme un syndrome respiratoire complexe, les affections respiratoires chez le dromadaire sont en fait dues à une panoplie d'agents pathogènes associant des bactéries, des virus (streptocoques, mycoplasmes, pasteurelles, adénovirus, morbillivirus,...) et autres (FAYE, 1997).

Le syndrome diarrhée du jeune dromadaire constitue la pathologie majeure des jeunes. Il aurait une responsabilité importante dans les forts taux de mortalité observés dans la classe d'âge de 0 à 1 an. A titre indicatif, au Niger, les 2/3 (68, 3%) des causes de mortalité des jeunes sont attribués aux diarrhées (FAYE, 1997). Par conséquent, la diarrhée du jeune est l'une des maladies du dromadaire qui préoccupe beaucoup les éleveurs d'autant plus que les pertes économiques qui en résultent sont élevées.

CHAPITRE II : DIARRHÉE DU JEUNE DROMADAIRE

Dans ce chapitre consacré à la diarrhée du jeune dromadaire, nous nous appuierons sur l'étude de la diarrhée dans un cadre plus général. Cela nous permettra de comprendre comment elle se manifeste et de déceler les divers facteurs qui en sont les causes.

II.1. Définition de la diarrhée

La diarrhée est caractérisée par l'émission fréquente de selles liquides. C'est un syndrome qui se manifeste par une accélération du transit digestif et par une hyperhydratation des selles.

De toutes les affections de l'intestin grêle et du gros intestin, c'est le symptôme le plus fréquent. Les modifications constatées lors de la diarrhée résultent de divers troubles qui permettent de comprendre la physiopathologie de cette affection.

II.2. Physiopathologie de la diarrhée

La diarrhée n'est que le résultat de troubles osmotiques, sécrétoires, enzymatiques, et moteurs.

II.2.1. Troubles osmotiques

Les solutions hyperosmotiques au plasma entraînent un trouble de la motilité et de la sécrétion.

Dans le but d'établir de nouveau l'équilibre, l'organisme déclenche un certain nombre de phénomènes de compensation à savoir la fermeture du Pylore, l'hypersecretion intestinale et l'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 hyperosmotique 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 ; dans ce cas, il se produit un trouble de la perméabilité et les aliments ordinaires se comportent comme des laxatifs.

II.2.2. Troubles sécrétoires

Certains agents entraînent une stimulation de l'adényl-cyclase intracellulaire dès qu'ils sont en contact avec la muqueuse de l'intestin grêle. Par la suite, suivant un mécanisme bien défini, il se produit des perturbations fonctionnelles sans qu'il ait altération histologique des entérocytes (DUBOURGUIER, 1977). Il y a dès lors une sécrétion active de certains ions qui entraîne secondairement une sécrétion hydrique.

Les agents responsables des troubles sécrétoires sont entre autres : l'entérotoxine d'*Eschérichia coli*, la toxine cholérique mais aussi des agents physiques et chimiques (MORAILLON, 1982).

II.2.3. Troubles enzymatiques

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

Mais lorsqu'il y a insuffisance en enzymes pancréatiques ou en sels biliaires, le syndrome de malabsorption se manifeste. Ce syndrome peut s'accompagner de diarrhée par suite d'un appel d'eau et d'électrolytes vers la lumière intestinale. Ces troubles caractérisent généralement des diarrhées d'origine parasitaire.

II.2.4. Troubles moteurs

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

- un ralentissement du transit intestinal. De ce fait, les bactéries vont pulluler dans l'intestin et irriter sa muqueuse provoquant ainsi une hyperhydratation ;

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

La diarrhée qui en résulte, entraîne une perte hydrique importante de l'organisme. Les selles émises sont riches en protéines, en amines et en urée avec des sécrétions intestinales très alcalines. Elles sont également riches en bicarbonates issus de la bile ou du pancréas exocrine. Les ions Na^+ et K^+ sont aussi éliminés en grande quantité par l'eau fécale (LAPRAS, 1975).

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

- déshydratation à forte dominance extracellulaire ;
- acidose métabolique ;
- déséquilibre électrolytique.

II.3. Symptômes

Sur le plan clinique, la diarrhée s'accompagne de symptômes généraux et locaux.

II.3.1. Symptômes généraux

Le jeune dromadaire atteint du syndrome diarrhéique, se trouve dans un état de faiblesse généralisée caractérisée par une musculature flasque et l'incapacité à tenir debout (SANI, 1989). Les prises de température montrent que l'animal est en hyperthermie ($37,7^{\circ}\text{C}$ à $41,6^{\circ}\text{C}$). La sécheresse de la peau et des muqueuses de même que l'enfoncement du globe oculaire traduisent un état de déshydratation de l'organisme. Cette déshydratation fait suite à la perte hydrique par les selles.

II.3.2. Symptômes locaux

Ils prennent en compte les aspects des diarrhées. Celles-ci peuvent en effet être laiteuses sanguinolentes ou mucoïdes selon le type d'agents en cause.

Parfois des signes oculaires notamment les larmoiements sont aussi observés chez les jeunes dromadaires (SANI, 1989).

II.4. Etiologie

Aucun agent étiologique précis n'a été isolé seul et de manière indiscutable à ce jour. On ne dispose que des hypothèses multifactorielles à partir des étiologies microbiologiques et parasitaires connues.

A cela, s'ajoute les facteurs prédisposants qui rendent plus vulnérables les jeunes devant ces facteurs déterminants moins connus.

II.4.1. Facteurs prédisposants

L'alimentation, le climat, le mode d'élevage et les maladies intercurrentes constituent l'essentiel de ces facteurs prédisposants.

En effet, pendant la saison sèche, les femelles gestantes se contentent d'une alimentation d'un niveau énergétique trop faible de telle sorte qu'elles donnent naissance à des petits généralement sensibles à diverses agressions.

A cela, s'ajoute parfois l'incapacité de la mère à allaiter le petit, soit par refus du jeune, soit par manque de lait ou soit pour d'autres raisons (tétée douloureuse ou décès de la mère).

Lorsque l'alimentation du jeune est carencée en azote ou en protéines, l'anabolisme protidique, les sécrétions hormonales et la synthèse des gammaglobulines sont diminués ; c'est à dire ses moyens de défense (LAPRAS, 1975).

L'homme n'est pas en reste dans la mesure où il limite la prise du colostrum du jeune en prélevant une partie pour sa consommation. En effet, certains éleveurs recherchent ce premier lait pour leur besoin personnel et le consomment sous forme « d'omelette ».

Quant aux *touareg* du Niger, ils considèrent que le colostrum distribué en saison chaude est néfaste pour le petit (FAYE, 1997).

Privé donc de colostrum qui est riche en immunoglobulines maternelles et en facteurs antimicrobiens (lactoferrine, lysozyme), le petit devient sensible à la plupart des germes de son environnement.

Le mode d'élevage est à incriminer aussi car les petits qui naissent en pleine transhumance, sont obligés de suivre le troupeau. Ils arrivent alors au lieu de campement très affaiblis et par conséquent, vulnérables à plusieurs agents pathogènes.

Comme chez les autres espèces, les maladies intercurrentes (parasitoses, affections respiratoires...) diminuent le niveau de l'immunité passive acquise par l'absorption de colostrum.

II.4.2. Facteurs déterminants

Les facteurs déterminants sont les parasites, les bactéries, les virus et des intoxications alimentaires.

II.4.2.1. Diarrhées alimentaires

Chez les jeunes à la mamelle, les diarrhées dues à des aliments ne sont guère à craindre.

Toutefois, certains incidents comme les indigestions ou les intolérances alimentaires, peuvent entraîner un catarrhe gastro-intestinal, des coliques et un météorisme abdominal pouvant conduire à la mort. Un tel tableau clinique n'est que la conséquence des erreurs qualitatives et quantitatives dans la nutrition du jeune.

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 Ombellifères et des composés contenant de l'acide cyanhydrique, peut entraîner des intoxications provoquant la diarrhée (GHANMI, 1977).

Au Niger, ces genres d'intoxications sont observés lorsque les chamelons ingèrent de *Pergularia tomentosa* (SANI, 1989).

L'intoxication par le chlorure de sodium se caractérise par l'installation d'une gastro-entérite et des oedèmes multiples.

II.4.2.2. Diarrhées parasitaires

La plupart des troubles résultant de l'infestation parasitaire des jeunes animaux ne se manifestent cliniquement qu'après un certain temps de latence et, le plus souvent, de façon progressive.

Les Nématodes (surtout les strongyloïdes) qui infestent le fœtus in utero et qui se retrouvent donc chez le petit après la naissance, entraînent des troubles nutritionnels parfois sévères et de diarrhées chroniques accompagnées de lésions irréversibles de la paroi et de la muqueuse intestinales.

Selon GHANMI (1977), il y a possibilité d'une transmission in utero 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 se traduit par une diarrhée hémorragique, conséquence d'une gastro-entérite.

Dans une enquête réalisée au Niger, il a été constaté que 18% des agents pathogènes isolés chez les chamelons étaient des *Eimeria cameli* (FAYE, 1997).

II.4.2.3. Diarrhées infectieuses

La diarrhée peut avoir plusieurs origines. Elle peut être due à une maladie générale ou à une infection localisée au tube digestif.

⇒ Infections locales du tube digestif

- Infections virales

Un certain nombre de virus sont responsables d'infections locales du tube digestif et entraînent la diarrhée. Il s'agit de Rotavirus, de Coronavirus, de Parvovirus ainsi que beaucoup d'autres virus dont la pathogénicité n'est pas encore bien établie: Astrovirus, Adénovirus, Entérovirus, Calicivirus, etc.

Dans une enquête réalisée au Niger, les agents infectieux isolés chez les chamelons diarrhéiques étaient dans 14% des cas de Rotavirus et 2% des cas de Coronavirus (FAYE, 1997).

Les rotavirus ont fait l'objet de diverses études dans plusieurs pays. Ces études ont montré que ces virus sont présents dans les diarrhées néonatales chez diverses espèces animales (DAGENAIS et coll., 1980; LANSIVAL et coll., 1982; PASTORET et coll., 1977; PASTORET et coll., 1978; SCHERRER et coll., 1976).

- Infections bactériennes

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 manifeste. Les bactéries responsables de cette diarrhée peuvent:

- se fixer sur la muqueuse intestinale et sécréter une entérotoxine comme c'est le cas des *Colibacilles*, de *Clostridium perfringens*, de *Yersinia enterocolitica*, de *Klebsiella*, de *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella typhimurium*;
- envahir les entérocytes et provoquer une réaction inflammatoire (*Salmonella* et certaines souches de *Colibacilles*);
- pénétrer dans la sous-muqueuse et entraîner des septicémies (*Colibacilles* et *Salmonella*).

Chez le Jeune dromadaire, la diarrhée résulte le plus souvent de plusieurs agents pathogènes (parasites, bactéries, virus...) qui interagissent chez le même individu. En effet dans une enquête réalisée au Niger, les agents pathogènes isolés chez les Jeune dromadaire diarrhéiques comprenaient 7% de cas associant Rotavirus-*Echerichia coli*; 16% associant Rotavirus et *Eimeria cameli*; 2% associant Rotavirus-Coronavirus-*E. coli*-*E. cameli*; 2% associant Rotavirus-*E. coli*-*E. cameli*; et 5% associant *E. coli* et *E. cameli* (FAYE, 1997).

⇒ Maladies infectieuses générales à localisation digestive

Il s'agit entre autres des salmonelloses, de la pasteurellose et du charbon bactérien (sous sa forme interne) qui constituent des maladies bactériennes générales à localisation digestive rencontrées chez les dromadaires.

Les salmonelles ont pour site principal le tube digestif mais elles peuvent affecter l'appareil génital et entraîner donc des avortements chez les femelles gestantes.

La pasteurellose est une affection à dominance respiratoire; elle peut s'accompagner de diarrhée noirâtre, fétide et de coliques.

Le charbon bactérien, sous sa forme interne, s'accompagne de diarrhée noirâtre.

Cependant, compte tenu de la complexité étiologique du syndrome diarrhée du jeune dromadaire, un travail énorme reste à accomplir pour préciser les agents pathogènes en cause et surtout pour en évaluer les circonstances d'apparition et les facteurs de risque dans les pratiques d'élevage. Il faut le souligner dans la mesure où une enquête réalisée au Niger a montré que sur 34% de cas de diarrhée chez les jeunes dromadaires, aucun diagnostic infectieux ou parasitaire n'a pu être posé (FAYE, 1997).

II.5. Traitement

Avant d'appliquer le traitement médical qui demande l'isolement et l'identification du germe, les traitements hygiénique et symptomatique doivent être préconisés le plus rapidement possible.

II.5.1. Traitement hygiénique

Une diète hydrique doit être observée pendant 24 à 48 heures après le déclenchement de la diarrhée. Elle permet de diminuer les risques d'introduction des germes capables de s'établir dans un tube digestif dont les moyens de défense sont déjà perturbés.

L'alimentation normale ne serait reprise que progressivement avec des aliments faciles à digérer. Ces aliments seront distribués en petites quantités (trois à quatre repas par jour).

II.5.2. Traitement symptomatique

Il permet de lutter contre la déshydratation de l'animal. On apprécie d'abord le degré de déshydratation de l'animal et le traitement qu'il faut s'ensuit.

Si la déshydratation est légère ou modérée, une réhydratation par la voie orale suffit. Par contre si elle est sévère, il faut donc procéder à des perfusions intraveineuses lentes (COTTERAU et coll., 1975).

II.5.3. Traitement médical

Le traitement médical a pour but de combattre les causes de la diarrhée. Il s'agit donc des traitements étiologiques spécifiques qui sont appliqués une fois que l'entité ait été identifiée.

Les moyens à mettre en œuvre pour traiter efficacement les diarrhées exigent donc une analyse raisonnée des différents facteurs en cause et un choix judicieux des méthodes à employer.

Ce qui nous intrigue chez le jeune dromadaire dès la naissance, c'est sa vulnérabilité face aux divers agents étiologiques qui provoquent la diarrhée. Il

semble n'opposer aucune résistance aux agents infectieux et parasitaires qui « colonisent » son organisme. Cette immunité passive que les jeunes acquièrent de leur mère et qui constitue leur première arme pour lutter contre les agents pathogènes de leur nouvel environnement, serait elle absente ou insuffisante chez le jeune dromadaire?

Voilà une interrogation qui nous amène à étudier le transfert de l'immunité chez les nouveau-nés en général et chez le jeune dromadaire en particulier.

CHAPITRE III: TRANSFERT ET EVALUATION DE L'IMMUNITE CHEZ LE JEUNE DROMADAIRE

III.1. Transfert de l'immunité chez le jeune dromadaire

Non seulement les immunoglobulines des camélidés répondent au schéma généralement rencontré chez tous les mammifères, mais également, la transmission de l'immunité passive chez les dromadaires semble similaire à celle observée chez les autres ruminants comme les bovins, les ovins et les caprins (PASTORET et coll, 1990).

Il nous semble donc possible en matière du transfert de l'immunité chez les nouveau-nés, de nous inspirer des études faites sur les autres espèces en l'occurrence chez les veaux (PELLERIN, 1982) pour pouvoir appréhender le transfert de l'immunité passive chez le jeune dromadaire.

III.1.1. Définition de l'immunité

L'immunité, selon FASQUELLE et coll. (1968), est l'état d'un organisme qui résiste sans manifestations cliniques à une infection à la laquelle un autre organisme placé dans les mêmes conditions, réagit par une évolution morbide.

L'immunité apparaît donc comme une qualité de certains organismes vis à vis de certaines infections. C'est une qualité étroitement spécifique à l'égard d'infections déterminées par un germe précis .

L'immunité néonatale, quant à elle, peut se définir comme «l'ensemble des facteurs intervenant dans la protection du nouveau-né». Il s'agit d'une part de facteurs intrinsèques qui tiennent à la compétence immunitaire du nouveau-né et d'autre part de facteurs extrinsèques qui sont représentés par l'immunité passive, transmise de la mère au petit.

