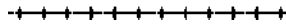


UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



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



ANNEE 2007

N° 03

CONCENTRATION DE L'UREE DANS LE LAIT ET PREVALENCE DES
MAMMITES SUBCLINIQUES DANS LES ELEVAGES LAITIERS DE LA ZONE
PERIURBAINE DE DAKAR : CAS DE LA FERME PASTAGRI

THESE

Présentée et soutenue publiquement

Le 31 janvier 2007

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

Par

SOULEYMAN MAHONTE

Né le 14 avril 1976 à N'djamena (Tchad)

JURY

Président :

M. Cheikh Saad-Bouh BOYE

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

Directeur de thèse :

M. Anicet George OUEDRAOGO

Maître de Conférences agrégé à l'Université Polytechnique de
BOBO-DIOULASSO

Codirecteur et Rapporteur :
de Thèse

M. Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membre :

Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI

Maître de Conférences Agrégée à l'E.I.S.M.V. de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

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

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

▣ **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

▣ **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes

▣ **Professeur Malang SEYDI**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post-Universitaire

▣ **Professeur Justin Akakpo AYAYI**
Coordonnateur Recherches et
Développement

Année Universitaire 2006-2007

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMY**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT DEA-PA**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Maître de conférences agrégé

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître - Assistant
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Camel LAGNIKA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Teby Fabrice ABONOU	Moniteur

2. CHIRURGIE – REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître Assistant
Mlle Doris NKO SADI BIATCHO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Hermine Flore KWIN	Monitrice

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Maître de Conférences agrégé
Kora Brice LAFIA	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant
Roger RUKUNDO	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Nongasida YAMEOGO	Attaché de recherche
Justin KOUAMO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Natacha MUMPOREZE	Monitrice

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences Agrégé
Mlle Marie Rose Edwige PPOUTYA	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI

S E R V I C E S

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

Malang SEYDI	Professeur
Mlle Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Sérigne Khalifa Babacar SYLLA	Attaché de recherche
Sam Patrick ENKORO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Clara GREGOIRE	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Maître de Conférences Agrégée
Raoul BAKARI AFNABI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Elisée KAMANZI UWLINGIYE	Moniteur

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître Assistant
Abdoukarim ISSA IBRAHIM	Docteur Vétérinaire Vacataire
Olivier KAMANA	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE - CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yacouba KANE	Maître Assistant
Mme Mireille KADJA WONOU	Assistante
Hubert VILLON	Assistante
Amadou CISSE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Marc NABA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Aurelie BOUPDA FOTSO	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Félix Cyprien BIAOU	Maître - Assistant
Assiongbon TEKOU AGBO	Attaché de recherche
Lucain WALBADET I	Moniteur
Anselme SHYAKA	Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

S E R V I C E S

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

3. OBSERVATOIR DES METIERS DE L'ELEVAGE

Marcel Ohoukou BOKA

Docteur Vétérinaire Vacataire

D. SCOLARITE

El Hadji Mamadou DIENG

Vacataire

Mlle Franckline ENEDE

Docteur Vétérinaire Vacataire

Mlle Naomi KENMOGNE

Monitrice

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Mamadou MBODJ
Boucar NDONG

Maître Assistant
Assistant
Faculté de Médecine, de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Knadioura NOBA
Dr Mame Samba NDIAYE

Maitre de conferences
Assistant (TP)
Faculté des Sciences et Techniques

3. AGRO-PEDOLOGIE

Modou SENE

Directeur de recherche
Enseignant :ENSA THIES

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur
Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. H I D A O A

• NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame S. MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agro-Alimentaire de
l'Institut Sénégalais de Normalisation

• ASSURANCE QUALITE – ANALYSE DES RISQUES DANS LES REGLEMENTATIONS

Abdoulaye DIAWARA
Ousseynou Niang DIALLO

Direction de l'élevage du Sénégal

6. ECONOMIE

Oussouby TOURE
Adrien MANKOR

Sociologue
Docteur vétérinaire- économiste
Chercheur à l'I.S.R.A

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1. ANATOMIE

Mohamed OUASSAT

Professeur

I.A.V. Hassan II (Rabat) Maroc

2. TOXICOLOGIE CLINIQUE

A. EL HRAIKI

Professeur

I.A.V. Hassan II (Rabat) Maroc

3. PATHOLOGIE MEDICALE

Marc KPODEKON

Maître de Conférences Agrégé

Université d'ABOMEY-CALAVI

(Bénin)

4. PARASITOLOGIE

Saidou SALIFOU

Maître de Conférences Agrégé

Université d'ABOMEY-CALAVI

(Benin)

5. BIOCHIMIE

George Anicet OUEDRAOGO

Maître de Conférences Agrégé

Université de BOBO-DIOULASSO

(BURKINA faso)

6. H.I.D.A.O.A

Yousouf KONE

Maître de Conférences

Université de NOUAKCHOTT

(Mauritanie)

5. REPRODUCTION

HAMIDOU BOLY

PROFESSEUR

Université de OUGADOUGOU

(Burkina Faso)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Sidi Demba TOURE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

I. YOUM

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Travaux pratiques

A. FICKOU

Maître-assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

T.P. CHIMIE

Rock Allister LAPO

Assistant
EISMV – DAKAR

T.D. CHIMIE

Momar NDIAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana

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

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge N. BAKOU

Maître - Assistant
EISMV - DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karamoko DIARRA

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur

EISMV – DAKAR

**9. ANATOMIE COMPAREE
DES VERTEBRES**

Cheikh T. BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)

Serge N. BAKOU

Maître - Assistant
EISMV - DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant
EISMV - DAKAR

**11. GEOLOGIE
. FORMATIONS SEDIMENTAIRES**

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

. HYDROGEOLOGIE

A. FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

12. CPEV

TP

Mlle Franckline ENEDE
Mlle Naomi KENMOGNE

Docteur Vétérinaire Vacataire
Monitrice

**E.I.S.M.V – D.E.A. - P.A.
CENTRE D'EXCELLENCE DE L'U.E.M.O.A.**

LES MODULES

1- ZOOTECHENIE –ALIMENTATION

RESPONSABLE : Ayao MISSOHOU , Maître de conférences agrégé

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV-DAKAR

Yamba. Y. KABORET

Professeur
EISMV-DAKAR

Germain. J. SAWADOGO

Professeur
EISMV-DAKAR

Ayao MISSOHOU

Maître de Conférences agrégé
EISMV-DAKAR

Serge. N. BAKOU

Maître-Assistant
EISMV-DAKAR

Abdoulaye DIENG

Ingénieur ; ENSA Thiès

2. SYSTEME DE PRODUCTION-ENVIRONNEMENT

RESPONSABLE : Professeur Yamba. Y. KABORET

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV-DAKAR
Yamba. Y. KABORET	Professeur EISMV-DAKAR
Eleonar Elie AKPO	Professeur Faculté des Sciences et Techniques UCAD
Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences agrégé EISMV-DAKAR
Abdoulaye DIENG	Ingénieur ; ENSA-THIES
Veronique ANCEY	Docteur chargé de recherche
Moussa FALL Ibra TOURE	Docteur Vétérinaire Docteur

3. REPRODUCTION-ALIMENTATION GENETIQUE

RESPONSABLE : Professeur Moussa ASSANE

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV-DAKAR

Pape EL Hassan DIOP

Professeur
EISMV-DAKAR

Germain. J. SAWADOGO

Professeur
EISMV-DAKAR

Serge. N. BAKOU

Maitre-Assistant
EISMV-DAKAR

Alain Richi KAMGA WALADJO

Assistant
EISMV-DAKAR
Chercheur à l'I.S.R.A.