III.1.2. Types d'immunité

Il existe deux types d'immunité à savoir l'immunité innée, et l'immunité acquise

III.1.2.1. Immunité innée

C'est une immunité constitutive c'est à dire un droit de naissance qui confère une résistance à un organisme. Ce qui explique l'existence de variation du pouvoir pathogène selon l'espèce, la race ou l'individu.

III.1.2.2. Immunité acquise

Elle correspond à la production ou à la transmission d'un état de résistance. On distingue l'immunité acquise activement et l'immunité acquise passivement.

- l'immunité acquise est active, lorsque l'organisme réagit lui-même par la mise en jeu de son système immunitaire. Cette immunité acquise activement peut être spontanée ou artificielle.

Elle est dite spontanée ou post-infectieuse, lorsque après une première atteinte suivie d'une guérison, l'individu devient réfractaire à une deuxième atteinte. Il en est de même pour une mère qui s'immunise contre les antigènes de son fœtus.

Elle est dite artificielle, lorsque l'individu acquiert un état de résistance après la vaccination.

Dans tous les cas, l'immunité acquise est le privilège de certains sujets et paraît résulter en règle générale d'un contact que le sujet a eu antérieurement avec le germe en question (FASQUELLE, 1968).

- l'immunité acquise est passive, lorsque l'on introduit dans un organisme les éléments de la résistance formés dans un autre organisme. C'est une immunité transitoire que subit l'organisme sans y participer.

Il existe trois types d'immunité acquise passivement à savoir:

- l'immunité naturelle qui peut être transplacentaire (primates, rongeurs) et/ou colostrale (Bovins, ovins, équins, caprins, porcins et camelins).

- l'immunité artificielle ou la sérothérapie; dans ce cas, ce sont les anticorps contenus dans le sérum d'un organisme immunisé qui sont transmis à un autre organisme pour le protéger.

- l'immunité adoptive pour laquelle le receveur reçoit des cellules immunocompétentes prélevées chez un donneur; lesquelles cellules vont assurer chez cet individu un état immun tant qu'elles pourront se maintenir en survie. L'exemple qui l'illustre bien est la greffe de la moelle osseuse.

Notre étude porte essentiellement sur l'immunité passive naturelle (transplacentaire et/ou colostrale). Il est certes bien démontré aujourd'hui qu'il y a transmission de cellules (macrophages et lymphocytes) par l'intermédiaire du colostrum puis du lait; mais l'importance et le rôle de l'immunité à médiation cellulaire d'origine maternelle, dans la protection du nouveau-né, ne sont pas encore suffisamment connus (PELLERIN, 1982). A cet effet, nous nous limiterons volontairement à l'immunité à médiation humorale.

Par commodité, pour désigner l'immunité passive naturelle, nous parlerons tout simplement de l'immunité passive dans la suite de ce travail.

III.1.3. Transmission de l'immunité passive

L'animal nouveau-né, qui provient d'un milieu protégé et stérile c'est à dire l'utérus maternel (PELLERIN, 1982), est brusquement confronté au monde extérieur et à une grande variété de germes potentiellement pathogènes.

De nombreuses expériences démontrent actuellement la capacité du nouveau-né ou du fœtus à assurer la synthèse d'anticorps (CAMPBELL, 1963; FENNESTADT, 1962; LE JEANNE, 1970; MERRIMAN, 1971; METZGER, 1964) pour répondre immunologiquement à ces agressions.

Mais il faut reconnaître que cette activité immunologique est de type primaire caractérisée par une longue période de latence et une faible production d'anticorps. Le nouveau-né, du fait de l'immaturation de son système immunitaire, a donc impérativement besoin d'un soutien immunitaire passif d'origine maternelle pour ne pas succomber aux infections pendant les premières semaines de la vie.

La protection maternelle quasi exclusivement humorale, peut s'exercer au niveau général (systémique) ou local.

Après la naissance, chez les mammifères, la protection locale, au niveau de la lumière du tube digestif, est conférée par les sécrétions colostrales et lactées. En revanche, l'immunité passive systémique peut déjà être acquise avant la naissance (chez les primates et les Lagomorphes), principalement après la naissance (chez les carnivores) ou intégralement après la naissance (chez les ruminants, les suidés et les équidés) selon le type de placentation (PASTORET, 1990).

L'observation de SNEIDER et SZATHMARY, rappelée par LEMETAYER et citée par FASQUELLE (1968), montre que la transmission des anticorps de la mère au nouveau-né, est de règle dans toutes les espèces. Il existerait seulement un balancement entre le transfert placentaire et colostrale.

III.1.3.1. Transmission par voie placentaire

Le transfert des immunoglobulines de la mère au fœtus, à travers le placenta, a été pendant longtemps considéré comme un phénomène très général.

Il est démontré aujourd'hui que ce processus existe surtout chez les espèces à placentation hémochoriale (primates et rongeurs), comme le montre le tableau IV.

Dans ce tableau, les espèces sont classées par ordre de perméabilité croissante selon le type de placenta:

- Chez les animaux de rente, qu'ils soient à placentation épithélio-choriale (vache, chèvre, jument, truie et la chamelle) ou à placentation syndesmo-choriale

(brebis), le passage transplacentaire des molécules d'immunoglobulines est nul (PERSON, 1974; BERTRAND, 1966).

Ainsi les nouveau-nés de ces espèces sont-ils totalement dépourvus d'anticorps maternels avant la prise du premier colostrum. Toutefois, dans ces espèces, la présence d'anticorps spécifiques avant l'ingestion du colostrum, témoigne toujours d'une infection surmontée au cours de la vie foetale (PASTORET et coll., 1990).

- Les carnivores tels que la chienne et la chatte possèdent un placenta de type endothéliochorial qui permet le passage d'une quantité limitée (environ 10 à 12% de la teneur finale) d'anticorps (Immunoglobulines G) de la mère au fœtus. La majeure partie des anticorps acquis (88 à 90%) est transmise par le biais du colostrum durant les premiers jours de vie.

- Comme cela est souligné plus haut, chez les primates et les rongeurs, le placenta est de type hémochorial. Le sang maternel entre donc directement en contact avec les cellules du trophoblaste. Ceci permet aux immunoglobulines G maternelles de parvenir à la circulation sanguine du fœtus et de lui fournir avant la naissance un taux d'immunoglobulines G comparable à celui de la mère.

Le primate nouveau-né est donc avantagé car il acquiert la majeure partie de ses immunoglobulines G spécifiques au travers du placenta. Il n'a donc pas besoin pour son immunité systémique, de l'apport colostrale ultérieur.

Cependant, le placenta hémochorial n'autorise pas le transfert des IgA, IgM, ou IgE au fœtus. La présence d'anticorps de la classe d'IgM chez le nouveau-né de ces espèces témoigne donc de la réponse primaire active élaborée pendant la vie foetale.

La protection systémique étant acquise, la protection locale du nouveau-né chez ces espèces, est assurée par l'ingestion du lait riche en immunoglobulines A (PASTORET et coll., 1990).

Tableau IV: Types de placentation dans les principales espèces de mammifères.

Type	Aspect morphologique	Sang foetal	Capillaires foetaux	Chorion	Epithélium utérin	Tissu conjonctiva l	Capillaires maternels	Sang maternel	Transmission des anticorps maternels avant la naissance	Transmission des anticorps maternels après la naissance
EPTHELIO CHORIAL (trouie, jument, vache, charrnelle)	diffus	+	+	+	+	+	+	+	-	+++
SYNDESMO CHORIAL (brebis)	cotyldonaire	+	+	+			+	+	-	+++
ENDOTHELIO-CHORIAL (chatte, chienne)	zonaire	+	+	+			+	+	+	++
HEMOCHORIAL (rongeurs, Homme)	discoidal	+	+	+					+++	±

III.1.3.2. Transmission par voie colostrale

Chez les mammifères comme les artiodactyles (Bovins, porcins, camélidés), le transfert des immunoglobulines G se fait uniquement grâce aux sécrétions mammaires en raison d'une imperméabilité du placenta à tout transfert d'immunoglobulines de la mère au foetus.

En effet à l'instar des autres ruminants notamment le bovin, le mouton et la chèvre, le sérum sanguin du jeune dromadaire nouveau-né ne comporte pas de traces décelables d'immunoglobulines G avant que l'animal n'ingère du colostrum (PASTORET et coll., 1990).

Ce transfert des immunoglobulines maternelles dans le sang du nouveau-né, s'opère grâce à la perméabilité du tractus digestif.

Il faut remarquer tout de même que cette perméabilité est transitoire et brève (24 heures). En effet comme chez le veau, la transmission de l'immunité passive chez le jeune dromadaire est optimale dans les 12 heures qui suivent la naissance et cesse

après 24 heures (**PASTORET et coll., 1990**). Cet inconvénient est compensé par la richesse du colostrum en immunoglobulines G qui permet au nouveau-né, en un laps de temps très court d'acquérir un taux sérique comparable à celui de la mère.

Après la période colostrale, le niveau maternel d'immunoglobulines G sériques étant atteint par le jeune, la sécrétion lactée assure l'immunité locale à l'aide des immunoglobulines A.

III.1.4. Propriétés immunologiques du colostrum

Le colostrum est un produit de transsudation de protéines sériques en particulier des immunoglobulines (**De LOUIS, 1980**) au niveau de la mamelle. En plus des facteurs d'immunité spécifiques que sont les immunoglobulines, le colostrum contient des facteurs antimicrobiens, responsables de l'immunité non spécifique.

III.1.4.1. Immunoglobulines colostrales

Chez l'espèce humaine, les immunoglobulines se regroupent en 5 classes (IgG, IgA, IgM, IgD et IgE) dont chacune est douée de propriétés biologiques diverses en plus de la fonction anticorps (pouvoir de liaison spécifique avec le déterminant antigénique qui a provoqué leur formation).

Chez le dromadaire, trois classes d'immunoglobulines ont été identifiées à ce jour. Il s'agit des Ig G, Ig M et Ig A retrouvées aussi bien dans le sang que dans le colostrum.

- Chez les ruminants, les IgG forment la majeure partie des Ig colostrales (**KICKOFFEN et coll., 1968**).

Chez les bovins, cette importance quantitative des IgG est démontrée par **CUNNINGHAM (1978)**, **KLAUS et coll. (1969)** qui remarquent un pic d'IgG dans le colostrum et l'apparition d'un pic équivalent chez le veau après la prise colostrale.

- Chez les ruminants, les IgM représentent quantitativement la deuxième classe d'immunoglobulines colostrales tandis que chez l'homme et le porc, c'est plutôt les IgA qui occupent cette place après les IgG (**STONES, 1970**).

Les IgM proviennent principalement du sérum sanguin, le reste étant produit par les plasmocytes mammaires.

Elles sont le support de la réponse précoce en anticorps après le contact antigénique.

- Les IgA proviennent en majeure partie d'une synthèse locale par des plasmocytes sous-muqueux des acini mammaires (IgA sécrétoires), le reste dérivant du sérum sanguin (IgA sériques) (**BOURNE et coll., 1978**).

Elles interviennent de manière déterminante dans la protection locale du jeune vis à vis des infections entériques.

Pour son passage au travers de l'épithélium, l'IgA se combine avec la pièce sécrétoire. Celle-ci fonctionne comme un véritable récepteur et assure le transport de l'IgA dimérique dans la lumière des acini mammaires (**PASTORET et Coll., 1990**).

III.1.4.2. Facteurs colostraux de l'immunité non spécifiques

En dehors des immunoglobulines colostrales, facteurs d'immunité spécifique, le colostrum renferme en plus des facteurs antimicrobiens responsables d'une immunité non spécifique. Les trois principaux facteurs connus actuellement sont (**REITER, 1978**):

- Le lysozyme qui est actif sur le peptidoglycane de la paroi des bactéries;
- La lactoferrine qui provoque une carence en fer des bactéries exigeantes en ce facteur de croissance;
- Le système lactoperoxydase, indispensable pour la potentialisation de l'activité anticolibacillaire des anticorps colostraux.

C'est surtout les immunoglobulines qui jouent le rôle le plus important dans la protection du jeune. C'est pourquoi nous allons envisager à présent leur origine et leur évolution dans le colostrum.

III.1.5. Origine et évolution des immunoglobulines colostrales

Chez les artiodactyles, le colostrum est nettement plus riche que le sang en Ig. La totalité de ces immunoglobulines dérive du sang maternel.

Dans les conditions physiologiques, l'origine des IgG et IgM est exclusivement sérique (contrairement aux IgA).

Il s'effectue donc un véritable transport sélectif des immunoglobulines du sérum vers le colostrum, suivi d'une chute brutale du taux sérique de la mère au moment de la mise bas.

En effet, l'origine presque exclusivement sérique des IgG1 du colostrum chez les ruminants est attestée par l'observation d'une chute importante de la concentration en cette sous-classe d'immunoglobuline dans le sang maternel à partir de la deuxième semaine précédant la mise bas chez la brebis (**PASTORET et coll., 1990**).

Concomitamment, la concentration colostrale en Ig atteint son maximum 4 à 5 jours avant le part. Elle est ensuite éphémère et baisse très vite après la mise bas.

Cette chute semble liée à l'exportation importante des immunoglobulines dans le premier colostrum absorbé par le nouveau-né et à l'augmentation de l'activité fonctionnelle de la glande qui, en élevant son niveau de sécrétion, produit une dilution des anticorps.

III.1.6. Résorption des anticorps par le nouveau-né

Les globulines colostrales sont résorbées intactes par les cellules épithéliales de l'intestin grêle du jeune, avec une absorption maximale dans le jéjunum (**EL NAGEH, 1978**).

Les immunoglobulines absorbées par pinocytose, traversent le plateau strié des cellules épithéliales (LOGAN et coll., 1978), cheminent vers la base des cellules, gagnent la voie lymphatique et parviennent dans la circulation sanguine du jeune (EL NAGEH, 1967).

Toutes les immunoglobulines sont absorbées, mais les IgG1 semblent plus intensément absorbées que les IgM et les IgA.

Cette perméabilité de la muqueuse intestinale tient à deux groupes de facteurs dont l'un se rapporte au tube digestif et l'autre au colostrum.

- **Facteurs tenant au tube digestif**

Le tube digestif est, dans cette période, apte à laisser passer le pool d'anticorps maternels pour deux raisons qui sont liées à l'immaturation du tube digestif du nouveau-né:

- la faiblesse de l'acidité gastrique et du taux d'enzymes digestives qui diminuent le coefficient de destruction des protéines colostrales, notamment les immunoglobulines G;

- la perméabilité particulière de la muqueuse digestive aux macromolécules colostrales (BUSH et coll., 1980).

- **Facteurs tenant au colostrum**

Le colostrum intervient par:

- son fort pouvoir tampon, ce qui évite aux immunoglobulines les modifications brutales de pH;

- son pouvoir inhibiteur de la trypsine capable de limiter la protéolyse des immunoglobulines;

- la résistance très particulière des IgG1 à la digestion par la trypsine et la chymotrypsine.

Mais, la perméabilité de la muqueuse intestinale aux anticorps est de courte durée. 12 heures après la naissance, l'épithélium intestinal ne résorbe que 50% de ce qu'il pouvait absorber à la naissance. Ce pouvoir de résorption diminue pour devenir nul à la 36^e heure. En effet, l'épithélium intestinal du nouveau-né se renouvelle entièrement 36 à 48 heures après la naissance empêchant donc la résorption des immunoglobulines colostrales (EI NAGEH, 1967).

Si l'apport d'immunoglobulines colostrales est insuffisant ou si la résorption de ces anticorps s'effectue mal, le taux sérique du nouveau-né n'atteindra pas un niveau suffisant. En ce moment, le jeune est hypogammaglobulinémique, donc vulnérable aux infections.

Le transfert de l'immunité passive naturelle apporte donc au nouveau-né une protection immédiate, à un moment où il ne dispose pas encore de ses propres immunoglobulines.

Pour se rendre compte de l'efficacité de la transmission de l'immunité passive de la mère au petit, il faut procéder à l'évaluation de l'état d'immunité du nouveau-né.

III.2. Evaluation du transfert de l'immunité passive chez le jeune dromadaire

L'évaluation du transfert de l'immunité de la mère au nouveau-né peut être réalisée, par des méthodes biochimiques basées sur les dosages de la gamma glutamyl transférase (GGT), des protéines totales et de leurs fractions. En dehors de celles-ci, des méthodes immunologiques notamment le test de Mancini peuvent également être réalisées.

III.2.1. Méthodes biochimiques

III.2.1.1. Dosage de la gamma-glutamyl transférase (GGT)

III.2.1.1.1. Définition

La GGT, c'est à dire la gamma-glutamyl-transférase ou gamma-glutamyl-transpeptidase, est une enzyme membranaire qui catalyse le transfert d'un radical glutamyle d'un peptide à un autre. Elle est impliquée dans l'entrée des acides aminés dans les cellules.

III.2.1.1.2. Importance et rôle

Sur le plan physiologique, la place de la GGT se situe principalement au niveau du transport membranaire des acides aminés et de la régulation du taux de glutathion présent dans l'organisme.

En biochimie clinique de l'homme et des animaux, la GGT est surtout utilisée dans le cadre du diagnostic des affections hépatobiliaires.

Par ailleurs, elle est largement exploitée comme marqueur de cancérogenèse hépatique expérimentale chez le rat et la souris (DELAVAL, 1984).

Quelques résultats récents ont fait état de très fortes augmentations de la concentration d'activité catalytique de la GGT plasmatique de ruminants nouveau-nés. Ces variations ne sont pas liées à des désordres hépatiques mais résultent de l'absorption du colostrum maternel renfermant de fortes concentrations de cette enzyme (DELAVAL, 1984).

III.2.1.1.3. Techniques de mesure de la GGT.

Les techniques de mesure de la GGT dans le sérum sont nombreuses ; une des plus classiques consiste à mesurer la vitesse de la réaction catalysant le transfert du

résidu glutamyle du gamma-glutamyl-p-nitranilide sur le peptide glycyglycine. La quantité de p-nitranilide libérée est alors proportionnelle à l'activité de la GGT.

Une technique fluorimétrique est possible par l'emploi de gamma-glutamyl-naphtylamide.(LOUISOT, 1983).

III.2.1.1.4. Cinétique de la GGT chez les nouveau-nés

Les travaux réalisés par RAPOPORT (1985) chez les agneaux nous permettent de décrire la cinétique de la GGT chez les ruminants nouveau-nés.

Avant la première tétée, le nouveau-né présente une concentration d'activité catalytique en GGT relativement faible. Elle est en moyenne voisine de 40 U/l chez les agneaux.

Une fois que le nouveau-né a ingéré le colostrum, on observe alors une augmentation de la concentration de l'activité catalytique avec un pic 12 heures plus tard. Ce pic atteint 30 à 60 fois la valeur initiale chez l'agneau.

Par la suite, l'activité catalytique de la GGT décroît progressivement en fonction du temps et se stabilise après une quinzaine de jours avec des valeurs encore supérieures à celles de l'adulte.

III.2.1.1.5. Variations de l'activité de la GGT chez les nouveau-nés de différentes espèces

Les résultats obtenus après l'étude de la cinétique de la GGT chez le veau, le chevreau, le porcelet et l'agneau, montrent que les variations entre ces différentes espèces sont en fait analogues (RAPOPORT, 1985).

Ces résultats diffèrent par contre de ce qui est observé chez le poulain, qui présente une augmentation lente de l'activité de la GGT à partir de la naissance avec un maximum au 5^e jour puis une diminution progressive (BRAUN et Coll., 1884).

Le pic d'activité que l'on observe chez le veau, le chevreau, le porcelet et l'agneau après la première tétée, a une intensité variable mais qui se situe toujours à peu près au même moment, c'est à dire 12 à 24 heures après la naissance (tableau V).

Cela s'explique par le fait que chez ces animaux, la placentation est de type épithéliochorial (vache, chèvre et truie) et syndesmochorial (brebis) interdisant tout transfert transplacentaire de glycoprotéines comme la GGT; celle-ci ne peut être apportée au nouveau-né que par l'ingestion d'un colostrum très riche en GGT et l'absorption par l'intestin pendant les premières heures de vie (JACQUET, 1969).

Tableau V: Variations de l'activité catalytique de la GGT sérique chez les nouveau-nés de différentes espèces.

Espèces	Valeurs à la naissance U/l	Horaire du pic	Intensité du pic	Références bibliographiques
Porcelet	25,3 ±1,8	12 - 24 h	x 2	BOSTEDT 1980
Veau	10	≈ 24 h	x 16 - 80	BRAUN 1984
Chevreau	19 ±28	12 - 24 h	x 7	BRAUN 1982
Agneau	48±51	12 - 24 h	x 30 - 50	BOSTEDT 1983

Source : RAPOPORT, 1985

III.2.1.2. Dosage des protéines totales et de leurs fractions.

III.2.1.2.1. Protéines totales

III.2.1.2.1.1. Définition et importance

Les protéines sont des macromolécules résultant de la condensation d'un nombre élevé d'acides aminés unis entre eux par des liaisons peptidiques.

Elles sont biologiquement importantes car ce sont les molécules les plus abondantes des cellules (50% du poids sec de la cellule). Elles jouent de multiples rôles dans l'organisme telles que:

- un rôle plastique,
- le maintien de la pression osmotique,
- le transport des substances apolaires,
- la régulation de l'équilibre acido-basique,
- la défense de l'organisme, rôle joué surtout par les immunoglobulines,
- la coagulation du sang etc.

Les valeurs physiologiques ou usuelles des protéines sériques varient suivant l'espèce animale considérée. Mais, chez la plupart des espèces, les valeurs normales sont comprises entre 60 et 90 g/l.

Le dosage des protéines sériques réalisé sur des dromadaires provenant de différents pays (Mauritanie, Soudan, Algérie, Egypte, Israël, Koweït, Inde, et Tunisie), donne des valeurs moyennes comprises entre 66,0 et 83,1 g/l comme le montre les tableaux XI et XII (**CHARTIER, 1986**).

Selon **KANEKO (1989)**, les hyperprotéinémies pathologiques sont dues à des déshydratations ou à des hyperglobulinémies. Tandis que les hypoprotéinémies résultent le plus souvent d'un défaut de synthèse hépatique, d'une perte protéique liée à l'hémorragie ou à un état de choc ou bien d'une insuffisance d'apport ou d'absorption.

Tableau VI: Valeurs usuelles des protéines du dromadaire mauritanien

Age		< 1 an (non sevrés)		≥ 1 an ; 7 ans (sevrés)		≥ 7 ans (adultes)	
		Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Protéines (g/l)	Valeurs extrêmes	54-76	60-74	66-96	64-96	72-98	69-98
	Moyenne	63,42	63,09	81,89	82,75	81,41	80,67
	Ecart type	6,18	4,54	8,64	10,58	6,27	7,77
	Effectif	28	11	19	8	17	31

Source : CHARTIER, 1986**Tableau VII: Données bibliographiques sur les valeurs des protéines du dromadaire**

Provenance	Nombre	Protéines (g/l)	Références bibliographiques
SOUDAN			
Femelles 4-10 ans	24	83,1 ± 8,5	HASSAN et coll. 1968
Mâles adultes	13	80,7 ± 2,5	
ALGERIE			ORLIAC
Mâles adultes	102	68,0	1980
EGYPTE			SOLIMAN et coll.
Femelles adultes	80	70,2 ± 1,9	1967
ISRAEL			
Femelles 3-4 ans	15	69,8 ± 5,4	PERK et coll. 1961
Mâles 3-4 ans	15	66,6 ± 4,1	
INDE			JATKAR et coll.
Mâles 4-8 ans	20	66,0 ± 2,7	1963

Source : CHARTIER, 1986

III.2.1.2.1.2. Méthodes d'évaluation quantitative des protéines sériques

La détermination du taux des protéines sériques est faite par plusieurs méthodes dont la réaction de Biuret.

La réaction de Biuret consiste à mélanger une solution fortement alcaline de sulfate de cuivre avec une solution de protéine. Le mélange entraîne la formation d'un complexe de couleur violet-pourpre. L'intensité de la coloration déterminée au spectrophotomètre à une longueur d'onde donnée, permet d'obtenir la concentration de la protéine (LOUISOT, 1983).

III.2.1.2.2. Fractions protéiques

Les fractions protéiques s'obtiennent grâce aux procédés électrophorétiques.

Il s'agit d'une méthode mettant en jeu les différences de migration des protéines dans un champ électrique.

Les différences de migration sont fonction de la charge et de la taille de la protéine de même que de l'intensité du courant et du pH du solvant conducteur.

Chez le dromadaire comme chez la plupart des animaux domestiques, on obtient 5 fractions: l'albumine, α_1 , α_2 , β et γ globulines.

L'électrophorèse réalisée par **BEN ROMDHANE et coll. (1999)** sur les sérums des dromadaires tunisiens, donne des valeurs suivantes: Albumine: 30,8 g/l; α_1 globuline: 1,8 g/l; α_2 globuline: 3,0 g/l; β globuline: 8,4 g/l et γ globuline: 17,1 g/l.

Selon les études menées par **BEN GOUMI et Coll. (1989)**, les fractions des protéines sériques des dromadaires sains peuvent être influencées par l'âge et d'autres facteurs.

Chez le veau, on parle d'hypo- γ -globulinémie, lorsque la concentration des γ -globulines sériques est en dessous de 10 g/l (**PASTORET et coll., 1990**)

III.2.2. Méthodes immunologiques

III.2.2.1. Principe général

Lorsque l'on injecte à un animal les protéines d'un animal d'une autre espèce, elles se comportent comme des antigènes et induisent dans l'organisme du receveur la biosynthèse réactionnelle de protéines spécifiques appelées anticorps.

Si l'on met l'antigène en présence de l'anticorps correspondant, on observe la formation d'une combinaison hautement spécifique.

Le perfectionnement des techniques permettent d'utiliser ce principe pour évaluer quantitativement les protéines (anticorps). Parmi les méthodes (immunoprécipitation en milieu liquide, électro-immuno-diffusion, immunoelectrophorèse bi-dimensionnelle et immunodiffusion radiale) résultant de cette application, retenons l'immunodiffusion radiale simple ou le test de Mancini.

III.2.2.2. L'immunodiffusion radiale simple ou test de Mancini

L'immunodiffusion radiale simple est une méthode qui permet la quantification des immunoglobulines à l'aide d'un antisérum.

C'est un test de précipitation en milieu gelosé où l'antigène migre dans le gel d'agarose contenant l'anticorps. Initialement, il se forme des immuns complexes solubles à cause de l'excès d'antigène.

L'antigène diffuse par la suite et devient plus dilué. De gros complexes se forment et au point d'équivalence, il se forme un anneau de précipitation dont le diamètre est proportionnel à la quantité (la concentration) d'antigène qui a diffusé (LOUISOT, 1983).

La quantification des IgG sur les veaux nouveau-nés par la méthode de Mancini a donné à TO et T24 des valeurs respectives de 0,25 et 30,85 g/l (BEN ROMDHANE et coll., 1997)

En somme, cette première partie nous a permis de décrire d'une manière générale la façon dont se déroule le transfert de l'immunité de la mère au petit chez les ruminants de même que les différentes méthodes pouvant être utilisées en vue de son évaluation. Elle nous permet d'envisager dans une deuxième partie l'étude expérimentale que nous avons menée sur l'estimation du transfert de l'immunité de la mère au jeune dromadaire.

**DEUXIEME PARTIE:
ETUDE EXPERIMENTALE ;**

**EVALUATION DU TRANSFERT DE L'IMMUNITE CHEZ LE
JEUNE DROMADAIRE**

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Milieu physique

I.1.1. Situation géographique

L'étude a eu pour cadre le département de Linguère, situé au Nord du Sénégal dans la région de Louga. Il fait partie de la zone sylvo-pastorale qui est limitée au Nord et à l'Est par la vallée du fleuve Sénégal, à l'Ouest et au Sud par le Bassin arachidier et une partie de la région de Tambacouda.

Sur le plan administratif, le département de Linguère est composé de quatre arrondissements : Barkedji, Dahra, Dodji et Yang-Yang. L'expérience s'est déroulée plus précisément dans l'arrondissement de Dodji, situé à 15 km de Linguère commune.

I.1.2. Climat

La zone d'étude est caractérisée par un climat de type soudano-sahélien. La température moyenne annuelle est généralement de 28°C avec des extrêmes pouvant atteindre 15°C et 45°C.

Selon le critère pluviométrique, on distingue deux saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse.

- La saison sèche dure neuf mois (Octobre à Juin). Elle est dominée par un vent chaud et sec appelé harmattan.
- La saison des pluies n'excède guère trois mois (Juillet à Septembre). Le maximum des pluies est rencontré au mois d'Août. Le vent dominant est la mousson (vent humide)

Les précipitations pendant la courte saison hivernale sont irrégulières aussi bien dans l'espace que dans le temps. Pour l'année 1999, l'année à laquelle s'est déroulée

notre étude, les moyennes de la pluviométrie et de la température ont donné respectivement 34,7 mm et 28,8°C (tableau VIII).

Tableau VIII : Moyenne mensuelle des températures (°C) et de la pluviométrie (mm) de la station de Linguère pour l'année 1999

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année 1999
Température (°C)	23,5	25,6	28,9	30,8	32,0	32,1	29,6	28,5	28,9	29,6	29,3	26,4	28,8
Pluviométrie (mm)	TR	NT	NT	TR	TR	TR	82,1	163,2	103,4	67,8	TR	NT	34,7

Source : DMM, 1999

TR : traces NT : néant

I.1.3. Hydrographie

Les principales sources d'approvisionnement en eau sont représentées par les eaux de surface et les eaux souterraines.

- Les eaux de surface sont constituées par les mares temporaires. Elles se remplissent en saison des pluies et s'assèchent vers les mois d'Octobre à Novembre. Ces mares constituent des pôles d'attraction pour les campements d'hivernage des pasteurs.

- Les eaux souterraines proviennent de la nappe aquifère du Maestrichtien. Elles sont exploitées soit par les puits à exhaure manuelle, ou soit par des forages à exhaure mécanique qui constituent des pôles d'attraction du bétail en saison sèche.

I.1.4. Végétation

En stade de plein développement, la physionomie générale de la végétation se présente sous forme de tapis herbacé, parsemé d'arbres et d'arbustes épineux (CISSOKHO, 1985).

La strate herbacée comprend majoritairement des graminées (*Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus* ; *Aristida multicaulis*, *Andropogon gayanus*, *Tribulus terrestris*...)

Quelques légumineuses sont également identifiées parmi lesquelles on peut citer *Zornia glochidiata*, *Alysicarpus ovalifolius*.

La strate ligneuse est à dominance épineuse. On distingue les espèces telles que : *Balanites aegyptiaca*, *Acacia seyal*, *Boscia senegalensis*, *Combretum glutinosum*...

Les espèces végétales les plus appréciées par les dromadaires dans la zone d'étude sont entre autres : *Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Cenchrus biflorus*...(tableau IX).

Ce couvert végétal assez variable, représente les pâturages naturels, principale ressource fourragère de la zone.

**Tableau IX: Quelques espèces végétales identifiées dans la zone d'étude
(Linguère)**

Espèces	Familles
Acacia senegal	Mimosaceae
Acacia seyal	Mimosaceae
Acacia macrostachya	Mimosaceae
Boscia senegalensis	Caparidaceae
Balanites aegyptiaca	Balanitaceae
Cacia tora	Ceasalpiniaceae
Combretum micranthum	Combretaceae
Combretum glutinosum	Combretaceae
Combretum nigrican	Combretaceae
Dalbergia melanoxylon	Papilionaceae
Guiera senegalensis	Papilionaceae
Pterocarpus lucens	Papilionaceae
Leptadenia hastata	Asclépiadaceae
Sclerocarya birea	Anacordiaceae
Zyzyphus mauritiana	Rhamnaceae

I.2. Milieu humain

I.2.1. Démographie et groupes ethniques

Le recensement effectué en 1988 dans le département de Linguère, dénombre une population estimée à 132.700 habitants avec une densité de l'ordre de 3 habitants au km². Ce qui représente 2% de la population nationale du Sénégal

La moitié de la population a moins de 20 ans et elle est essentiellement rurale.