Racine SOW

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina-Faso)

4. ECONOMIE-STATISTIQUE-EPIDEMIOLOGIE

RESPONSABLE : Professeur Justin Ayayi AKAKPO

INTERVENANTS :

Cheikh LY

Maître de Conférences
EISMV-DAKAR

Justin Ayayi AKAKPO

Professeur
EISMV-DAKAR

Louis Joseph PANGUI

Professeur
EISMV-DAKAR

Adrien MANKOR

Docteur Vétérinaire Chercheur

Guillaume DUTEURTRE

Docteur chercheur

Lamine GUEYE

Docteur Vétérinaire PAPEL

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

RESPONSABLE : Professeur Malang SEYDI

INTERVENANTS :

Malang SEYDI	Professeur EISMV-DAKAR
Rianatou BABA ALAMBEDI	Maitre de Conferences EISMV-DAKAR
Youssef KONE	Maître de Conférences Universite-Nouakchott (MAURITANIE)
Issakha YOUM	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques (UCAD)
Belancille MUSABYEMARIA	Assistante EISMV-DAKAR
Serigne K.H.A.	Docteur Veterinaire Attache de recherche EISMV-DAKAR
Abdoulaye DIAWARA Ousseynou Niang DIALLO	Ingenieur a la Direction de l'Elevage du Senegal
Mme Benedicte SISSOKO	Consultante Cabinet Afrique Management conseil (A.M.C.)
Amadou KANE	chercheur à l'institut de Technologie alimentaire
Babacar NDIR	chercheur à l'institut de Technologie alimentaire
Daba GNINGUE	chercheur à l'institut de Technologie alimentaire

6. INITIATION A LA RECHERCHE

RESPONSABLE : professeur Germain Jérôme SAWADOGO

INTERVENANT :

Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur
EISMV-DAKAR

Dr Paco SEREME

secrétaire exécutif du
CORAFE chercheur

Dr Gérôme THONNA

Docteur Vétérinaire expert
Ingénieur de formation

Dr Dogo SECK

Directeur général de
SERAAS chercheur

DEDICACES

Je dédie ce travail :

☞ *A Dieu Tout Puissant pour tout ce qu'il m'accorde.*

☞ *A la mémoire de mon père MAHONTE GOLDOUM.*

Tu t'es toujours soucie de tes enfants, de ma maman ton épouse. Par ta rigueur et ton amour, tu m'as donné goût aux études. Que la terre te soit légère.

☞ *A la mémoire de ma mère BOUCHOURA ADOUDOU.*

Tu nous as quitté mais tu es toujours présente dans nos cœurs, Tu nous as inculqué une éducation qui force aujourd'hui l'admiration de tous.

Que le Dieu Tout Puissant t'accueille dans son paradis.

☞ *A ma soeur SAHADA Ahmat.*

Je t'aime beaucoup, tu m'as couvert de ton affection et ton amour, pour moi tu es une mère trouve ici l'expression de mon amour fraternel.

☞ *A mes frères et sœur Brahim MAHONTE, MAHONTE Djasra, MAHONTE Amour.*

Pour l'amour et l'aide apporté, trouvez ici le témoignage de mon affection et reconnaissance.

☞ *A la famille TENA : TENA Assane et son épouse Ruth TENA.*

Vous avez été tout pour moi. Il me manque de mots pour exprimer ce que je ressens pour vous. Trouvez ici le témoignage de ma gratitude.

☞ *A Bapina Appolinaire TENA,*

Pour ton soutien et ton encouragement, trouve ici le témoignage de ma reconnaissance plus qu'un frère pour moi tu es.

☞ *A toutes mes tantes*

☞ *A mon cousin Joël TOKINDANG.*

☞ *A tous mes oncles et tantes qui ont déjà quitté ce monde.*

☞ *A mes amis : Stanley Fon TEBUG, Serge Ciewe CIAKE, Florent MESSOMO DJANA, Hakou TCHAMDA, WALBADET Lucain, Abdel Aziz ARADA MADJIBE Dangar, LANGTAR NADJI Justin, Kagonbe SQUARE, Khalil DIAKITE HAMA Hama*

- ☞ *A tous les étudiants tchadien de l'E.I.S.M.V.*
- ☞ *A toute la communauté tchadienne à Dakar*
- ☞ *A mes aînés et cadets de l'E.I.S.M.V. et à tous les étudiants de la trente troisième promotion.*
- ☞ *A tous les Professeurs et Assistants de l'E.I.S.M.V. de Dakar*
- ☞ *Au Tchad ma chère patrie et au Sénégal mon pays hôte.*

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous adressons nos remerciements :

- ☞ Au Directeur et à tous les Professeurs et Assistants de l'E.I.S.M.V.,*
- ☞ Au Professeur Germain Jérôme SAWADOGO,*
- ☞ Au Professeur Anicet George OUEDRAOGO ,*
- ☞ A l'Assistant du département de Physique et Chimie biologiques et médicales, Dr Nongasida YAMEOGO de sa grande contribution à l'élaboration de ce travail,*
- ☞ Aux Docteurs Vétérinaires : Alpha SOW et NDOYE,*
- ☞ A tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin.*

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et Président de jury

M Cheikh Saad-Bouh BOYE, Professeur titulaire à la faculté de Médecine, Pharmacie et Odonto-Stomatologie.

Nous restons très sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury, malgré vos préoccupations multiples.

Hommage respectueux.

A notre Maître, Codirecteur et rapporteur de thèse

M. Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur à l'E.I.S.M.V.

Vous nous avez inspiré ce sujet et dirigé ce travail avec votre rigueur légendaire. En vous côtoyant nous avons découvert un homme pétri de paternalisme, de qualités scientifiques et spirituelles.

Trouvez ici cher Maître l'expression de notre grande admiration et reconnaissance.

A notre maître, Directeur de thèse

M. Anicet George OUEDRAOGO, Maître de conférence Agrégée à l'université polytechnique de BOBO DIOLASSO.

Vous avez spontanément accepté de diriger ce travail. C'est la preuve de votre attachement à la formation de vos étudiants. Vous avez été pour nous un modèle dans l'amour du travail bien fait, la compétence et la rigueur scientifique.

Veillez trouver ici toute l'admiration que nous vous portons et nos sincères remerciements.

A notre Maître et juge

Mme. Rianatou BADA ALAMBEDJI, Maître de conférence Agrégée à l'E.I.S.M.V.

C'est un grand plaisir de vous compter parmi les membres de notre jury de thèse. Nous vous remercions de l'enseignement que vous nous avez prodigué. En vous, nous avons trouvé un enseignant et une mère de famille.

Permettez-nous de vous exprimer notre profonde gratitude.

« Par délibération la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie et l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent donner aucune approbation ni improbation »

TABLE DES MATIERES

<i>INTRODUCTION..</i>	1
<i>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	3
CHAPITRE I : RAPPELS THEORIQUES	4
<i>I- L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE.</i>	4
<i>I-1. BESOINS DE LA VACHE LAITIÈRE.</i>	4
<i>I-1.1. BESOINS ENERGETIQUES.</i>	4
<i>I-1.1.1. entretien.</i>	4
<i>I-1.1.2. production.</i>	6
<i>I-1.2.BESOINS AZOTES.</i>	7
<i>I 1.3. LE RAPPORT ENERGIE/PROTEINE DE LA RATION.</i>	8
<i>I-1.4. BESOINS EN EAU.</i>	10
<i>I-1.5. BESOINS EN MINERAUX ET VITAMINES.</i>	11
<i>II. IMPORTANCE DE L'UREE CHEZ LA VACHE LAITIERE.</i>	13
<i>II.1 DEFINITION DE L'UREE.</i>	13
<i>II.2. METABOLISME :</i>	13
<i>II.3 LES VALEURS SERIQUES</i>	15
<i>II.3.1 VARIATIONS DE LA CONCENTRATION DE L'UREE DANS LE LAIT .</i>	15
<i>II.3.1.1 FACTEURS ALIMENTAIRES.</i>	15
<i>II.3.1.1. 1. NUTRITION.</i>	15
<i>II.3.1.1 1.1- la quantité totale de matière sèche (MS)</i>	15
<i>II.3.1.1 1.2- le niveau de protéines brutes (PB).</i>	16

II.3.1.1 1.3- la protéine ingérée dégradée et la protéine ingérée non dégradée.....	16
II.3.1.1 1.4- l'énergie.	16
II.3.1.1 1.5- le ratio protéines/énergie.....	16
II.3.1.2- <i>LES FACTEURS PHYSIOLOGIQUES</i>	17
II.3.1.2.1- la race.	17
II.3.1.2.2- le poids vif.....	17
II.3.1.2.3- le stade de lactation.....	17
II.3.1.2.4- l'âge et la parité.....	18
II.3.1.3 - <i>LES FACTEURS PATHOLOGIQUES</i>	18
II.3.1.3 .1 mammites.....	18
II.3.1.3 .2. insuffisance hépatique..	19
II.4 <i>UTILISATION DES DONNEES SUR L'AZOTE UREIQUE DU LAIT</i>	19
CHAPITRE II : ETUDE D'UNE PATHOLOGIE DE LA VACHE LAITIERE	21
I. GENERALITES SUR LES MAMMITES	21
I.1 <i>QU'EST-CE QUE LA MAMMITE ?</i>	21
I.1.1. <i>MAMMITES CLINIQUES ET SUBCLINIQUES</i>	21
I.2 <i>DEVELOPPEMENT DE LA MALADIE</i>	23
I.2.1- <i>INVASION DE LA MAMELLE</i>	23
I.2.2- <i>INFLAMMATION DE LA ZONE COLONISEE</i>	23
I.2.3- <i>DESTRUCTION DU TISSU ALVEOLAIRE</i>	24
II- RELATION ENTRE MAMMITES SUBCLINIQUES ET UREE DU LAIT	26
II.1. <i>FACTEURS AGISSANT SUR L'EVOLUTION DES MAMMITES</i>	26
II.2. <i>MAMMITES SUBCLINIQUE ET IMMUNITE</i>	26
II.3. <i>FACTEURS ALIMENTAIRES ET MAMMITES SUBCLINIQUES</i>	26
II.3.1 <i>AZOTE ET PROTEINES</i>	27
II.4. <i>UREE DE LAIT ET IMMUNITE</i>	28