Les principaux groupes ethniques sont : *les Peuls, les Ouolofs, les Maures*. Les *Peuls* constituent le groupe majoritaire avec comme principale activité économique, l'élevage (BARRAL, 1983).

I.2.2. Activités économiques

L'élevage constitue la principale activité économique dans le département de Linguère. C'est l'apanage quasi-exclusif des peuples pastoraux (*Peuls, Maures*).

En dehors de l'élevage, on trouve d'autres activités comme l'agriculture de subsistance, le commerce, l'artisanat et la cueillette de la gomme arabique.

Le développement timide de l'agriculture de rente est en relation avec l'arrivée des cultivateurs *Ouolofs* et *Sérères*.

Actuellement, on remarque une tendance de certains riches éleveurs *Peuls* à investir dans l'achat de véhicules pour le transport rural. Cette diversification des activités est importante à souligner chez des populations qui depuis longtemps ne s'adonnaient qu'à l'élevage (SOW, 1996)

I.3. Ressources animales

Les principales espèces animales exploitées sont les bovins, les petits ruminants (ovins, caprins), les équins, les asins et les camelins.

Les estimations des effectifs du cheptel de l'année 1992 figurent dans le tableau X.

Tableau X : Effectif du cheptel dans le département de Linguère

Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Asins	Camelins	Volailles
196.430	381.000	337.000	10.200	14.100	2.000-3.000	290.200

Source :DIREL, 1992

Chapitre II: Matériel et méthodes

II.1. Matériels

II.1.1. Animaux

Le troupeau de dromadaires concerné est celui d'un éleveur maure, situé à une quinzaine de km de la ville de Linguère.

Le troupeau est divisé en trois lots d'importance inégale et conduits séparément. Le gardiennage des lots est confié à des bergers professionnels.

Les animaux qui ont fait l'objet de l'étude, sont constitués de 10 femelles et de 65 nouveau-nés âgés de 0 à 39 jours.

L'alimentation est constituée essentiellement par les pâturages sans complémentation. Les animaux s'abreuvent dans les mares temporaires pendant la saison des pluies et dans des forages une fois par semaine pendant la saison sèche.

Les prélèvements ont été réalisés entre août et septembre 1999 pendant l'hivernage qui coïncide avec la période de regroupement des mises bas chez les femelles.

II.1.2. Prélèvements

Les prélèvements ont été effectués chez tous les animaux ciblés et préalablement identifiés par ponction au niveau de la veine jugulaire sur tubes secs :

- Chez le nouveau-né, deux prélèvements ont été effectués; le premier environ 30 minutes après la mise bas avant toute prise de colostrum et le second 24 heures après la mise bas c'est à dire après deux ou trois tétées.

- Des prélèvements ont été également faits sur de jeunes dromadaires tout venant âgés de 2 à 39 jours.

II.1.3. Traitement, conservation et acheminement

Les prélèvements effectués sur tubes secs ont été placés à l'ombre à la température ambiante puis centrifugés à 3000 tours par minute pendant 10 minutes au laboratoire d'analyses de la maternité de Linguère. Le sérum est ensuite prélevé à l'aide de pipette dans des tubes à hémolyse puis placés au froid dans une glacière en présence de conservateur de froid.

De retour au laboratoire du Projet d'Appui à l'Élevage (PAPEL) à Linguère, les sérums recueillis, ont été traités et placés au congélateur.

Les prélèvements ainsi congelés, sont acheminés sur Dakar dans une glacière contenant des conservateurs de froid.

II.2.Méthodes analytiques

Les analyses ont porté sur la mesure de l'activité catalytique de la gamma-glutamyl-transférase, le dosage des protéines totales et leur fractionnement par électrophorèse de même que la quantification des IgG par la technique d'immunodiffusion radiale.

Les analyses ont été effectuées dans les laboratoires de Biochimie et d'Endocrinologie puis de Microbiologie, Immunologie et Pathologie Infectieuse de l'EISMV.

II.2.1. Mesure de l'activité de la gamma-glutamyl-transférase

La mesure de la concentration de l'activité catalytique de la GGT a été effectuée à l'aide d'un kit à 27°C (bain-marie) en se référant aux recommandations du fabricant.

Cette mesure est basée sur la méthode cinétique à 27°C et fondée sur le transfert d'un résidu gamma-glutamyl sur un dipeptide accepteur glycyl-glycine. La lecture a été faite au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 405nm.

II.2.2. Dosage des protéines totales

Les protéines totales ont été dosées par un kit de la méthode de Biuret (sels de cuivre en milieu alcalin) suivant les recommandations du fabricant. La lecture est réalisée au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 490 nm.

II.2.3. Fractionnement des protéines sériques par électrophorèse

La migration des fractions des protéines sériques a été réalisée dans une cuve à électrophorèse couplée à un générateur. La séparation des différentes fractions protéiques est faite sur acétate de cellulose en tampon tris-véronal à pH 9,2 et la coloration au rougeponceau. Après transparence, la quantification est faite à l'aide d'un densitomètre intégrateur couplé à un ordinateur.

II.2.4. Immunodiffusion radiale simple ou le test de Mancini

Le dosage des immunoglobulines notamment les IgG est réalisé grâce à la méthode de l'immunodiffusion radiale simple. Il faut disposer alors d'un antisérum anti IgG de dromadaire auquel on mélange 2% d'agarose.

Etant donné que cette antiglobuline (les anticorps anti IgG dromadaire) n'est pas disponible sur le marché, il a fallu la produire.

II.2.4.1. Production de l'antisérum dromadaire

Les immunoglobulines G camelines ont été d'abord extraites du sérum grâce à la méthode de précipitation au sulfate d'ammonium (cf. annexe). La précipitation a été réalisée à partir d'un pool de 29 sérums prélevés chez les dromadaires adultes.

La solution d'immunoglobulines G obtenue après dialyse, a donné une concentration de 24g/l.

La préparation de l'antisérum a consisté à inoculer deux lapins avec des immunoglobulines G mélangées à l'adjuvant complet de Freud.

Le premier lapin a reçu une dilution de 1/5 (soit 4,8 g/l) d'immunoglobulines G et le deuxième en a reçu 1/10 (soit 2,4 g/l) selon le protocole suivant (Tableau XI).

Tableau XI: Protocole de production de l'antisérum dromadaire

	Temps (jours)	substances	Doses d'inoculation	Voie d'inoculation	lieu d'inoculation	Réponse du test d'Ouchterlony
1 ^{ère} injection	J0	IgG+Adjuvant complet de Freud	2 ml	IM	Patte postérieure droite	Négatif
2 ^e injection	J15	IgG + Adjuvant complet de Freud	2 ml	IM	Patte postérieure gauche	Négatif
3 ^e injection	J24	IgG	1 ml	IV	Veine auriculaire marginale	positif (+)
4 ^e injection	J27	IgG	0,5 ml	IV	veine auriculaire marginale	Positif (+++)

Le test d'immunodiffusion double ou méthode d'Ouchterlony (cf. annexe) a été réalisé pour vérifier de la réponse immunologique des lapins c'est à dire de la synthèse des anticorps anti-dromadaires.

Seul, le lapin qui a reçu la plus forte concentration d'IgG a pu répondre fortement après une quatrième injection. Cette réaction positive s'est traduite par la formation d'un arc de précipitation entre l'antisérum (sérum de lapin immunisé) et les IgG dromadaires.

II.2.4.2. Test de Mancini

Le gel d'agarose (2%) contenant une quantité adéquate de l'antisérum préalablement dilué au 16^e avec du PBS, est coulé sur une plaque de verre de manière à obtenir une couche homogène de 2 à 3 mm d'épaisseur.

Des puits d'un diamètre de 2 mm sont creusés dans le gel et remplis d'une quantité de 2 µl d'une série de dilutions de la solution d'IgG à des concentrations de 24 g/l, 12 g/l et de 6 g/l. Dans les autres puits, des quantités identiques de sérums de jeunes dromadaires sont introduites.

Après un temps d'incubation de 48 heures dans une chambre humide, des anneaux de précipitation apparaissent que l'on peut mesurer directement ou après lavage, séchage et coloration (Fig. 1).

L'existence d'une proportionnalité entre la quantité du prélèvement et le diamètre de l'anneau de précipitation obtenu après 48 heures, permet de calculer la concentration en IgG contenues dans un échantillon de sérum à partir d'une courbe d'étalonnage obtenue avec une série de dilutions (1, 1/2 et 1/4) de la solution d'IgG titrant 24 g/l.

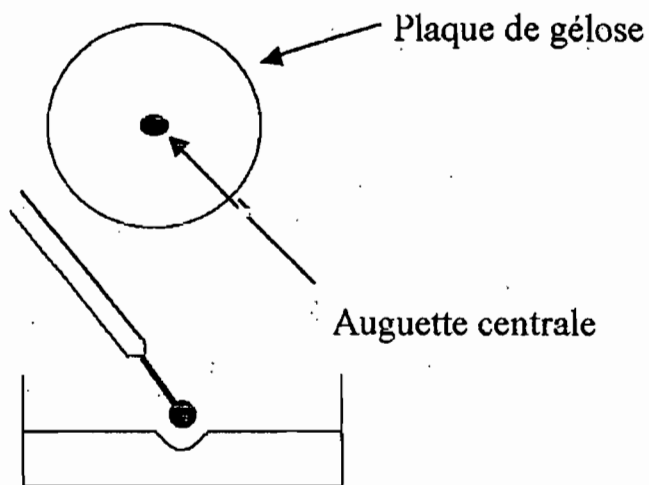


Schéma N° 1: Mise en œuvre de la technique
Dépôt du sérum sur la gélose

1

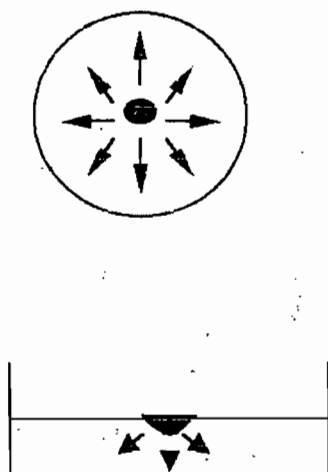


Schéma N° 2: Diffusion et précipitation en cours

2

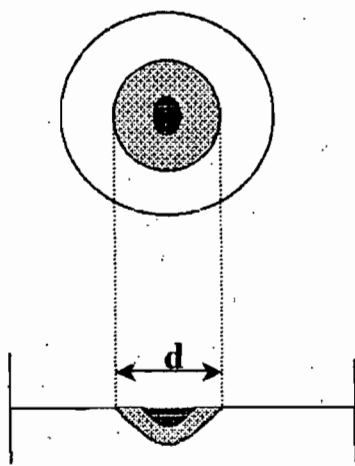


Schéma N° 3: Diffusion et précipitation terminée
 d = Diamètre du disque de précipitation

3

Figure 1 :

Schéma des opérations permettant le dosage d'une protéine spécifique par immuno-
diffusion radiale

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Résultats

Compte tenu du nombre peu élevé de nos échantillons pour chaque âge, nous avons jugé nécessaire de regrouper les animaux âgés de 2 à 5 jours, de 6 à 10 jours et de 11 à 20 jours pour en faire des moyennes comme le montre les histogrammes.

III.1.1. Protéines totales

La figure 2 montre une augmentation double de la concentration moyenne des protéines totales sériques des dromadaires nouveau-nés qui passe de 33,03 g/l avant la prise colostrale (J0) à 66,85 g/l après deux ou trois tétées durant 24 heures (J1).

Cette augmentation se poursuit durant la première semaine de vie du jeune animal.

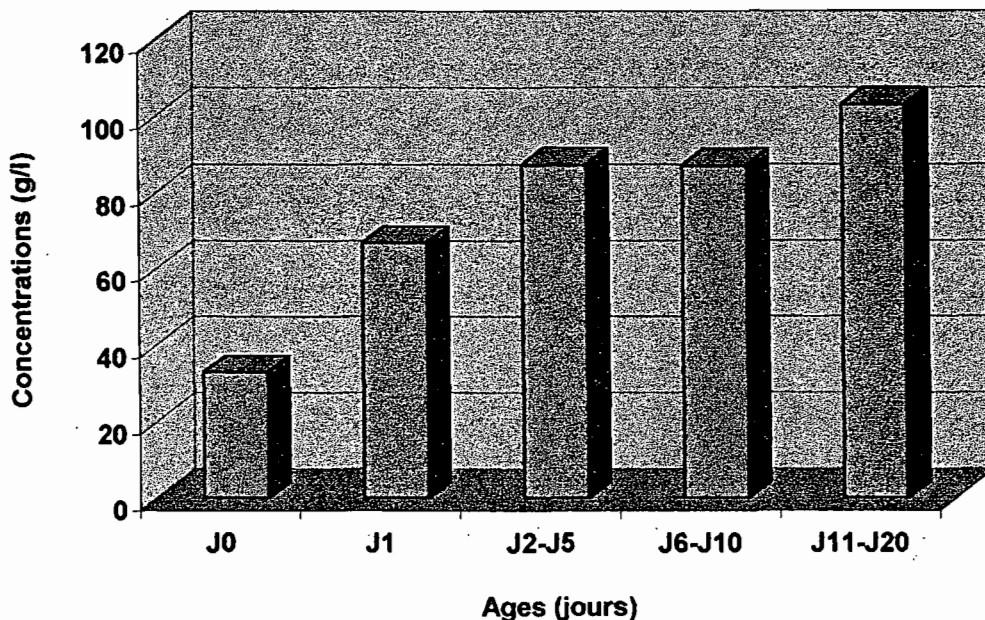


Figure 2 : Evolution de la concentration moyenne des protéines totales sériques en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

III.1.2. Fractions des protéines totales sériques

L'électrophorèse du sérum de dromadaires a permis d'obtenir 5 fractions. Les résultats montrent que leur évolution en fonction du temps ne se fait pas de la même manière (fig.3)

III.1.2.1. Albumine, alpha 1, alpha 2 et bêta globulines

La concentration de l'albumine de l'ordre de 22,96 g/l à J0, atteint une valeur de 31,63 g/l à J1 puis continue par augmenter progressivement les jours suivants (fig.4).

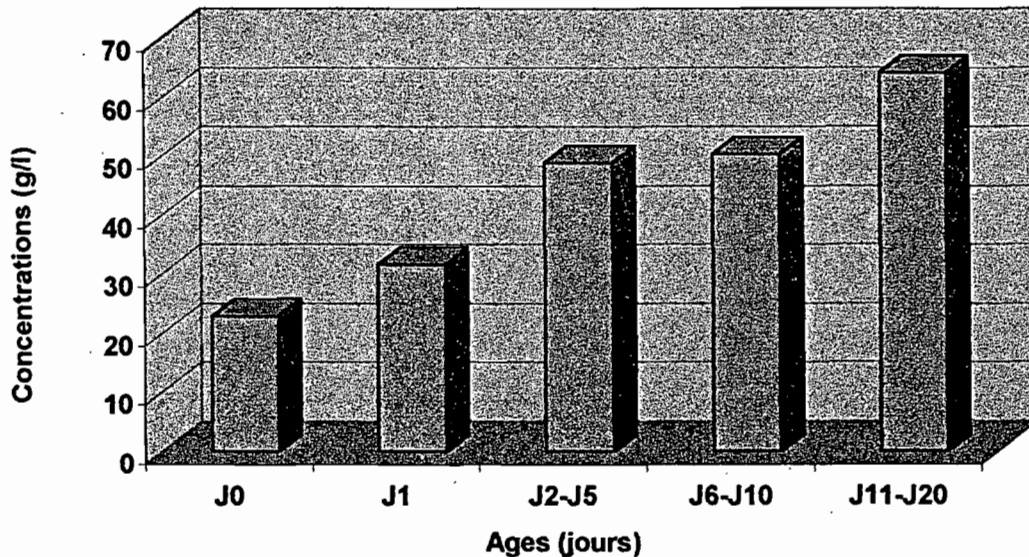
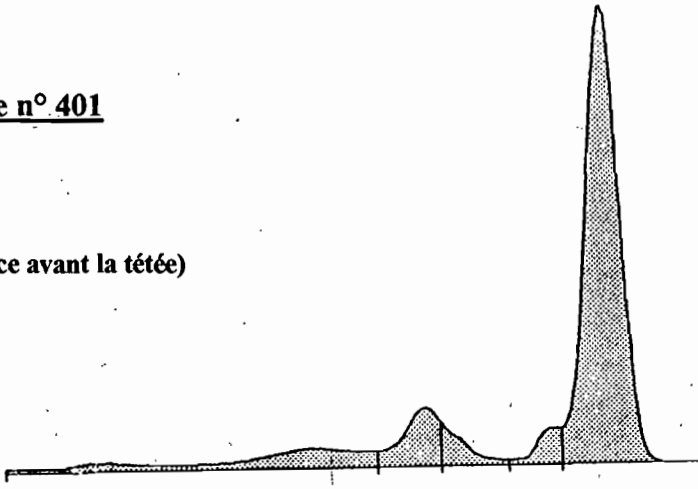


Figure 4 : Evolution de la concentration moyenne des albumines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

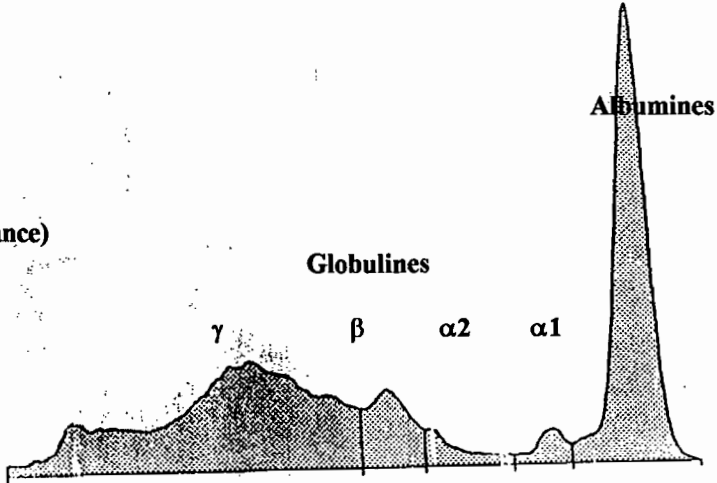
La concentration des alpha 1 et alpha 2 globulines n'est pas significativement différente entre J0 (avant l'absorption du colostrum) et J1 (24 heures après l'absorption). Mais leurs concentrations augmentent significativement à partir de J2 (fig.5 et 6).

Jeune dromadaire n° 401

J0 (jour de la naissance avant la tétée)



J1 (24 h après la naissance)



J18 (18 jours après la naissance)

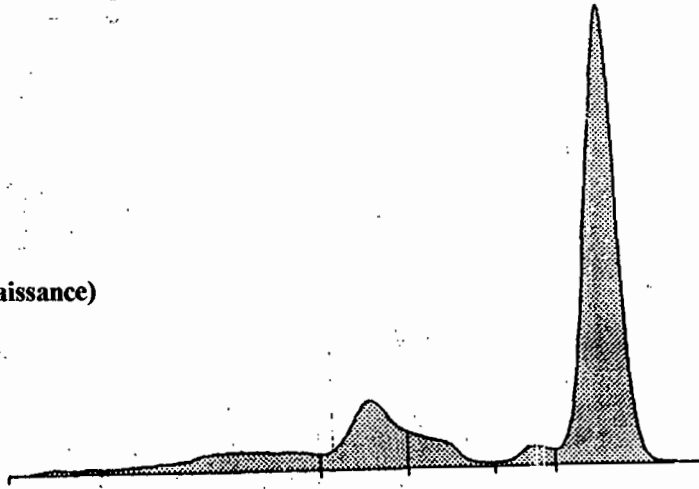


Figure : 3 Evolution du profil électrophorétique chez un jeune dromadaire de la naissance à 18 jours (N° 401)

III.1.2.1. Albumine, alpha 1, alpha 2 et bêta globulines

La concentration de l'albumine de l'ordre de 22,96 g/l à J0, atteint une valeur de 31,63 g/l à J1 puis continue par augmenter progressivement les jours suivants (fig.4).

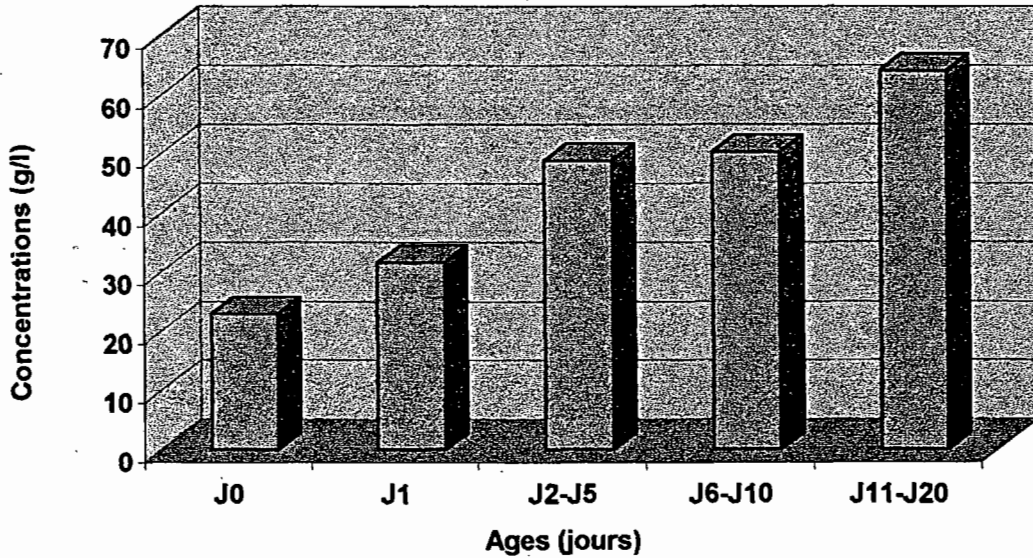


Figure 4 : Evolution de la concentration moyenne des albumines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

La concentration des alpha 1 et alpha 2 globulines n'est pas significativement différente entre J0 (avant l'absorption du colostrum) et J1 (24 heures après l'absorption). Mais leurs concentrations augmentent significativement à partir de J2 (fig.5 et 6).

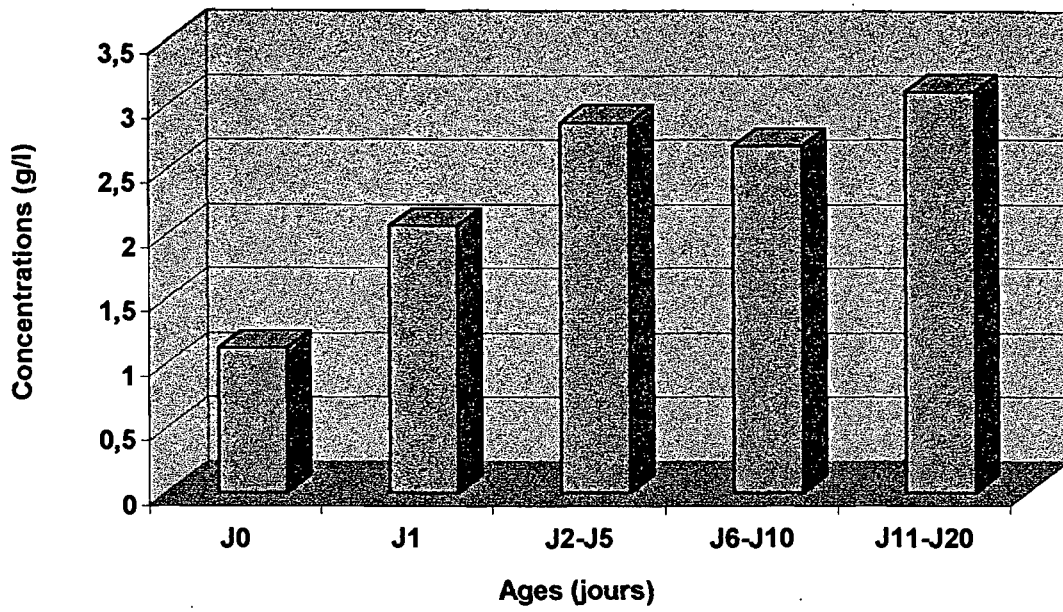


Figure 5: Evolution de la concentration moyenne des alpha 1 globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

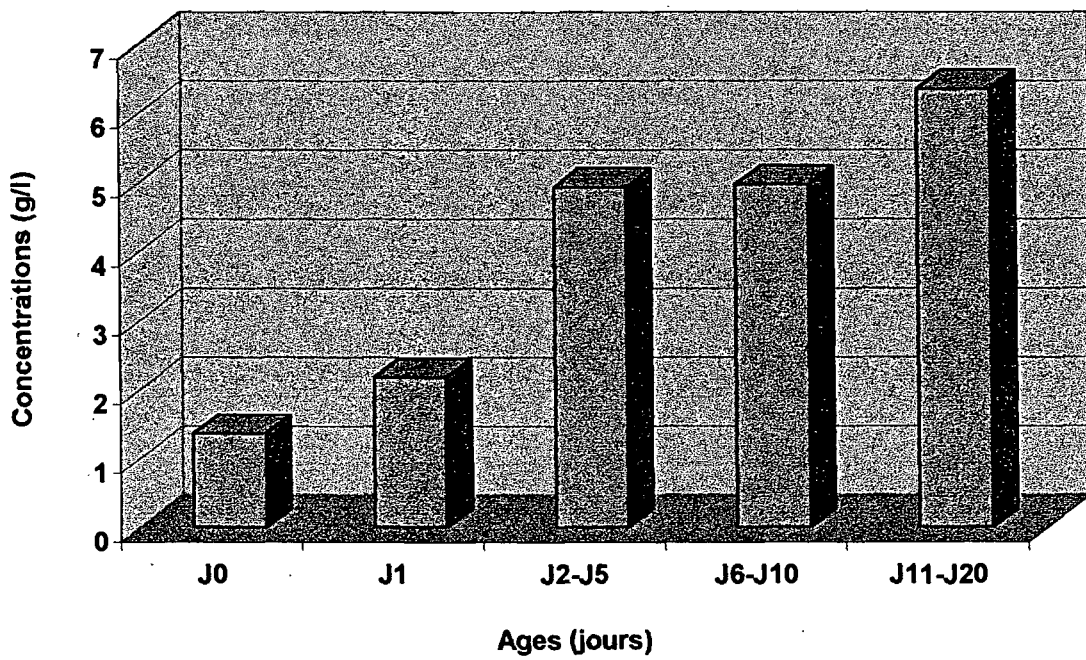


Figure 6 : Evolution de la concentration moyenne des alpha 2 globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

La fraction bêta globuline augmente de J0 à J1 c'est à dire passe de 3,38 à 7,71 g/l (fig.7).

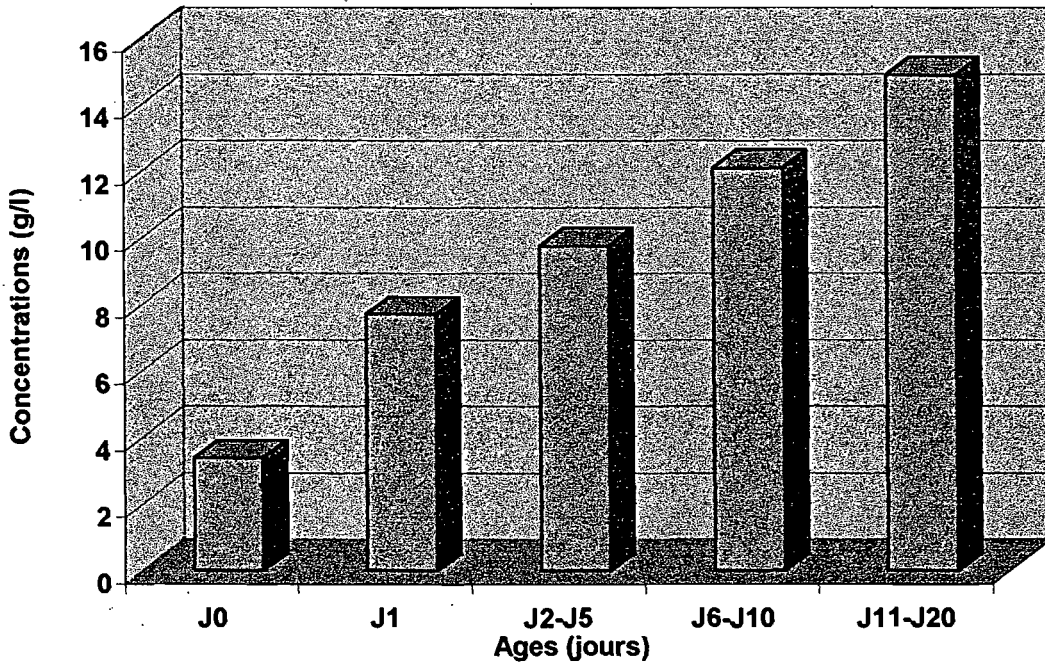


Figure 7 : Evolution de la concentration moyenne des beta globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

Comme l'albumine, les concentrations des alpha 1, alpha 2 et bêta globulines augmentent progressivement les jours suivants.

III.1.2.2. Gamma globulines

La concentration sérique des gammaglobulines relativement faible à la naissance est multipliée par 5,5 24 heures après deux ou trois prises colostrales, passant ainsi de 4,20 à 23,38 g/l en moyenne. Cette valeur chute progressivement pour retrouver une concentration moyenne de 14,90 g/l au voisinage de 20 jours(fig.8).

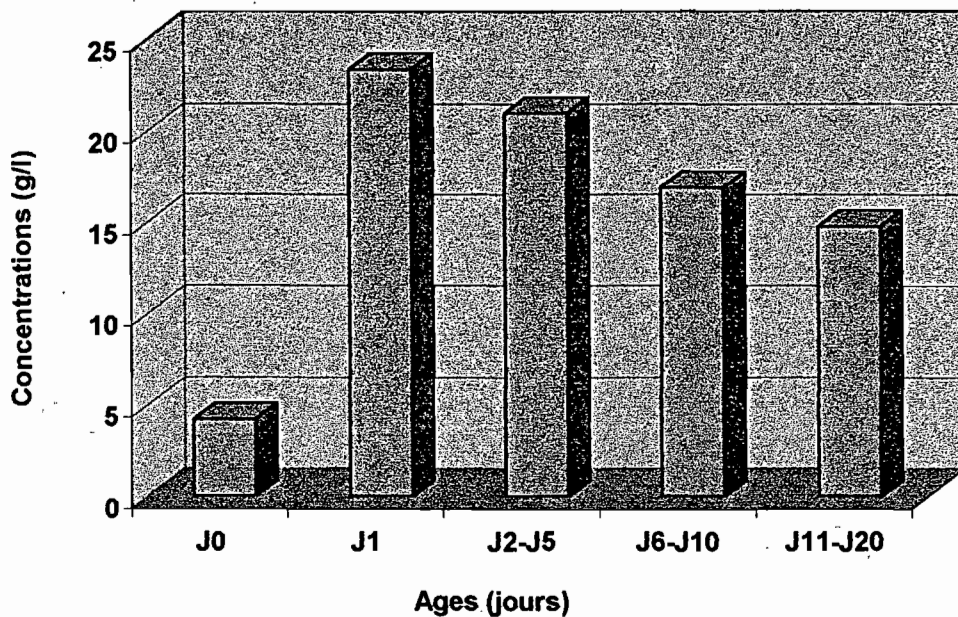


Figure 8 : Evolution de la concentration moyenne des gamma globulines en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

III.1.3. Gamma-glutamyl-transférase

L'exploitation de la figure 9 révèle que la concentration moyenne de l'activité catalytique de la GGT faible à la naissance de l'ordre de 6,17 U/l, augmente brusquement 24 heures après la naissance c'est à dire après la prise colostrale pour atteindre 10,63 U/l puis diminue par la suite progressivement du 2^e jour jusqu'au 20^e jours.