ETUDE EXPERIMENTALE	30
CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES.	31
I-1. <i>MATERIEL</i>	31
I.1.1 <i>LIEUX D'ETUDE</i>	31
I.1.1.1 ferme PASTAGRI.....	31
I.1.1.2. la production animale.....	32
I.1.2 <i>MATERIEL TECHNIQUE</i>	35
I.1.2.1.materiel de prélèvement de lait.....	35
I.1.2.2 matériel de dosage.....	35
I.1.2.3. matériel informatique.....	35
I.2. <i>METHODES</i>	35
I.2.1. <i>LE PRELEVEMENT DE LAIT ET</i>	35
1.2.1.1 l'urée.....	35
I.2.1.2. le dosage de l'urée.....	36
I.2.1.2 Le CMT.....	36
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION	40
I <i>RESULTATS</i>	40
I.1 <i>L'UREE</i>	40
I.2. <i>LE CMT</i>	44
I.3. <i>CORRELATION ENTRE LES DIFFERENTS PARAMETRES ETUDIES</i>	47
II. <i>DISCUSSION</i>	49
II.1. <i>REPARTITION DES VACHES EN FONCTION DE LA CONCENTRATION DE L'UREE</i>	49
II.2. <i>LE CMT, LE NUMERO DE LACTATION ET LA NOTE D'ETAT CORPORELLE</i>	50
II.3. <i>CORRELATION CONCENTRATION D'UREE / CMT ET CORRELATION NOTE D'ETAT CORPORELLE/STADE DE LACTATION</i>	52
CONCLUSION – PERSPECTIVES.....	54
BIBLIOGRAPHIE	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Evolution des besoins alimentaires quotidiens de la vache laitière selon son âge et son état physiologique	5
Tableau II : Besoins énergétiques de croissance par rapport à l'âge	7
Tableau III : Estimation des besoins en eau.....	10
Tableau IV: Besoins en minéraux pour l'entretien et la croissance des bovins	11
Tableau V : Apports vitaminiques recommandés	12
Tableau VI :apport journalier en kg	33
Tableau VII : grille de lecture.....	37
Tableau VIII : moyennes, écart types, minimum, maxima de l'urée du le lait.....	40
Tableau IX : Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et des stades physiologiques	42
Tableau X : Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et de numéro de lactation	42
Tableau XI : répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et de la note d'état corporelle	43
Tableau XII : Répartition des vaches en fonction du résultat du CMT et des stades physiologiques	45
Tableau XIII : Répartition des vaches en fonction du CMT et du numéro de lactation	45
Tableau XIV : Répartition des vaches en fonction du CMT et de la note d'état corporelle.....	46

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : cycle de l'urée.....	14
Figure 2 : répartition de vaches selon la concentration de l'urée	41
Figure 3 : répartition des vaches en fonction du résultat de CMT.....	44

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : troupeau de la ferme	35
Photo2 : vache en salle de traite.....	39
Photo 3 : vache à trois trayon.....	39

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADN :	acide désoxyribonucléique
ANP :	azote non protéique
ATP :	adénosine triphosphate
Ca :	calcium
CCS :	comptage des cellules somatiques
CMT :	california mastitis test
CO ₂ :	dioxyde de carbone
DIREL :	direction de l'élevage
dl :	décilitre
g :	gramme
GMQ :	gain moyen quotidien
HCO ₃ :	acide carbonique
H ₂ O :	oxyde de dihydrogene
j :	jour
K :	potassium
Kg :	kilogramme
MAD :	atière azotée digestible
mg :	milligramme
Mg :	magnésium
MG :	matière grasse
mmol :	milli mole
MS :	matière sèche
N :	azote
Na :	sodium
NaCl :	chlorure de sodium

NEC :	note d'état corporelle
NH3 :	ammoniac
NH4 :	ammoniaque
nm :	nanomètre
P :	phosphore
PB :	protéine brute
PDI :	protéine digestible dans l'intestin
PDIA :	protéine digestible dans l'intestin d'origine alimentaire
PDIM :	protéine digestible dans l'intestin d'origine microbienne
PDR :	protéine digestible dans le rumen
PID :	protéine ingérée digestible
PIND :	protéine ingérée non digestible
SOCA :	société agro- alimentaire
UFL :	unité fourragère lait
UI :	unité internationale
VLHP :	vache laitière haute productrice

INTRODUCTION

En Afrique sub-saharienne, le développement des villes consécutif à l'accroissement démographique et à l'exode rural rend difficile leur approvisionnement en produits alimentaires en général et en produits laitiers en particulier. Cette demande en lait et produits dérivés, qui ne cesse d'accroître malgré les efforts fournis par certains pays dont le Sénégal, depuis quelques années, est devenue de plus en plus préoccupante et angoissante pour les gouvernements. Pour pallier à ce déficit, le Sénégal importe 51p100 de ses besoins en lait et produits laitiers MOUSSA M.O., (2002). Malgré ces importations qui occasionnent des lourdes dépenses pour le budget national et une sortie importante de devises, la consommation par habitant ne cesse de baisser. Compte tenu des coûts élevés des importations (35 milliards de FCFA MOUSSA M.O., (2002), des enjeux socio-économiques et de l'importance du lait dans l'alimentation de l'homme à travers sa valeur nutritionnelle et ses vertus thérapeutiques (aliment nutraceutique), l'état sénégalais a déployé depuis les années 60 plusieurs stratégies pour augmenter la production laitière. En dépit de tous ces efforts, les premières expériences (SOCA : société agro-alimentaire) ont connu des échecs et les exploitations laitières existantes présentent des résultats mitigés.

L'essor des ressources animales passe par l'intensification de la production qui nécessite une connaissance et une maîtrise de tous les facteurs pouvant entraver la productivité du cheptel. Il s'agit principalement des maladies métaboliques et d'autres maladies qui entraînent la baisse de la productivité comme les mammites. Chez les vaches laitières hautes productrices (VLHP) particulièrement en élevage intensif, ces maladies sont bien souvent le reflet de l'intensification de l'élevage et de la production.

La prévention de ces maladies dans les élevages intensifs permettra de limiter les pertes dues à ces maladies. Mais aussi la maîtrise de ces maladies permettrait de rentabiliser au mieux l'alimentation de ces vaches.

Depuis quelques années, l'azote non protéique, et plus particulièrement l'urée du lait, suscite un intérêt accru de la part de l'industrie laitière et de la recherche.

Le dosage de l'urée pourrait donc s'avérer très prometteur puisqu'il procurerait des renseignements additionnels pour l'optimisation de l'alimentation. En plus de contribuer à l'amélioration générale de l'efficacité métabolique de l'animal, ce dosage aiderait à réduire les pertes économiques engendrées par une suralimentation en protéines, tout en évitant un gaspillage à la fois de protéines et d'énergie ingérées.

C'est dans cette optique que notre travail aura pour objectif général de chercher une relation entre la concentration de l'urée dans le lait et la prévalence des mammites.

Nous dégageons les objectifs spécifiques que sont :

1. évaluer la concentration de l'urée dans le lait , et différents facteurs de variation,
2. déterminer la prévalence des mammites subcliniques dans le troupeau
3. établir la relation entre la concentration de l'urée dans le lait et le CMT,

Notre étude comporte deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique, qui traite de l'alimentation de la vache laitière et des facteurs de variation de l'urée de lait observés par d'autres auteurs ;
- La deuxième partie présente la méthodologie, les résultats et la discussion.

PREMIÈRE PARTIE :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : RAPPELS THEORIQUES

I- L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE

La vache laitière est une « machine de transformation ». Elle transforme les aliments qu'elle consomme en lait et en veau. La vache moderne demande beaucoup plus de nutriments que ses soeurs d'antan. Celles-ci, en effet, n'étaient pas sélectionnées pour une haute production de lait. Il y a cent ans, les vaches produisaient assez de lait pour nourrir un veau, c'est-à-dire un maximum de 2 à 10 litres par jour. Il n'est pas inhabituel, aujourd'hui, de voir des vaches laitières produire 50 kg de lait par jour, production énorme d'un point de vue évolutive. Cette haute production est associée à une très grande demande alimentaire. En comparaison, juste avant la mise bas, le foetus requiert environ 10 p. 100 de l'ingestion nette d'énergie de la vache. Quant à la synthèse du lait, elle peut utiliser près de 80 p.100 de l'ingestion nette d'énergie. Dans le cadre de la production laitière, l'importance de la maîtrise de l'alimentation ne peut être ignorée. Pour avoir une bonne production, les besoins en divers constituants alimentaires doivent être couverts.

I-1. BESOINS DE LA VACHE LAITIÈRE

I-1.1. BESOINS ENERGETIQUES

Les besoins énergétiques englobent les besoins d'entretien et de production (gestation, lait, croissance)

I-1.1.1. Entretien

Un animal est en état d'entretien lorsque sa composition corporelle demeure constante. Dans cette situation l'animal ne fournit pas d'énergie et n'assure pas de production.

D'une manière générale on peut estimer les besoins théoriques d'entretien de la vache laitière par la formule suivante :

$$\text{UFL} = 1,4 + 0,006 * \text{Poids vif}$$

VAGNEUR., (1995).

Ces besoins seront majorés de 10 p.100 en cas de stabulation libre et d'au moins 20 p.100 lorsque l'animal est au pâturage.

Il faut aussi noter que les dépenses d'entretien des vaches lactantes sont en moyennes supérieures de 15 à 20 p 100 que celles des vaches tarées
VERMOREL., (1988).

Les besoins énergétiques d'entretien varient avec le sexe, ils sont plus élevés chez le mâle entier (jusqu'à 20 p 100) que chez la génisse et le bœuf
COMPERE., (1984).

Tableau I : Evolution des besoins alimentaires quotidiens de la vache laitière selon son âge et son état physiologique.

Types de Besoins	Poids vifs (kg)	Energie (UFL)	Matière azotée		Minéraux		
			PDI (g)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	Na (g)
Entretien (stabulation entravée)	200	2,2	173	160	1	7	4
	300	3,0	234	216	-	-	-
	400	3,7	291	268	24	17	6
	500	-	344	315	-	-	-
	600	5,0	394	360	36	27	
Gestation (trois derniers mois)		+20-50%	+ 50%	+ 50%	+25-50%	+20-50%	+25%
Lactation (par kg de lait)		+0,41-0,54	48	60	3,5	1,7	0,5

Source : MAYER et DENIS., (1999).

I-1.1.2. Production

En plus des besoins d'entretien, la vache laitière a un besoin énergétique pour la production. Dès qu'elle est saillie, se succèdent et se chevauchent généralement, les stades gestation -lactation. Ces besoins varient selon les situations suivantes : gestation, différents stades de lactation, et au tarissement.

➤ Gestation

Durant la gestation, les besoins de la vache laitière sont plus élevés pendant les deux derniers mois alors que la lactation est arrêtée SOLTNER ., (1986)

Au cours de cette période, la satisfaction de ces besoins est indispensable. Elle permet non seulement une bonne production laitière ultérieure mais aussi l'obtention des veaux bien conformés et résistants. Durant la gestation, les besoins sont fonction de la taille du veau qui elle-même est fonction du format de la vache, de son âge et de sa race. Pour une vache de 600 kg avec un veau de 40kg à la naissance, il faut d'après VERMOREL., (1988), prévoir un supplément énergétique croissant au cours du dernier tiers de gestation à savoir :

- 0,9 UFL/j pour le 7^{me} mois ;
- de 1,6 UFL/j pour le 8^{me} mois et
- de 2,6 UFL/J pour le 9^{me} mois

➤ Production laitière

La période la plus délicate de l'alimentation de la vache laitière se situe après la mise- bas. Les besoins augmentent brusquement alors que l'appétit ne suit pas ces besoins. Ceci s'explique par la réadaptation du rumen et des autres compartiments au nouvel espace offert par le veau.

Pour la production laitière il faut 0,44 UFL/kg de lait à 4 p 100 de matière grasse. Pour des laits dont le pourcentage de matière grasse est différent, la

correction se fait selon la formule suivante : lait à 4p100 =Production laitière*(0,4*0,15*%MG) SOLTNER., (1986).

➤ Croissance

La croissance exige une quantité d'énergie variable selon l'âge au premier vêlage. Le tableau suivant donne les besoins et le gain moyen quotidien (GMQ) des jeunes selon l'âge

Tableau II : Besoins énergétiques de croissance par rapport à l'âge

Age	UFL	GMQ (g)
2ans	0,7	200
3ans	0,35	120

I-1.2. BESOINS AZOTES

L'azote contenu dans les protéines alimentaires fournit les acides aminés indispensables à l'animal pour assurer sa croissance et son entretien et pour produire le lait. Cependant les ruminants quelque soit leur état, subissent les pertes d'azote par les fèces, l'urine, la peau et par les sécrétions telles que le lait. Ces pertes inévitables engendrent des besoins en acides aminés. Ceux-ci constituent pratiquement la seule forme azotée utilisable par l'animal pour son métabolisme.

L'azote apporté doit donc remplir deux rôles :

- l'alimentation azoté de la microflore pour sa croissance sa multiplication et les activités métaboliques, tout en récupérant secondairement un maximum de PDIM ou Protéine Digestible dans l'Intestin d'origine Microbienne WOLTER., (1997).

- la couverture complémentaire des besoins protéiques propres à la vache laitière sous forme de Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Alimentaire (PDIA) assurant quantitativement et qualitativement les satisfactions des exigences en acides aminés indispensables pour l'entretien et la protéosynthèse mammaire.

Pour la vache laitière les besoins recommandés sont pour :

- l'entretien : $PDI=100+(0,5 \times \text{kg de poids vif})$;
- la production : $PDI=48 \times \text{kg de lait à 4\% de MG}$;
- la gestation : 75g de PDI au 7^{ième} mois ,135 au 8^{ième} mois ; et 205g de PDI au 9^{ième} mois SOLTNER., (1986).

I 1.3. LE RAPPORT ENERGIE/PROTEINE DE LA RATION

La protéine est un élément nutritif indispensable pour tous les organismes, végétaux et animaux. Elle est aussi la fraction la plus coûteuse de la ration servie aux bovins laitiers. Pendant sa digestion, la protéine est décomposée dans le rumen en éléments plus simples comme les peptides, les acides aminés et l'ammoniac (azote non protéique). Alors que la vache peut absorber directement les peptides et les acides aminés au niveau de son intestin grêle pour couvrir ses besoins de croissance et de lactation, l'ammoniac est quant à lui utilisé par la flore ruminale (microbes peuplant le rumen) pour assurer son développement et synthétiser de la protéine VAN SOEST., (1994).

La quantité d'azote (N) nécessaire à la flore ruminale varie suivant la quantité de glucides disponibles. Si l'aliment apporte plus de protéine que ce qui est nécessaire à la flore, l'ammoniac produit par la dégradation de la protéine devra être transformé en urée dans le foie et excrété dans l'urine. Si la ration apporte beaucoup d'énergie, la flore ruminale a de plus grands besoins en N et elle est alors capable d'assimiler l'ammoniac excédentaire VAN SOEST., (1994).

Le juste équilibre entre la protéine et l'énergie ou plus précisément entre la protéine dégradable dans le rumen et les glucides à fermentation rapide permet

à la vache d'assimiler au maximum la protéine de sa ration. Cela peut se traduire par une augmentation de la production, une baisse des coûts d'aliment et une diminution des effets sur l'environnement dus à l'azote rejeté dans le fumier.