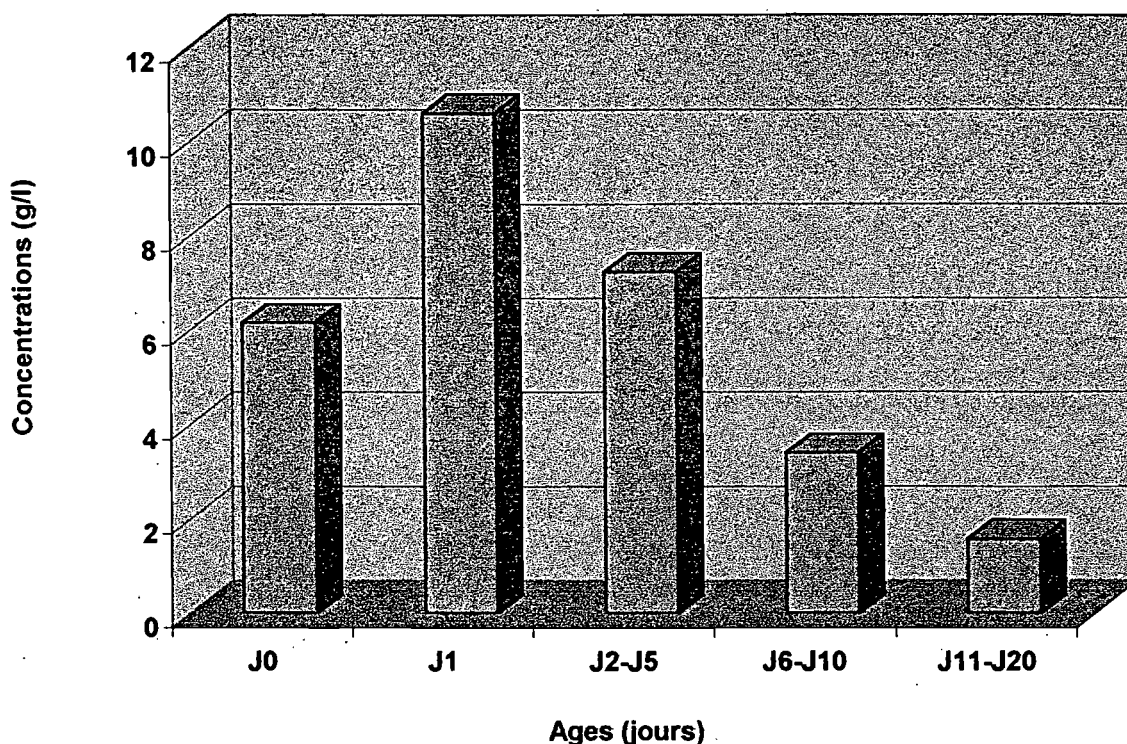


Figure 9: Evolution de la concentration moyenne de l'activité catalytique de la GGT sérique en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

III.1.4. Immunoglobulines

La concentration moyenne des immunoglobulines G chez de jeunes dromadaires âgés de 0 jour est pratiquement nulle. Elle est de l'ordre de 0,94 g/l

A J1, cette concentration moyenne atteint une valeur de 7,14 g/l ; soit, 7,5 fois la valeur de J0 (Fig 10). Elle diminue ensuite faiblement à partir du deuxième jour puis les jours suivants.

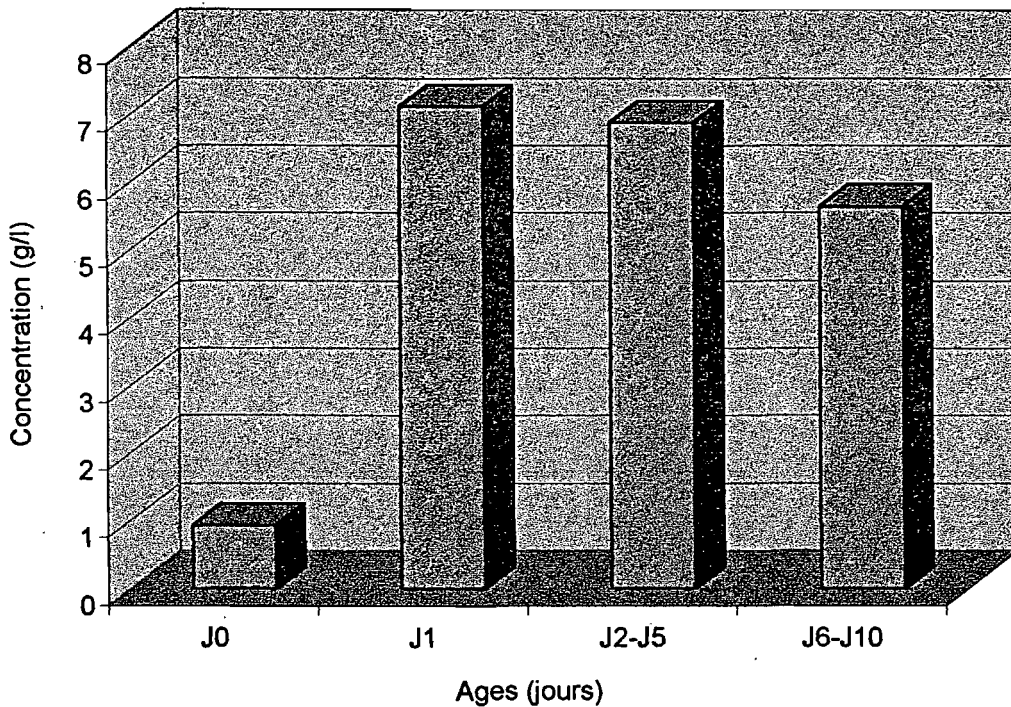


Figure 10 : Evolution de la concentration moyenne des immunoglobulines G en fonction de l'âge chez les jeunes dromadaires

III.2. Discussions

III.2.1. Echantillonnage

La méthodologie de notre étude consistait à prélever du sérum chez les jeunes dromadaires tout juste après la mise bas et 24 heures plus tard. Pour cela, il fallait disposer d'un nombre suffisant de femelles gestantes dont la période de mise bas est proche.

Or la composition du troupeau de dromadaires choisie pour l'étude comprenait un nombre assez limité de femelles gestantes.

En plus de cela, le suivi effectif de toutes les femelles gestantes à terme s'est avéré difficile à réaliser en élevage extensif. En effet, au moment de la mise bas, certaines femelles gestantes s'éloignent véritablement des campements.

Ce qui explique en partie le nombre assez peu élevé des prélèvements de notre échantillonnage. En effet, nous avons tout juste pu prélever le sang sur 8 jeunes dromadaires à J0 puis sur 55 jeunes dromadaires âgés de deux à 39 jours.

III.2.2. Protéines totales

A la naissance, la concentration en protéines du nouveau-né est faible. L'augmentation de la concentration en protéines totales sériques après 24 heures d'âge du jeune dromadaire, s'explique par l'ingestion du colostrum qui reste la seule source d'alimentation du jeune animal dans les premiers jours de vie.

L'augmentation de la protidémie observée après la prise colostrale a été aussi retrouvée par **PERINO et coll. (1993)** chez les veaux. De même, les travaux de **BEN ROMDHANE et coll. (1997)** confirment cette observation qui constate que chez les veaux nouveau-nés, la concentration des protéines totales sériques passe de 43,10 g/l à 53,30 g/l après 24 heures (J1).

Cette augmentation des protéines sériques est favorisée par la perméabilité particulière de la muqueuse intestinale qui laisse passer les protéines et les autres macromolécules (**BUSH et coll., 1980**).

Ce sont principalement les gammaglobulines qui influencent l'évolution de la concentration des protéines totales chez le jeune grâce à leur apport massif par le colostrum.

Par conséquent, nous pouvons de façon indirecte apprécier l'état immunitaire du jeune dromadaire à partir du dosage de ses protéines totales sériques.

Il faut cependant considérer que la richesse du colostrum en protéines dépend de l'état de santé de la mère, du mode d'élevage et de la qualité de l'alimentation c'est à dire du pâturage (**BEN RHOMDHANE et coll., 1997**).

D'ailleurs, les cas de déficiences nutritionnelles chez la femelle gestante entraînent un état d'hypoprotéïnémie aboutissant à une baisse du taux de formation des anticorps dans le colostrum.

III.2.3. Fractions protéiques

III.2.3.1. Albumine, alpha 1, alpha 2 et bêta globulines

Les concentrations de l'albumine, des alpha 1, des alpha 2 et bêta globulines ne sont pas influencées significativement par l'absorption du colostrum. Donc il est probable que leur évolution n'ait pas de rapport avec l'absorption des macromolécules par la muqueuse intestinale du nouveau-né.

III.2.3.2. Gamma globulines

Le nouveau-né chez les ruminants ne synthétise pas en quantité suffisante des gamma globulines dans les premiers jours de vie.

De même, avant la naissance, il n'y a pas de transfert de macromolécules protéiques de la mère au petit au cours de la vie foetale car le type de placentation épithéliochoriale n'autorise pas le transfert des macromolécules notamment les gammaglobulines.

Par conséquent, l'augmentation de la concentration moyenne des gammaglobulines observée après un jour d'âge, résulterait de l'ingestion du colostrum.

Cette augmentation est importante dans la mesure où la concentration des gammaglobulines obtenue à J1, fait 5,5 fois celle de J0. De l'ordre de 23,38 g/l, cette concentration est au delà du seuil d'hypogammaglobulinémie fixée à 10 g/l par **PERINO et coll. (1993)** dont les travaux ont été réalisés chez l'espèce bovine. Cette évolution concorde avec celle trouvée par l'équipe de **BEN ROMDHANE (1997)** chez les veaux

Cependant, lorsque l'alimentation du jeune c'est à dire le colostrum maternel est carencé en azote ou en protéines, l'anabolisme protidique, les sécrétions hormonales et la synthèse des gammaglobulines sont diminués. Ce qui pourrait expliquer

l'obtention de concentrations faibles en dessous du seuil de 10 g/l observées chez 4,8% de jeunes dromadaires dont l'âge se situe entre 2 et 20 jours.

Puisque les immunoglobulines constituent l'essentiel des gammaglobulines (LOUISOT, 1983), une hypogammaglobulinémie du jeune se traduit par une diminution de ses moyens de défense (LAPRAS, 1975).

III.2.4. Gamma-glutamyl-transférase

La gamma-glutamyl transférase est une macromolécule glycoprotéique présente en quantité importante dans le colostrum. Tout comme les autres macromolécules protéiques, elle n'est pas transférable au fœtus pendant la gestation à travers le placenta.

La faible concentration sérique de la GGT observée chez le jeune dromadaire à la naissance et avant la naissance provient naturellement de son rein, de son foie et de son intestin.

Fortement concentrée dans le colostrum, la GGT est absorbée par la muqueuse intestinale et passe dans le sang. Ce qui traduit le pic de la concentration catalytique de la GGT évalué à 10,63 UI/l après la tétée colostrale 24 heures plus tard. Son dosage peut donc servir de témoin de l'ingestion du colostrum et indicateur de l'acquisition de l'immunité par le nouveau-né.

Cette concentration comparée à celles observées chez les autres ruminants, est moins importante. En effet, après 24 heures, le pic d'intensité de la concentration catalytique de la GGT n'est même pas doublé chez les jeunes dromadaires tandis qu'il est multiplié par 7, 16 et 30 respectivement chez le chevreau, le veau et l'agneau (RAPOPORT 1985).

La sélection qui s'opère ensuite au niveau de la muqueuse intestinale du petit va conduire au non-renouvellement de la GGT et évidemment à une chute progressive

de la concentration moyenne de l'activité catalytique de cet enzyme au delà de 20 jours comme cela a été observé chez les jeunes dromadaires.

III.2.5. Immunoglobulines

En matière du transfert de l'immunité, les Ig restent le seul marqueur qui reflète le mieux l'état immunitaire du nouveau-né. C'est effectivement les immunoglobulines qui se lient de façon spécifique avec les antigènes des germes pour les neutraliser. C'est pour cette raison qu'en plus des paramètres biochimiques, nous avons jugé nécessaire de réaliser le test de Mancini pour quantifier les IgG qui sont les immunoglobulines majeures du sérum.

Vu la placentation épithélio-choriale des dromadaires qui constitue une barrière infranchissable pour les immunoglobulines de la mère, nous avons attendu des valeurs nulles en IgG à J0 ; c'est à dire à des nouveau-nés agammaglobulinémiques. Sur les 8 prélèvements effectués, 66% sont conformes. Toutefois, 24% de sérums présentent des concentrations en IgG allant de 1,8 g/l à 2,4 g/l à J0. Ce qui nous donne une concentration moyenne de 0,94 g/l d'IgG à J0.

Ces résultats sont en accord avec les travaux de **GARMENDIA (1987)** qui a obtenu une moyenne de 0,3 g/l en IgG à J0 chez les alpaga nouveau-nés (race domestique de lama, famille des camélidés). Chez les veaux, cette valeur a atteint 1,31 g/l avec les travaux de **PERINO (1993)**.

De telle présence d'IgG observées chez certains jeunes dromadaires avant l'ingestion du colostrum, témoignerait d'une infection intra-utérine au cours de la vie foetale (**PASTORET, 1990**).

A J1, la concentration moyenne des IgG des jeunes dromadaires atteint une valeur de 7,14 g/l, soit 7,5 fois la valeur de J0.

Cette augmentation résulterait de l'ingestion du colostrum dont les macromolécules notamment les immunoglobulines (essentiellement les IgG chez les

ruminants) sont résorbées intactes à cause de la perméabilité de la muqueuse intestinale du jeune durant les premières heures de la vie.

Malgré cette augmentation, la concentration moyenne obtenue chez les jeunes dromadaires, est en dessous du seuil de 10 g/l fixé par **DUSTY et coll. (2000)**. En effet, ils ont montré que les jeunes alpagas et lamas ayant une concentration en IgG de 10 g/l, ont un risque moindre de mortalité comparativement à ceux ayant une concentration en IgG inférieure à cette valeur seuil. Dans notre étude, sur les huit (8) jeunes dromadaires âgés d'un jour, seuls trois (3) atteignent cette concentration de 10 g/l. Toutefois, le manque de données spécifiques concernant les jeunes dromadaires, fait que nous ne pouvons pas juger de l'efficacité de cet test.

La baisse importante des immunoglobulines colostrales et la sélection qui s'opère ensuite au niveau de la muqueuse intestinale du jeune après un à deux jours, expliquent la diminution de la concentration moyenne en IgG à partir du deuxième jour comme l'atteste nos résultats.

Ces immunoglobulines transmises passivement de la mère au nouveau-né à travers l'ingestion du colostrum, vont assurer la protection du jeune dans les premières semaines de vie (**PELLERIN, 1982**) en attendant que son système immunitaire prenne le relais une fois qu'il est opérationnel.

Durant ces premières semaines de vie, la durée de la protection contre les affections néonatales en général et la diarrhée du jeune dromadaire, dépendrait de la quantité de colostrum ingéré, du moment de l'ingestion et de la richesse en immunoglobulines du colostrum.

III.2.6. Comparaison des méthodes analytiques

Les méthodes de dosage des protéines totales, de la GGT, des immunoglobulines G et des fractions protéiques donnent des valeurs qui évoluent dans le même sens avant et après la prise de colostrum (entre J0 et J1). En effet, les

valeurs de ces paramètres ont été multipliées respectivement par 7,5 pour les IgG, 5,5 pour les gammaglobulines, 2 pour les protéines totales et 1,7 pour la GGT à J1.

Comme le montre nos résultats, les augmentations les plus importantes ont concernées d'abord les IgG puis les gammaglobulines.

Ces deux méthodes peuvent être choisies comme référence pour l'évaluation de l'immunité chez les jeunes dromadaires.

La méthode de Mancini nécessite normalement un temps de réalisation de 48 heures. Actuellement, les études récentes menées par **DUSTY et coll. (2000)** sur les jeunes alpagas et lamas en matière de transfert de l'immunité, ont montré qu'on peut obtenir des résultats avec le test de Mancini après 24 heures.

L'immunodiffusion radiale simple demeure donc une méthode simple, exacte, non coûteux et rapide à réaliser pour quantifier les immunoglobulines chez les nouveau-nés.