Pour optimiser la santé et la fonction du rumen, il est généralement recommandé que les glucides non structuraux représentent 30 à 40 p.100 de la ration NOCEK., (1997). Par contre, les recommandations concernant la part de la protéine brute (PB) dans la ration sont plus difficiles à établir. Il faut en effet adapter la quantité de PB à inclure dans la ration en fonction de plusieurs facteurs : quantité de lait produite par l'animal, concentration protéique du lait, concentration de croissance, taille de l'animal, teneur en énergie et type des ingrédients énergétiques, composition en acides aminés et dégradabilité de la protéine alimentaire. En règle générale, il faut augmenter la quantité de PB dans la ration quand les besoins en protéine dégradable dans le rumen (PDR) ne sont pas couverts OLTNER., (1985). L'urée est une source commune d'azote non protéique dans la ration des vaches. Cependant, elle doit être utilisée avec précaution parce qu'un léger excès conduit rapidement à l'intoxication. L'urée donne de meilleur résultat lorsqu'elle est utilisée en combinaison avec des aliments riches en énergie mais pauvres en protéine et azote non protéique comme, par exemple, les graines de céréales, la mélasse, les pulpes de betteraves, les foins de vieilles herbes et l'ensilage de maïs. L'urée ne doit pas être utilisée avec des aliments riches en azote non protéique ou en protéines facilement dégradées, comme par exemple, les farines ou tourteaux de certains oléagineux (soya et tournesol), les fourrages légumineux et les jeunes herbages de graminées. De plus, en fonction du poids vif de la vache, l'urée ne doit pas dépasser 75 à 150 g par vache par jour.

Elle doit être bien mélangée avec les autres aliments de la ration et ajoutée progressivement pour permettre aux bactéries du rumen de la vache de s'y adapter.

I-1.4. BESOINS EN EAU

La quantité d'eau consommée par l'animal est fonction de la composition de l'aliment qu'il ingère, de sa production et des conditions climatiques MAYER et DENIS., (1999) Les besoins augmentent avec la température, la présentation de l'aliment et leur ingestion. L'eau est apportée par les aliments et l'eau de boisson. La quantité d'eau bue est d'autant plus faible que l'herbe est plus aqueuse.

Une vache de 600kg produisant 25kg de lait ingère environ 85litres d'eau par jour en stabulation hivernale avec une ration à base d'ensilage de maïs JARRIGE., (1998). Il est conseillé de laisser de l'eau en permanence et de bonne qualité à la disposition des animaux en production. Les bovins boivent deux à trois fois par jour si elles disposent d'eau à volonté.

Selon PAGOT., (1985), un ruminant consomme 2 à 3 l d'eau par kg de matière sèche ingérée, qu'elle soit fournie sous forme d'eau de boisson ou contenue dans les aliments.

Tableau III : Estimation des besoins en eau

Pour une vache de 635 kg de poids vif litre/vache/jour		
Entretien	41	Soit en moyenne 4-5 litre/kg MS
Gestation	58	
Lactation 9 l de lait /j	67	Ou bien 3 l/l de lait (en plus de l'entretien)
18 l	94	
27 l	120	
36 l	147	
45 l	173	

(Source : WOLTER, 1997)

I-1.5. BESOINS EN MINERAUX ET VITAMINES

L'apport minéral dans l'alimentation des animaux en général et de la vache laitière en particulier est très important. La vache laitière a un métabolisme minéral plus « accéléré » par rapport aux autres bovins. Car en plus des échanges internes entre le squelette très riche en calcium et en phosphore et les autres tissus ainsi que des réactions biochimiques des différentes cellules, la composition minérale du lait peut entraîner de fortes exportations de minéraux MAYER et DENIS., (1999).

Tableau IV : Besoins en minéraux pour l'entretien et la croissance des bovins

	Entretien (mg/kg de poids vif)	Croissance (g/kg de gain de poids)
P	25	5 à 8
Ca	18	15
Mg	5	0,4
K	-	1,6 à 1,8
Na	-	0,9 à 1,4

(Source : GUEGUEN et al., 1988).

Ces valeurs varient avec l'âge chez les bovins.

Les vitamines assurent de nombreuses réactions biochimiques. L'organisme animal ne synthétisant pas ces éléments, il faut les lui apporter dans l'alimentation.

La quantité de vitamine dans les rations est faible mais la carence ou l'absence d'une vitamine entraîne des pathologies graves ou des déséquilibres métaboliques CHESWORTH., (1996), d'où l'intérêt de donner des vitamines

comme la vitamine A qui est indispensable à tous les animaux et surtout aux femelles en gestation. Durant les derniers mois de gestation, les besoins peuvent aller jusqu'à 50000 UI/ jour. Les besoins des animaux en vitamines A et E sont couverts lorsqu'ils consomment de l'herbe verte en abondance, alors qu'avec les fourrages secs, les apports sont insuffisants.

Les besoins en vitamine A et D pour une vache de 600kg de poids vif à l'entretien sont de 45000 UI/animal/jour pour la vitamine A et 18000 UI pour la vitamine D WOLTER., (1988).

Tableau V: Apports vitaminiques recommandés (en UI/kg MS de la ration)

	Vitamine A	Vitamine B	Vitamine E
Vaches taries 600 kg	4000	1200	15
Vaches laitières début de lactation (0-3 semaines)	4000	1000	15
Vaches laitières en pleine lactation	3200	1000	15
Vaches allaitantes	3900	-	-
Taureaux	3200	300	15
Génisses et taurillons en croissance	2200	300	25
Veaux : aliment d'allaitement	3750	600	40
Veaux : aliment concentré	2200	300	25

(Source : INRA, 1988)

II. IMPORTANCE DE L'UREE CHEZ LA VACHE LAITIERE

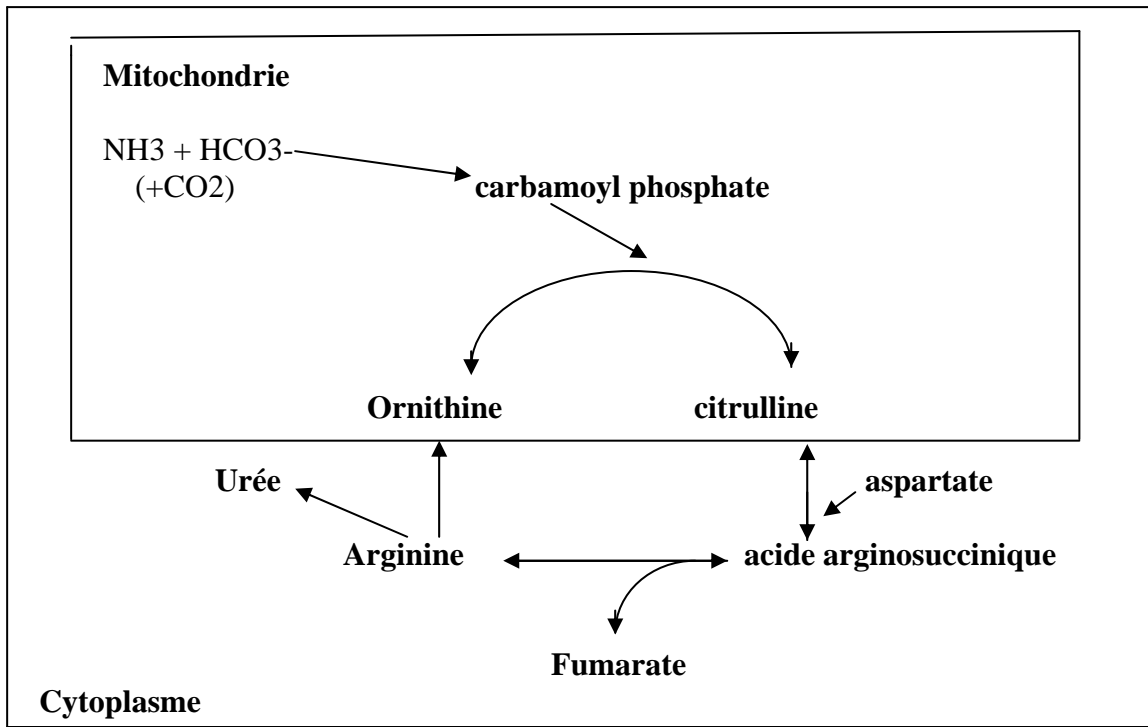
II.1 DEFINITION DE L'UREE

L'urée est le produit de la dégradation des protéines, synthétisée par le foie et éliminée principalement par le rein. La concentration de l'urée dans le sang est le reflet de l'importance du catabolisme protéique et un témoin de la fonction rénale

II.2. METABOLISME :

Les composantes de la ration, une fois ingérées, peuvent prendre deux chemins différents selon leur dégradabilité ruminale. D'un côté, la protéine ingérée non dégradée (PIND) se dirige vers le petit intestin où elle peut être digérée et ensuite absorbée. Les composés azotés résultant de cette digestion sont absorbés à travers les parois du système gastro-intestinal pour rejoindre la circulation sanguine par la veine porte. Ensuite, ces nutriments rejoignent les cellules des différents tissus incluant ceux de la glande mammaire. Ils sont alors disponibles pour l'utilisation métabolique et la synthèse des protéines. Quant à la partie non digestible, elle est éliminée dans les fèces. De l'autre côté, la protéine ingérée dégradée (PID) provoque le relâchement d'ammoniac dans le rumen. L'utilisation de l'ammoniac pour la production de protéine microbienne dépend de la disponibilité de l'énergie, principalement sous forme de glucides non fibreux et de fibres digestibles. Il est à noter que l'utilisation de l'ammoniac ruminale par les bactéries est proportionnelle au taux de croissance de la flore microbienne qui, à son tour dépend de l'énergie disponible. Un excès d'ammoniac dépassant la capacité des bactéries à l'utiliser résulte en une diffusion accrue vers la veine porte et le foie. Elle sera alors transformé en urée par le cycle de l'urée.

Figure: 1 cycle de l'urée



(Adaptée de DEVLIN, 1997)

En utilisant l'énergie fournie par une première molécule d'ATP, une molécule d'ammoniac et de bicarbonate (ou de dioxyde de carbone) se combinent, puis se fixent à une molécule d'ornithine pour former la citrulline dans la mitochondrie de la cellule hépatique. La citrulline diffuse alors vers le cytoplasme de la cellule, où de l'énergie est à nouveau dépensée pour ajouter une autre molécule d'ammoniac. Sous la forme d'un groupement amine provenant de l'acide aspartique. Eventuellement, le résultat est une molécule d'arginine. Cette dernière est dégradée pour libérer une molécule d'urée et une molécule d' ornithine qui , elle, diffuse vers la mitochondrie. Et ainsi, le cycle recommence.

Il a été démontré que d'autres organes élaborent aussi de l'urée, mais en quantités plus faibles que le foie. C'est le cas des reins, de l'intestin et même de la glande mammaire.

II.3 LES VALEURS SERIQUES

Chez les ruminants, on trouve l'urée dans le sang, l'urine et la salive. Les valeurs usuelles se situent entre 5.355 et 10.71 mmol/l. chez la femelle zébu gobra, SAWADOGO et al., (1998) donnent les valeurs suivantes,

3.58±0.52 mmol/l et 8.73 ±1.13 mmol/l en début et en fin de gestation, 7.03±1.90 mmol/l pendant la lactation.

Les concentrations d'urée du lait devraient se situer entre 14 à 16 mg N/dl. Toutefois, selon VAGNEUR et al., (1995) les valeurs comprises entre 10 et 14 mg N/dl seraient plus adéquates. WHITAKER et al., (1995) sont plus réservés et estiment que des valeurs comprises entre 10 et 16 mg /dl sont acceptables.

II.3.1 variations de la concentration de l'urée dans le lait

La concentration d'urée dans le lait est en relation très étroite avec la teneur en urée du sang au moment de la traite. Elle sera donc influencée par les déséquilibres de la ration, mais aussi par le moment et l'équilibre du dernier repas ingéré par rapport à l'heure de la traite.

Toute ingestion d'aliment est en effet suivie d'un pic de concentration en ammoniac dans le rumen et par suite d'un pic d'urée dans le sang.

II.3.1.1 facteurs alimentaires

1. Nutrition

Plusieurs facteurs liés à la ration peuvent influencer la concentration d'urée du lait et du sang.

1.1 La quantité totale de matière sèche

Une concentration constante d'urée du sang et du lait peut être atteinte lorsque les animaux reçoivent la même ration pendant une période déterminée. LEWIS et al., (1957)

1.2- Le niveau de protéines brutes (PB)

IDE et YONEMURA., (1966) soutiennent que la prise alimentaire de protéines brutes (PB) influe sur la concentration d'urée du lait. Cependant REFSDAL et BRUFLOT., (1985) soutiennent que la protéine brute digestible affecte aussi l'urée du lait.

1.3- La protéine ingérée dégradée et la protéine ingérée non dégradée

L'urée peut également être influencée par les concentrations de PID et de PIND, c'est-à-dire par la dégradation ruminale de la fraction protéique de la ration.

1.4- L'énergie

L'énergie influence aussi l'urée mais négativement. En effet, le niveau d'énergie influence la quantité de protéines et d'azote non protéique qui sera utilisé par les micro-organismes MOORE et VARGA., (1996). Ainsi, une augmentation en apport énergétique de la ration provoquera une baisse d'urée DEPETERS et FERGUSON., (1992).

1.5- Le ratio protéines/énergie

Le ratio protéines/énergie semble être le facteur nutritionnel ayant le plus d'impact sur la concentration d'urée dans le lait. LEWIS., (1957) a démontré l'importance de ce ratio en changeant la source de protéines (caséine vs zéine) et, par conséquent, la concentration d'ammoniac ruminal. En ajoutant par la suite une source d'énergie sous forme d'amidon, il a observé une baisse rapide de l'ammoniac ruminal et de l'urée du lait.

Plus tard, OLTNER et WIKTORSSON., (1983) ont démontré que la concentration d'urée varie peu lorsque la quantité de protéines ingérées est augmentée ou diminuée, en autant que le ratio de protéines/énergie soit maintenu constant. Cependant, dès que le ratio change, la concentration d'urée du lait varie. Il est très clair que la relation entre la protéine et l'énergie dans la ration a une plus grande influence sur la concentration de l'urée du lait que la quantité totale de matière sèche ingérée, la PB, la PID, la PIND ou l'énergie. Théoriquement, un profil d'acides aminés absorbés de façon inadéquate devrait aussi influencer l'urée en raison de la désamination des acides aminés en excès.

II.3.1.2- les facteurs physiologiques

1- La race

Selon la race, des différences très distinctes sont obtenues dans la fraction azotée du lait.

Les vaches Holstein ont une concentration plus faible de protéines dans le lait que les Jersiaises. La fraction d'ANP du lait est moins variable entre les races, mais l'écart à l'intérieur de la même race est considérable CERBULIS et FARRELL., (1975).

Les études sur les effets de la race sur l'urée du lait sont rares et les résultats sont incertains. Aucun effet n'a été observé dans deux études menées MARIANI. ; (1974). Par contre, une différence de l'urée du lait entre deux races de vaches allemandes a été observée par POMBO., (1981). D'autres études ont observé une variation entre les races PENNSYLVANIA DHIA.(1998).

2- Le poids vif

Une étude a démontré que l'urée est inversement corrélée avec le poids vif de l'animal OLTNER., (1985). Certains auteurs estiment que c'est probablement le résultat partiel d'une simple dilution ; si la même quantité d'urée est produite mais dans des vaches de grosseurs différentes MARIANI.,(1974), la concentration dans le sang et le lait sera plus élevée pour la vache de petite taille. Par contre, lorsque les vaches sont plus grosses, elles consomment plus et donc augmentent la production d'ammoniac.

D'autres chercheurs n'ont trouvé aucun effet significatif du poids sur l'urée du lait OLTNER et WIKTORSSON., (1983).

3- Le stade de lactation

La concentration d'azote totale diminue pendant les deux premiers mois suivant le vêlage. Elle augmente, par la suite, jusqu'à la fin de la lactation pour alors retrouver son niveau initial NG-KWAI-HANG et al., (1985). Par contre, la concentration d'urée du lait est faible pendant le premier mois de lactation pour

ensuite augmenter et finalement diminuer en fin de lactation CARLSSON et al., (1995).

La faible concentration d'urée en début de lactation peut résulter d'un faible niveau de consommation ou d'une consommation de rations riches en amidon. Il est à noter que les changements de la concentration d'urée du lait suivent à l'opposé ceux de la balance énergétique de la vache. Cela est logique, puisque qu'il a été démontré précédemment que l'urée est négativement influencée par l'énergie. Le stade de lactation a un effet sur l'urée du lait spécialement lorsque les vaches sont gardées à l'intérieur et que la ration est contrôlée. Ainsi, les valeurs de l'urée peuvent varier légèrement au cours de la lactation.

4- L'âge et la parité

La majorité des études ne distinguent pas entre l'âge et la parité de l'animal. Cette nuance mènerait à de mauvaises interprétations des résultats. Les vaches primipares ont généralement une concentration d'urée du lait plus faible que les vaches multipares à cause de leur plus faible niveau de consommation OLTNER et WIKTORSSON., (1985). Les auteurs expliquent ces résultats par le fait que les vaches primipares ont des besoins de croissance et qu'elles utilisent probablement les acides aminés plus efficacement, entraînant donc moins de désamination au niveau du foie. Il a été mentionné précédemment que la concentration d'urée du lait des animaux en début de lactation est bas. Une autre étude démontra que les vaches multipares élevées à l'intérieur, donc recevant une ration contrôlée et équilibrée, avaient une concentration d'urée supérieur aux vaches primipares CARLSSON et al., (1995).