Cependant, la non disponibilité sur le marché de l'antisérum dromadaire nous a conduit à le produire d'abord sur des lapins. Ce qui a évidemment rallongé le temps de réalisation de ce test.

En attendant de disposer de l'antisérum dromadaire sur le marché, La mesure de la concentration des gammaglobulines par l'électrophorèse peut suppléer le test de Mancini car elle est aussi de réalisation facile et rapide

Le dosage de la GGT, semble être très bien adapté du point de vue rapidité et coût. L'intérêt pratique de ce test est certain puisque, par la seule mesure de l'activité catalytique sérique de la GGT, il est possible d'évaluer précocement l'état immunitaire du nouveau-né ; mais elle reste une méthode indirecte.

D'ailleurs, il existe actuellement des bandelettes réactives utilisées chez les bovins qui permettent une détermination semi-quantitative immédiate de l'activité de la GGT sur sérum ou plasma (**PARIS, OUEDRAOGO et coll., 1992**).

Toutefois, chez les jeunes dromadaires les concentrations de l'activité catalytique de la GGT obtenues sont relativement faibles de telle sorte que nous portons des réserves quant à l'utilisation de ce test chez les dromadaires. D'ailleurs, l'étude menée par **DREW et coll. (1995)** ont donné des résultats qui montrent que l'activité catalytique de la GGT n'est pas significativement associée à la concentration en IgG des lamas et des alpaga.

Toutefois, une étude beaucoup plus orientée sur l'efficacité et la sensibilité de chaque méthode permettrait de faire la part des choses.

CONCLUSION

Les pays sahéliens sont caractérisés par de vastes étendues arides et désertiques, incompatibles avec l'élevage des bovins, des petits ruminants et autres qui éprouvent d'énormes difficultés pour vivre et produire suffisamment.

Par contre, les dromadaires, grâce à leurs particularités anatomo-physiologiques, sont capables de valoriser les maigres pâturages du milieu aride et de les transformer en productions (lait, viande, travail...) pour le plus grand bien des populations vivant dans ces zones.

Malheureusement, le dromadaire, contrairement aux autres espèces domestiques, a fait l'objet de peu d'études de recherches jusqu'alors.

Compte tenu de toutes ces considérations, l'Ecoles Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires a élaboré un vaste programme de recherche sur le dromadaire.

L'un des volets de ce vaste programme concerne l'amélioration des performances de productions et de reproduction du dromadaire à travers une meilleure maîtrise de la pathologie en général et de la diarrhée du jeune dromadaire en particulier.

C'est dans cette optique que ce travail a été entrepris dans le but d'évaluer l'état immunitaire du dromadaire nouveau-né après les premières prises colostrales et son importance dans la résistance contre les affections néonatales notamment la diarrhée du jeune dromadaire.

L'objectif est de déceler de façon précoce les nouveau-nés hypogammaglobulinémiques afin de pouvoir mettre en œuvre les moyens pour consolider la protection immunitaire des jeunes dromadaires dans les premières semaines de vie.

Le dosage des protéines totales, l'appréciation des fractions protéiques, la mesure de la concentration catalytique de la GGT et le dosage des immunoglobulines G ont permis de réaliser cette évaluation de l'immunité chez le jeune dromadaire.

Les marqueurs du transfert de l'immunité passive de la femelle dromadaire au jeune dromadaire après la naissance indiquent bien qu'il y a eu passage d'immunoglobulines par voie colostrale. En effet, entre J0 et J1, les valeurs de ces paramètres sont multipliées respectivement par 7,5 pour les IgG, 5,5 pour les gammaglobulines, 2 pour les protéines totales et 1,7 pour la GGT.

Comme le montre nos résultats, les augmentations les plus importantes ont été obtenues avec la méthode d'immunodiffusion radiale simple ou test de Mancini et avec l'électrophrèse (gammaglobulines).

Ces deux méthodes peuvent par conséquent être choisies comme référence pour l'évaluation de l'immunité passive naturelle chez les jeunes dromadaires.

Cependant, les concentrations moyennes de ces différents marqueurs chez le jeune dromadaire par rapport à celles rapportées chez les autres espèces ayant le même type de placentation, sont faibles. Ce qui ne permet pas de juger de l'efficacité de ce transfert de l'immunité par voie colostrale.

Une étude avec un échantillonnage représenté par un grand nombre d'animaux, un bon suivi de ces animaux après la naissance, et l'analyse du colostrum, permettraient d'apporter de meilleurs éléments de réponse à la question de l'efficacité du transfert de l'immunité colostrale de la femelle dromadaire au jeune dromadaire dans la protection de ce dernier contre les affections néonatales en général et la diarrhée néonatale en particulier.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALOU H., 1985.

Contribution à l'étude de l'élevage camelin au Niger : Situation actuelle - propositions d'amélioration, perspectives d'avenir. Thèse : Méd. Vét. : Dakar, 10.

2. ASSIM ;1994.

Immunologie générale. 2^e édition. Arnette 1, rue de Lille 75007 Paris.

3. BARRAL H. ; 1983.

Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. Dakar : ORSTOM.- 172p.

4. BEN GOUMI et Coll. ; 1989.

Teneurs et fractionnement des protéines sériques chez le dromadaire : effet de l'âge et du sexe. Maghreb Vét., 4, 31-33.

5. BEN ROMDHANE S. ; KHIARI D. ; MAKRAM J. et Coll. ; 1997.

Estimation du transfert des immunoglobulines colostrales par la recherche de l'activité de la GGT et des protéines sériques chez le veau nouveau-né. Revue Méd. Vét., **148**, 7, 627-632.

6. BEN ROMDHANE S. ; JEMLI M.H. ; ROMDANE M.N. et Coll. ; 1999.

Electrophorèse des protéines sériques chez le dromadaire en Tunisie : application à la trypanosomose à *Trypanosoma evansi*. Revue Méd. Vét., **150**, 12, 951-956.

7. BERNUS E.; 1981.

Touaregs nigériens : unité culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur. Paris : l'Harmattan. -478p.

8. BERTRAND M. ; 1966.

L'infection néonatale chez le veau. Cath. Med. Vet. 169-210.

9. BINKLEY F. et Coll. ; 1975.

γ -glutamyltransferase : A secretory enzyme. Febs Letters, , 51 : 168-170.

10. BOURNE F.J. ; NEWBY T.J. ; EVANS P. et coll.; 1978.

Les besoins en immunité passive du veau et du porc. Annls rech. Vét., 239.

**11. BRAUN J.P.; TAINTURIER D.; BEZILLE P.; RAVIART L. et Coll. ;
1984.**

Transfer of Gamm-glutamyl transferase from mother colostrum to newborngoat and foal. Enzyme, **31** ; 193-196.

12. BREMAUD O. ; 1968.

Eléments de rapport sur l'élevage dans le Dallol Maouri. Mission consultant. Rép. Niger. 135p.

13. BULLIET R. W ; 1975.

The camel and the wheel. -Cambridge : Harvard University . Press.- 327p.

14. BUSH L.J. et Coll. ; 1980.

Absorption of colostralimmunoglobulins in newborn calves. J. Dairy Sci., **63**, 672-680.

15. CAMPBELL B. et PETERSEN ; 1963.

Immune milk. A historical survey. Dairty Sci. Abstr .

16. CHARTIER C. et Coll. ; 1986.

Etude préliminaire de quelques paramètres sanguins usuels du dromadaire mauritanien. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 39 : 395-403.

17. CISSOKHO M.M. ; 1985.

Méthodes d'évaluation des paramètres zootechniques de la productivité des troupeaux en zone sylvo-pastorale. Mémoire de titularisation : I.S.R.A./ LNERV Dakar.

18. COTTERAU Ph., LAVAL A. ; 1975.

Diarrhées du premier âge chez le veau. Bull. Soc. Sci. Vét. et Méd. Comparée, Lyon, 77 : 31-34.

19. CUNNINGHAM ; 1978.

Etude des macro- et micro-immunoglobulines contre *Brucella abortus* et de leur transfert de la vache au veau par le colostrum. Annl. Rech vét., 295-300.

20. CURASSON G. ; 1947.

Le chameau et ses maladies. - Paris : Vigot frères. - 464p.

21. DAGENAIS L., CALBERG- BACQ C.M., SCHWERS A. et coll. ; 1980.

Présence de rotavirus dans les matières fécales de chiens atteints de diarrhée. Ann. Méd. Vét., 124 : 449-453.

22. DELAVAL J. ; 1984.

Contribution à l'étude de la gamma-glutamyl transférase du colostrum de la vache. Thèse doct. Méd. Vét. Toulouse, 44.

23. DE LOUIS C. ; 1978.

Physiologie de la production du colostrum. Annl. Rech. Vét., 9, 1, 193.

24. DIA M.L. ; 1995.

Comparaison du pouvoir pathogène chez les souris d'un stock de *T. evansi* de Mauritanie avec celui de stock en provenance du Kenya, du Niger, du Tchad et de la Chine. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 48 : 21-25.

25. DIALLO B.C. ; 1989.

L'élevage du dromadaire en Mauritanie. Options méditerranéennes- Série séminaire 2. 29-32.

26. DREW M.L. et FOWLER M.E. ;1995.

Comparison of methods for measuring serum immunoglobulin concentrations in neonatal llamas. J. Am. Vet. Med. Assoc.; 206, 1374-1380.

27. DUBOURGUIER H.C. ; 1977.

Une voie d'accès à l'étude de la pathogénie des diarrhées du veau. Rec. Méd. Vét. , 153 : 357-362.

28. DUSTY M.W ; JEFF W.T. ; RICHARD S.M. et coll. ; 2000.

Evaluation of assays for determination of passive transfer status in neonatal llamas and alpacas. JAVMA, Vol 216, N° 4.

29. EL NAGEH M. M. ; 1967.

Relation entre l'arrêt de la résorption intestinale des anticorps et le renouvellement de l'épithélium intestinal. Anns Méd. Vét., 400-425.

30. EL NAGEH M.M ; 1967.

Siège de l'absorption intestinale des gammaglobulines du colostrum chez le veau nouveau-né. Anns méd.vét., , 380-383.

31. EL NAGEH M.M. ; 1967.

Voie d'absorption des gammaglobulines du colostrum au niveau de l'intestin grêle du nouveau-né. Anns Méd. Vét., 384-390.

32. FASSI-FEHRI M.M. ; 1987.

Les maladies des camélidés. Rev. Sci.Tech.Off.In.Epiz., 6 (2) : 315-355.

33. FASQUELLE R. et Coll., 1968.

Eléments d'immunologie générale 2^e édition. Masson et C^{ie}.

34. FAYE B. ; 1997.

Guide de l'élevage du dromadaire. 1^e édition CIRAD-EMVT France.

35. FENNESTADT K. L. et BORG-PETERSEN ; 1962.

Antibody and plasma cells in bovine foetuses infected with *Leptospira sax-koebing*. J. infect. Dis. ; 63-64.

36. GARMENDIA AE., PALMER GH., De MARTINI JC. et Mc GUIRE

TC. ; 1987. Failure of passive immunoglobulin transfer : a major determinant of mortality in newborn alpacas (*Lama pacos*). Am. J. Vet Res., 48 : 1472-1476.

37. GAUTHIER-PILTERS H. ; 1974.

The behaviour and ecology of camels in the sahara with special référence to nomadism and water management. In Symposium on the behaviour of ungulates and its relation to management. Calgarie, 2-5 novembre 1971 : 542-551.

38. GHANMI A. ; 1977.

Les dominantes pathologies du dromadaires. Thèse : Méd. Vét. : Toulouse, 54.

39. HARTLET B. J. ; 1980.

Camel in the horn of Africa.- Stockholm, IFS : 109-123.

40. HIGGINS A.J. ; 1984.

Observations on the incidence and control of *Sarcoptes scabiei* var. *Cameli* in the Arabian camel. Vét. Rec., 115 : 15-16.

41. HOSTE P et PEYRE DE FABREGUES B. ; 1985.

Le dromadaire et son élevage. Maisons -Alfort : IEMVT ; 162p ; (Etudes et synthèses de l'IEMVT ; 12).

42. JACQUET ; 1969.

L'immunité mammaire. Econ. Med. Anim., 10 ; 72-88.

43. KANEKO J. J. ; 1989.

Serum proteins and the dysproteinemias. Chimiical biochemistry of domestics animals, 4^e éd. New York : Academic Press, pp 142-165.

44. KICKOFFEN B. ; HAMMER O.K. et SCHEEL D. ; 1968.

Isolation and characterization of G type immunoglobulins from bovine serum and colostrum. *Physiol. Chem.*, 349, 1755.

45. KLAUS, BENETT et JONES ; 1969.

A quantitative study of the transfer of colostral immunoglobulins to the newborn calf. *Immunology*, 293-299.

46. KNOESS K.H. ; 1977.

The camel as a meat and milk animal. *World Anim. Rev. Prod.*, (22) :39-44.

47. LANSIVAL B., SCHWERS A., CLAEYS B. et coll. ; 1982.

Fréquence de l'infection par rotavirus chez les chevaux en Belgique. *Ann. Méd. Vét.*, 126 : 157-162.

48. LAPRAS M. ; 1975.

Aspects généraux des diarrhées du premier âge chez les animaux. *Bull. Soc. Sci. Vét. et Méd. Comparée*, Lyon ; 77 : 23-29.

49. LE JEANNE P. T. ; 1970.

Des immunoglobulines. Thèse doct. Vét. Paris.

50. LOGAN et PEARSON ; 1978.

La distribution des immunoglobulines dans l'intestin du veau nouveau-né. *Annls rech. Vét.*, , 319.

51. LOUISOT P. ; 1983.

Biochimie générale et médicale. *SIMEP* ; p 383.

52. MARTINEZ D. ; 1989.

Note sur la production du lait du dromadaire en secteur péri-urbain en Mauritanie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 42 (1) 115-116.

53. MERRIMAN M. J.; 1971.

Serum immunoglobulins in newborn calves and after colostrum feeding. Can. J. Comp. Med., 269-273.

54. METZGER J. J.; 1964.

Synthèse des anticorps chez les mammifères : le rôle des facteurs non spécifiques. Thèse doct. Vét. Paris.

55. MORAILLON R., 1982.

Les diarrhées aiguës. Rec. Méd. Vét., 1982, 158 : 115-125.

56. MUKASA-MUGERWA E.; 1985. Le chameau (*Camelus dromadarius*) :

Etude bibliographique. Addis-Abeba : CIPEA monographie, 111p.

57. MUSA B.E. et ABUSINEINA M.E.; 1978a.

The oestrus cycle of the camel. Vét. Rec. 103 (23) : 556-557.

58. NGUEYEN-BA-VY et RICHARD D.; 1989.

Propriétés d'une souche d'orthoxivirus isolée des dromadaires du Niger. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 42 (1) : 19-25.

59. OLAHO - MUKANI ; NYANG'AO J.M.N. et OUMA J.; 1995.

Elimination of drug resistant *T. evansi* infection in a group of camels by sequential treatment with melarsomine. Journal of camel practice and research, 2 (2) : 83-85.

60. ONG KARKARA; 1997.

Traitement des maladies du dromadaire : guide de l'auxiliaire d'élevage.

61. PARIS T.N.N., OUEDRAOGO G., RICO A.G. et coll.; 1992.

Intérêt de la gamma-glutamyl transférase sérique et de la protidémie totale pour le contrôle de la prise colostrale chez les veaux nouveau-nés. Rec.Méd. Vét., 168, 43-47.

62. PASTORET P.P. et SCHOENAERS F.; 1977.

Les diarrhées néonatales d'origine virale chez le veau. Ann. Méd. Vét., 121 : 81-90.

63. PASTORET P.P., BURTONBOY G. JOSSE M. et coll.; 1978.

Contribution à l'étude de l'étiologie des diarrhées du veau en Belgique. Ann. Méd. Vét., 122 : 679-685.

64. PASTORET J.P. ; GOVAERTS A. ; BAZIN H. ; 1990.

Immunologie Animale. Médecine- Sciences Niort. Flammarion

65. PATHAK B. S. ; 1984.

Management and utilization of camels for work. In : Energie Animale en Agriculture en Afrique et en Asie.- FAO : Rome.- 141p.