II.3.1.3 - les facteurs pathologiques

1 Mammites

Les mammites sont la principale maladie qui affecte la glande mammaire. Elles peuvent causer la réduction des caséines dans le lait. La relation entre les mammites et la fraction d'ANP est incertaine malgré qu'une relation

significative, quoique faible, entre le nombre de cellules somatiques et l'ANP ait été rapportée.

Chez des vaches positives au test de la Californie pour les mammites, la concentration d'urée du lait est plus élevée que celle provenant d'une glande en santé LICATA., (1985).

2. Insuffisance hépatique.

C'est une pathologie qui résulte soit d'une faiblesse du foie soit de l'altération d'une ou de plusieurs fonction du foie (trois quart du parenchyme du foie altéré). Cette affection du fait du dysfonctionnement qu'elle cause à l'organe, conduit à une mauvaise désamination des protéines. Le résultat de ce processus est une accumulation de l'urée le sang et dans le lait LEWIS., (1957).

II.4 UTILISATION DES DONNEES SUR L'AZOTE UREIQUE DU LAIT.

Dans un troupeau laitier, une façon pratique de surveiller l'efficacité d'utilisation de la protéine alimentaire consiste à contrôler les concentrations d'azote uréique dans le lait .Cependant, à cause de la variation considérable des concentrations en urée du lait d'une vache à l'autre, il est préférable de n'utiliser ces données que pour évaluer l'efficacité d'utilisation au niveau d'un groupe de vache. La surveillance régulière des concentrations de l'urée sur un certain temps permet d'obtenir une image plus précise de l'efficacité d'utilisation de la protéine alimentaire sur une ferme en particulier.

L'analyse de l'urée du lait en vrac aurait l'avantage d'éliminer les variations journalière et celles en relation avec les différents stade de lactation.

C'est ainsi qu'il est recommandé de ne mesurer l'urée que pour un groupe d'au moins huit vaches

Il est maintenant reconnu par l'industrie fromagère qu'une concentration faible d'azote non protéique est souvent reliée à de meilleurs rendements fromagers. S'il en était de même pour l'urée du lait, son contrôle offrirait de nouvelles possibilités à l'industrie. L'urée du lait pourrait donc s'avérer un outil important quant au contrôle de l'alimentation en matières azotées. De plus, les

causes d'une baisse de productivité laitière chez l'animal demeurent toujours difficiles à identifier. En ce qui concerne l'urée du lait, il semble exister une plage de valeurs à l'intérieur de laquelle les problèmes de l'alimentation azotée seraient minimisés. Cette plage idéale se situe entre 10 et 16 milligrammes par dl de lait WHITAKER et al., (1995).

Dans ce cas, l'utilisation de l'urée du lait comme indicateur serait bénéfique au maintien optimal de la productivité et de la santé. L'aspect le plus intéressant de l'analyse de l'urée du lait est son potentiel pour l'évaluation de la stratégie alimentaire. L'utilisation efficace de la protéine alimentaire est, sans aucun doute, l'un des plus grands défis de l'alimentation de la vache laitière. S'ajoute à ce défi le manque d'information sur la teneur protéique de certains aliments à la suite de variations dans les conditions climatiques.

CHAPITRE II : ETUDE D'UNE PATHOLOGIE DE LA VACHE LAITIÈRE

I. LES MAMMITES

Les mammites représentent une pathologie fréquente des vaches laitières, les plus fréquentes et les plus coûteuses pour l'industrie laitière. Les recherches de ces dernières années ont montré la complexité épidémiologique de ces mammites BURVENICH *et al.*, (1998). Elles constituent une cause majeure de la baisse de la production de lait.

I.1 QU'EST-CE QUE LA MAMMITE ?

La mammite, ou inflammation de la glande mammaire, est la maladie la plus répandue et la plus coûteuse qui afflige les vaches laitières à travers le monde. Les mammites peuvent être provoquées par une blessure physique, mais la cause la plus fréquente est l'invasion de la glande mammaire par des bactéries ou d'autres micro-organismes (des champignons, moisissures, et peut-être des virus).

I.1.1. Mammites cliniques et subcliniques

Dans le cas de mammite clinique, le quartier infecté est souvent gonflé, douloureux au toucher et le lait est d'une constitution visiblement anormale. En fonction de la sévérité de la mammite, le lait est en partie coagulé, il contient des "flocons" ou des "caillots; il contient parfois du sang ou il est parfois entièrement décoloré à cause de la séparation des caséines du sérum. Dans les cas sévères de mammites (mammites aiguës), la vache montre des signes d'une réaction généralisée: fièvre, rythme cardiaque élevé, perte d'appétit et réduction précipitée de la production laitière. D'autre part, la mammite subclinique est pratiquement "invisible" et est donc difficile à détecter. La vache apparaît en bonne santé; le pis et le lait apparaissent normal. Le seul signe d'infection est la présence dans le lait d'un nombre élevé de micro-organismes et de cellules blanches du sang (cellules somatiques) qui combattent les infections.

La perte de lait et de revenus due aux mammites cliniques est facile à déterminer: la production laitière chute fortement et le lait des vaches traitées avec des antibiotiques ne peut pas être commercialisé pendant trois ou quatre jours. Cependant, les pertes associées avec les mammites subcliniques sont bien plus graves parce que:

- la réduction de production persiste longtemps et sabote les résultats de lactation des vaches infectées;
- la grande majorité des mammites sont subcliniques (en moyenne, pour chaque mammite clinique, il y a 20 à 40 mammites subcliniques).

Le contrôle des mammites subcliniques est tout aussi (sinon plus) important que le traitement des cas cliniques parce que:

- les vaches infectées sont des réservoirs d'organismes qui peuvent provoquer de nouvelles infections chez d'autres vaches;
- la plupart des mammites cliniques démarrent de manière subclinique ; ainsi, le contrôle des mammites subcliniques est le meilleur moyen de contrôler les mammites cliniques.

De plus, l'impact des mammites va bien au-delà de la barrière de la ferme. La composition du lait change et sa qualité est réduite.

Le lait devient plus pauvre en calcium, phosphore, protéines et matières grasses, mais plus riche en sodium et chlore. De plus, les antibiotiques utilisés pour le traitement des mammites peuvent avoir des effets secondaires néfastes.

La présence de résidus d'antibiotiques dans le lait :

- Interfère avec la fabrication des produits laitiers fermentés (fromage, yoghourts) ;
- donne une saveur indésirable aux produits laitiers ;
- peut provoquer des problèmes de santé (allergies) chez certains consommateurs.

I.2 DEVELOPPEMENT DE LA MALADIE

L'infection commence par la pénétration de micro-organismes dans le canal de la mamelle et leur multiplication dans la glande mammaire.

I.2.1- Invasion de la mamelle

La mamelle même est la première ligne de défense contre la pénétration des bactéries dans le pis. Normalement, le sphincter ferme le canal lorsque la vache n'est pas traite. L'invasion de la mamelle se produit le plus souvent pendant la traite. Les organismes présents dans le lait ou à l'extrémité de la mamelle peuvent être projetés dans le canal et la citerne de la mamelle lorsque l'air entre à grande vitesse dans l'unité de traite ("sifflement de la machine"). De l'air indésirable entre aussi dans l'unité de traite lorsque celle-ci est détachée du pis sans que la valve qui interrompt l'accès du vide ait été fermée au préalable. Après la traite, le canal de la mamelle reste dilaté pendant une heure ou deux; cependant, le canal d'une mamelle endommagée ou blessée peut rester partiellement ouvert en permanence. Les organismes de l'environnement qui vivent dans les matières fécales, dans la litière (sciure de bois, paille, etc.) ou ceux qui se trouvent sur la peau de la mamelle peuvent envahir un canal ouvert.

I.2.2- Inflammation de la zone colonisée

Certaines bactéries peuvent progresser vers l'intérieur du pis en s'attachant et colonisant de nouveaux tissus; d'autres bactéries vivent dans le lait et prennent à profit les mouvements de la vache pour se mouvoir. Les bactéries endommagent d'abord le tissu des grands canaux lactifères. Les bactéries peuvent rencontrer des leucocytes (cellules blanches du sang) qui se trouvent naturellement dans le lait. Ces cellules sont la deuxième ligne de défense de la vache. Elles peuvent phagocyter les bactéries et les détruire. Pendant ce processus, les leucocytes libèrent des substances qui provoquent le mouvement

de nombreux autres leucocytes du sang vers le site d'infection. Si les bactéries ne sont pas entièrement détruites, elles continuent à se multiplier et commencent à infecter des canaux lactifères plus petits

Les cellules sécrétrices qui sont endommagées par les toxines et d'autres irritants libèrent des substances qui augmentent la perméabilité des vaisseaux sanguins. De nouveaux leucocytes arrivent au site d'infection. Ils entrent dans l'alvéole en grand nombre en se "faufilant" entre les cellules endommagées du tissu alvéolaire. Du sérum sanguin, des minéraux et des facteurs de coagulation se répandent ainsi dans cette zone infectée. Le lait coagulé peut obstruer le canal lactifère et ainsi isoler la région infectée.