66. PELLERIN J.L.; 1982.

L'immunité néonatale des bovins. Rév. Méd. Vét., 133, (8-9) 521-537.

67. PERINO L.J. SUTHERLAND R.L. et WOOLLEN N.E.; 1993.

Serum γ - Glutamyl transferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. Am. J. Vet. Res., 54, 56-59.

68. PERSON J.M. et PILET Ch.; 1974.

Compétence immunitaire du veau : aspect humoral. Bull. AFVMI, 15 , 13-22.

69. PEYRE DE FABREGUES; 1989.

Le dromadaire dans son milieu naturel. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 42 (1) : 127-132.

70. RAPOPORT F.; 1985.

Contribution à l'étude de la GGT plasmatique de l'agneau nouveau-né. Thèse doct. Vét. Toulouse, 81.

71. RAVIART I. et coll.; 1987.

Profils biochimiques plasmatiques des chevreaux nouveau-nés et des mères dans la période péri-partum. Rec. Méd. Vét., **163**,(5), 547-553.

72. REITER B.; 1978.

Les facteurs antimicrobiens non spécifiques du colostrum : revue bibliographique. Anns Rech. Vét., **9**, 1, 205.

73. RICHARD D.; 1975.

Etude de la pathologie du dromadaire dans la sous-province du Borona (Ethiopie).
Thèse : Méd. Vét. Alfort : 75.

74. RICHARD D.; 1985.

Le dromadaire et son élevage. - Maison- Alfort : IEMVT. -162p (Etudes et synthèses de l'IEMVT).

75. SANI A.; 1989.

Contribution à l'étude de la diarrhée des chamelons au Niger. Thèse doct. Vét. Dakar, ; 43.

76. SAYO A.; 1988.

Viandes de dromadaire (*Camelus dromadarius*) et de zebu (*Bos indicus*) sur les marchés de Niamey. 21 éléments de diagnose différentielle. Thèse Méd. Vét. Dakar, 16.

77. SCHERRER R., COHEN J., HARIDON R. et coll.; 1978.

Réovirus-like agent (rotavirus) associated with néonatal calf gastro-entéritis in France. Ann. Rech. Vét., **122** : 323-335.

**78. SENEGAL/ Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan/ DPS;
1992.**

Population du Sénégal : structure par sexe et par âge en 1988 et projection de 1989 à 2015.

79. SHALASH M.R.;1965.

Some reproductive aspects in the female camel. *World Anim. Rev. Prod.*, 4 : 103.

80. SOW A. B.; 1996.

Effet de la complémentation alimentaire sur la production laitière du Zébu gobra en élevage extensif traditionnel : cas du département de Linguère ; 46.

81. STONES S.S.; 1970.

Comparison of bovine serum and colostrum antibody. *Immunology*, **18** , 369-377.

82. WATSON D. L.; Immunological functions of the mammary gland and its secretion : comparative review. *Aust. J. biol. Sci.*, **33**, 403-422

83. WILIAMSON G. et PAYNE W.J.A. 1978.

An introduction to animal husbandry in the tropics. -3rd. Ed.- Londres : Longman.- 755p.

84. WILSON R. T.; 1978.

Studies on the livestock of southern Darfur, Sudan. 5 : Note on camels. *Trop. Anim. Health Prod.*, 10 : 19-25.

A N N E X E

Gel Precipitation Tests

Principle:

The gel diffusion test involves a precipitation reaction in a semisolid medium rather than in a fluid medium. The object of the gel diffusion test is to bring together, through diffusion, optimal concentrations of antigen and antibody to form visible bands of precipitation. The number of bands indicates the minimal number of antigen-antibody systems present.

Techniques:

1. Single Radial Immuno-Diffusion SRID (Mancini)

Antibody is added to the agar gel which is then poured onto slides and allowed to solidify. Wells are punched in the agar and standard volumes of test antigen of different concentration are put in the wells. The plates are left for at least 24 hours, during which time the antigen diffuses out of the wells to form soluble complexes (in antigen excess) with the antibody. These continue to diffuse outwards, binding more antibody until a point of equivalence is reached and the complexes precipitate forming a ring. The area within the precipitin ring is proportional to the antigen concentration. Antigen concentrations of test samples are calculated by interpolation from the standard curve. The whole process may be reversed to determine the concentrations of unknown antibody.

Materials and equipment

2% agarose (Serva) in PBS

Pre-coated slides (Slides are pre-coated with a weak agar solution to hold the final agar gel in place during the washing procedure)

Antiserum, e.g. anti bovine IgG1

Standard antigen solution, e.g. bovine IgG1

PBS

NaN₃

Flat level surface (use a spirit level)

Gel punch

Humid chamber (plastic box with wet filter paper)

Method

1. Previous preparation of agarose: Mix 2 g of agarose and 20 mg of sodium azide (NaN₃) with 100 ml of PBS and dissolve in a boiling water bath. Boil to remove all lumps but do not char the agar. Divide the agarose into aliquots (e.g. 20 ml) corresponding to the amount used daily. Since it contains sodium azide the agarose may be stored at 4°C for several months.
2. Melt the appr. required amount of agarose in a boiling water bath and transfer to 56°C.
3. Dilute the antiserum 1:50 with PBS. (The optimal dilution, of course, depends on the strength of the antiserum. The diameter of the precipitation ring is inversely proportional to the antiserum concentration. In practice, with guinea pig antisera to bovine IgG1, we find that the final dilution of approximately 1:100 in the agarose is suitable for measuring IgG1 concentrations in the range of 1-10 mg/ml. A standard curve should be determined for every new batch of antiserum)
4. Heat the diluted antiserum to 56°C.
5. Add 1ml of the antiserum to 1ml of agarose at 56°C and mix well but avoid air-bubbles.
6. Layer the agarose onto a precoated slide standing on a levelled surface and allow to set.
7. After the agarose has set, use a gel punch to cut about 6 wells per slide. The wells should be 2 mm in diameter, and must have absolutely vertical sides.

8. Remove the agarose plug with a Pasteur pipette attached to a water vacuum pump, or a hypodermic needle (Strauss) attached to a syringe (20 ml) via a rubber tube.
9. Fill each of four wells with 2 μ l standard solutions (e.g. IgG1 = 6.97 mg/ml; 1st well: 100%, 2nd: 80%, 3rd: 60%, 4th: 40%). Use the other wells for the IgG solutions of unknown concentrations.
10. Incubate the slide in a humid box (Although a satisfactory standard curve may be obtained by overnight equilibration, the points will better approximate to a straight line if the slide is allowed to equilibrate longer: IgG and IgA 48 h, IgM 72 h).

Measurement of precipitation rings

Hold the slide over a black background and illuminate it from the side. Measure the rings from the reverse side through the glass plate, using a plastic ruler.

Stained preparations

1. Wash the slide for 24 h in several changes of 1% NaCl to remove free protein from the agarose.
2. Wash the slide for 1 h in distilled water to remove the NaCl from the gel before drying.
3. Dry the gel in the airstream of any heating system or cover the slide with good quality filter paper and dry overnight.
4. Remove the filter paper after dampening it slightly.

Staining solution

Coomassie Brilliant Blue R-250	5 g
Ethanol 96%	450 ml
Glacial acetic acid	100 ml
Distilled water	450 ml

The staining is dissolved in the acid ethanol and left at room temperature until the next day. The solution is filtrated and is now ready for use. Stain the slide for 3 to 5 min. (appr. 10 min using a 10% staining solution).

Destaining solution

Ethanol 96%	450 ml
Glacial acetic acid	100 ml
Distilled water	450 ml

This solution is used to remove excess of staining from the gel. After use the destaining solution can be regenerated several times by being passed through a carbon filter.

Calculation of results

A calibration curve is established from the diameter of the precipitation rings formed at equilibrium by IgG1 standards of known concentration. The diameter of the rings is plotted on a linear scale against the log of antigen concentration. With a semi-log transformation, the points should approximate to a straight line. The concentration of unknown samples can be determined with reference to the standard curve.

2. Agar Gel Immuno-Double Diffusion AGIDT (Ouchterlony)

- 2.1 Double immuno-diffusion I: Agar gels are poured onto slides or into petri dishes and allowed to solidify. Wells are then punched in the gel and the test solutions of antigen and antibody are added in neighbouring wells. The solutions diffuse radially from the wells and where antigen and antibody meet they bind to each other, crosslink and precipitate leaving a line of precipitation. If two antigens are present in the solution which can be recognized by the antibody, two lines of precipitation form independently. The precipitin bands can be better visualized by washing the gel to remove soluble proteins and then staining the precipitates with a protein stain such as Coomassie Blue.
- 2.2 Double immuno-diffusion II: This technique may also be used to determine the relationship between antigens and a particular test antibody. Three basic patterns may appear: A) The REACTION OF IDENTITY occurs between identical antigenic determinants, the lines of precipitation fuse to give one continuous arc. B) REACTION OF NON-IDENTITY: Where two antigens do not contain any common antigenic determinants the two lines are formed independently and cross without any interaction ("crossing over"). C) REACTION OF PARTIAL IDENTITY: This has two components: (a) those antigenic determinants which are common to both antigens give a continuous line of identity, (b) the extra determinant on one of the antigens gives, in addition, a line of non-identity so that a "spur" is formed. Of course, there may be unique determinants in both antigens, this would give rise to two spurs. All these concepts of identity and non-identity are in terms of recognition by the antiserum. An antiserum recognizing many determinants on the antigen molecules is necessary for the demonstration of all these features.

Material and equipment

1-2% agarose in PBS
Antigen and antibody solutions
Gel punch

Method

1. Melt the agarose in a boiling water bath.
2. Pour agarose onto pre-coated slides; use a levelled surface.
3. Punch pattern required. The wells should be 3 mm in diameter.
4. Suck out agarose plugs with a Pasteur pipette connected to a water jet pump.
5. Fill the wells with antibody or antigen solutions completely.
6. Place the slide in a humid chamber and incubate overnight at a constant temperature.

References:

- Roitt, I., Brostoff, J., Male, D. (1985): Immunology. Gower Medical Publishing. London-New York.
- Hudson, L. & Hay, F.C. (1976): Practical Immunology. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Axelsen, N.H., Kroll, J., Weeke, B. (1973): A manual of quantitative immuno-electrophoresis. Methods and applications. Universitetsforlaget. Oslo-Bergen-Tromsø.

PRÉCIPITATION DES GAMMA GLOBULINES PAR LE SULFATE D'AMMONIUM

Le procédé de séparation des gamma globulines du sérum implique une précipitation répétée avec le sulfate d'ammonium jusqu'à une concentration finale d'un tiers de saturation. En général, trois précipitations suffisent pour obtenir des gamma globulines de bonne pureté. Les sels sont alors éliminés par dialyse.

Matériel et équipement

1. Sérum à précipiter (p. ex.: antisérum de lapin ou jaune d'oeuf dilué), 10 à 20 ml.
2. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ solution saturée à température ambiante.
3. NaOH 1N, 10 ml.
4. PBS, 0,15 M, pH 7,2 à pH 7,4; 5 à 8 l.
5. Fioles 150 ml.
6. Tubes à centrifuger p. ex.: 44 x 142 mm.
7. Burettes ou cylindres gradués 50 ml.
8. Pipettes de 1 ml.
9. Agitateur magnétique.
10. pHmètre
11. Centrifugeuse à rotor supportant des tubes de 44 x 142 mm.
12. Matériel et équipement pour la dialyse.

Procédure

1. Procéder au préalable à une dilution au 1/4 du sérum (p.ex. 20 ml sérum + 60 ml PBS). La précipitation des gamma globulines uniquement est en effet optimale lorsque la teneur en protéines du sérum est de 2,5 à 3%.
2. Avec une constante agitation ajouter lentement (goutte-à-goutte) au sérum dilué de volume V (p.ex.: 80 ml) une quantité totale V/2 d'une solution saturée de sulfate d'ammonium (40 ml pour l'exemple), effectuant ainsi une saturation d'un tiers. Au début, n'ajouter les gouttes de solution salée qu'au fur et à mesure de la dissolution du précipité formé. Eventuellement, le précipité peut persister, continuer d'ajouter lentement la solution salée.
3. Après addition complète de la solution de sulfate d'ammonium, ajuster le pH de la suspension à 7,8 avec du NaOH 1 N. Les échantillons de petite quantité sont ajustés avec un faible alcali (0,5 à 1,0) et les grandes quantités, 100 ml ou plus, avec un alcali plus fort (4,0 à 5,0 N). L'utilisation d'alcalis forts pour des petits échantillons se traduit par des excès localisés de l'alcali, entraînant une dénaturation subséquente de la protéine; alors que l'utilisation d'alcalis faibles pour des grands échantillons dilue la suspension à un point où les gamma globulines commencent à se dissoudre.
4. Continuer d'agiter la suspension pour encore 2 à 3 heures, dans le but d'éviter la rétention mécanique d'éléments du sérum autres que les gamma globulines dans le précipité.
5. Centrifuger la suspension à 1400 x g (3.000 tpm, si on emploie un rotor de 14 cm rayon) pendant 30 min. à température ambiante. Ce premier précipité contient tous les gamma globulines en plus d'autres globulines et des traces d'albumine.
6. Dissoudre le précipité dans une solution salée telle que du PBS pH 7,2 - 7,4 en quantité suffisante pour obtenir le volume initial de l'échantillon de sérum (p.ex. 20 ml).
7. La purification de la fraction des gamma globulines est obtenue par deux précipitations additionnelles. Pour la seconde précipitation, répéter les étapes 2 à 6. Pour la troisième précipitation, répéter les étapes 2 à 5.
8. Dissoudre le précipité issu de la troisième précipitation dans du PBS pour obtenir un volume final de moitié ou légèrement moins de la moitié de l'échantillon initial de sérum.
9. Eliminer le sulfate d'ammonium du précipité par dialyse contre le PBS pendant plusieurs jours à environ 4° C. Changer la solution de PBS matin et soir. La dialyse est réalisée à un pH légèrement alcalin parce que la formation d'un complexe et la dénaturation des protéines tendent à se produire à un pH < 7.
10. Dès que la dialyse est complète, récupérer la solution du tube de dialyse; centrifuger à 1400 x g (de préférence à 4°C) pendant 30 min. Quelques matières insolubles se forment généralement au cours de la dialyse. La solution finale doit être légèrement opalescente.
11. Déterminer la concentration des protéines par la réaction du Biuret ou Bio-Rad.
12. Aliquoter et conserver congelé à - 20° C.

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR



« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes Maîtres et mes Aînés :

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

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE »

Nom : RAGOUNANDEA

Prénom : Guéodiba

Adresse : CTCE BP 378 LOME - TOGO.

**Titre de la Thèse : EVALUATION DU TRANSFERT DE L'IMMUNITE
D'ORIGINE MATERNELLE AU JEUNE DROMADAIRE.**

Dakar, 2000

Résumé

Afin d'évaluer l'importance de la prise de colostrum et son intérêt dans la protection immunitaire du jeune dromadaire contre les affections néonatales en général et la diarrhée néonatale en particulier, le dosage des protéines totales sériques et l'appréciation de leurs fractions par l'électrophorèse, la mesure de l'activité catalytique de la gamma glutamyl transférase (GGT) ainsi que le dosage des immunoglobulines G sériques par le test de Mancini ont été effectués chez 65 jeunes dromadaires nouveau-nés dans le département de Linguère. Sur les animaux âgés de zéro jour, deux prélèvements sanguins par la veine jugulaire ont été réalisés : le premier à la naissance avant toute prise colostrale (T0 heure) et le second un jour après (T 24 heures), à la suite de deux à trois prises colostrales.

Les résultats obtenus après la mesure des différents paramètres, ont montré qu'il y a eu passage des immunoglobulines maternelles après la prise colostrale chez les jeunes dromadaires. Toutefois compte tenu de l'échantillonnage qui est peu représentatif, nous ne pouvons pas juger de l'efficacité de ce transfert d'immunité par voie colostrale chez le jeune dromadaire.

Mots clés : Jeune dromadaire - Diarrhée - Immunité - Transfert.