I.2.3- Destruction du tissu alvéolaire

Parfois, les micro-organismes sont détruits rapidement et l'infection disparaît.

Dans ce cas, les canaux bloqués par les caillots de lait s'ouvrent et la composition du lait redevient normale en quelques jours. Cependant, si l'infection persiste et les canaux restent bloqués, le lait à l'intérieur des alvéoles y augmente la pression, les cellules sécrétrices perdent leur capacité de synthèse et les alvéoles commencent à s'atrophier. Des substances libérées par les leucocytes provoquent la destruction des structures alvéolaires, qui sont remplacées par des cicatrices (tissu connectif).

La destruction des cellules sécrétrices est, en fait, la troisième ligne de défense pour contrôler l'infection. Donc, la progression de la maladie est associée à une augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait et une réduction (permanente) de la production laitière.

Malheureusement peu de données sont disponibles sur la prévalence des mammites sub-cliniques au sein des élevages laitiers au Sénégal.

Si le diagnostic des mammites cliniques est relativement aisé grâce aux signes cliniques visibles, celui des mammites sub-cliniques l'est moins. Mais, grâce à certains tests (CMT, CCS), le dépistage des mammites sub-cliniques devient réalisable OAKI I., (1990) ; DOHOO. O., et al., (1990).

Ainsi, le California Mastitis Test est devenu un élément d'appréciation de l'état sanitaire global de la mamelle, d'estimation de la prévalence des mammites dans le troupeau et d'évaluation de la qualité du lait destiné à la consommation DOHOO O., et al., (1990) ; SELSE J.C., (1999).

II- RELATION ENTRE MAMMITES SUBCLINIQUES ET UREE DU LAIT

II.1. Facteurs agissant sur l'évolution des mammites

La guérison de la vache souffrant d'une mammite d'origine bactérienne repose sur l'équilibre entre l'élimination de l'agent infectieux et la résolution de la réponse inflammatoire, étapes toutes deux indispensables au retour d'une concentration normale de l'urée du lait et d'une faible concentration cellulaire. La persistance de la réaction inflammatoire, dont la conséquence principale est la chute de la production laitière, est une caractéristique de la mammite subclinique. Cette maladie fréquente résulte des interactions inappropriées entre l'hôte et le pathogène et n'est toujours pas bien comprise. On note toutefois l'importance de la concentration en urée dans le lait de la vache mammiteuse.

II.2. Mammites subclinique et immunité

La mamelle bovine est protégée par différents mécanismes de défense, regroupés en deux entités distinctes: l'immunité innée et l'immunité acquise SORDILLO *et al.*, (1997). L'immunité innée, encore appelée réponse non spécifique, est de nature anatomique (les trayons de la glande mammaire), cellulaire (macrophages, neutrophiles et les cellules « tueuses naturelles » ou NK pour *natural killer*), et biochimique (lactoferrine, système du complément, lysozyme, lactoperoxydase). Son action se trouve complétée par la réaction inflammatoire. L'immunité acquise ou réponse spécifique reconnaît les déterminants antigéniques spécifiques d'un pathogène particulier, et en permet une élimination sélective. Elle implique les anticorps, les macrophages, et différentes populations lymphocytaires.

II.3. Facteurs alimentaires et mammites subcliniques

Malgré plusieurs études sérieuses sur le sujet, les liens entre l'alimentation et la mammite soulèvent encore des interrogations dans les milieux scientifiques. Deux pratiques qui accroîtraient les risques de mammites sont les changements

rapides dans l'alimentation et l'excès ou le déséquilibre des différentes composantes de la ration notamment les protéines.

II.3.1 Azote et protéines

Un excès azoté ou protéique dans l'alimentation est souvent cité comme un des facteurs favorisant les mammites subcliniques. Selon MADSEN et NIELSEN., (1981), il n'y a toutefois pas de lien définitif entre la concentration en protéines de la ration et l'incidence des mammites. Par contre, les preuves sont plus abondantes en ce qui concerne l'effet néfaste de l'azote qui n'est pas sous forme de protéines (urée et ammoniacque) sur l'incidence des mammites MADSEN et NIELSEN., (1981).

Les rations riches en azote non protéique (ANP) sont particulièrement néfastes pour les globules blancs ou leucocytes qui protègent le pis MADSEN et NIELSEN (1981). Des changements brusques de ration vers des rations à base de maïs humide ou d'ensilage de luzerne, riches en ANP, sont à éviter. Un accroissement même modeste du taux d'ammoniacque dans le sang ou dans le lait a des répercussions sur le métabolisme. Si de telles rations sont utilisées, il faut veiller à donner assez de fibres pour nourrir les microorganismes du rumen qui vont convertir l'azote non protéique en protéines bactériennes. Ce dernier fait empêche une libération importante d'urée dans le lait.

Selon des chercheurs allemands EMMERT et WENDT., (1991), il y a une relation significative entre la concentration d'urée dans le lait et la colonisation bactérienne du pis. Dans une autre expérience, l'ajout de protéine à la ration a augmenté de façon significative l'urée dans le lait, mais aussi la susceptibilité à l'infection et a accru de plus de 16% le nombre d'infection STERK *et al.*, (1978). L'effet sur le système immunitaire est surtout évident lorsque l'urée du lait augmente de façon significative BARGELOH et THOMAS., (1976).

Il est généralement recommandé de diminuer la quantité de concentrés donnée à une vache atteinte de mammites. Il semble que cela soit aussi vrai pour les protéines et ce, pour prévenir les mammites subcliniques, selon une étude allemande KLUG *et al.*, (1989) réalisée sur 1038 vaches primipares et 572 vaches multipares. En effet, lorsque la ration de vaches contient 25% de protéines plutôt que 40%, l'incidence des mammites est de 6,8% en comparaison de 35,7% pour les vaches en première lactation et de 18,9% en comparaison de 36,8% pour les autres vaches.

La même étude comparait aussi différents teneurs en d'énergie dans la ration. Une haute teneur énergétique dans la ration avait pour effet d'augmenter l'incidence des mammites chez les vaches en première lactation alors que l'effet inverse était observé chez les autres vaches.

II.4. Urée de lait et immunité

Les concentrations élevées en urée du lait sont très néfastes pour le système immunitaire. Les protéines alimentaires transformées en urée après métabolisme peuvent tuer les globules blancs qui protègent le pis. Les vaches nourries au foin et au grain ont de toute façon une plus grande résistance à plusieurs pathogènes que des vaches ayant un excès de protéine dans leur alimentation POUNDEN *et al.*, (1952).

Plusieurs études indiquent que l'augmentation de la concentration en urée dans le lait de vaches atteintes de mammites subcliniques exacerbe l'infection. Le fait le plus important à retenir est que les concentrations élevées d'urée du lait favorise l'incidence de mammites subcliniques dans le troupeau selon les travaux de Bushnell cités par KLASTRUP *et al.*, (1987).

Aux Etats-Unis, une association a été récemment montrée à l'échelle individuelle entre urée et mammites subcliniques GRÖHN *et al.*, (1995). Mais, dans le contexte de l'élevage américain, le seuil de risque est apparu plus élevé, la probabilité pour une vache Holstein d'avoir une mammite clinique n'étant

significativement augmentée qu'à partir des concentration très élevées d'urée de lait, pour augmenter encore avec la teneur des corps cétoniques GRÖHN *et al.*, (1995).

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I-1. MATERIEL

I.1.1 LIEUX DE L'ETUDE

Le climat dans la zone d'étude est de type sahélien avec une pluviométrie variant de 200 à 600 mm/an, centrée sur trois mois (juillet, août, septembre). La végétation est caractérisée par des steppes arbustives avec une strate herbacée largement dominée par les graminées. Les températures oscillent avec des maxima en septembre-octobre (27 – 35°C) et des minima en janvier et février (8 à 15°C).

Notre travail s'est effectué dans les Niayes qui est la zone périurbaine située dans un rayon de 45 km autour de Dakar. C'est une zone d'agriculture et d'élevage parce que d'une part elle bénéficie d'un microclimat particulier (8 à 35°C) doux par rapport à d'autres régions du Sénégal ce qui favorise le maraîchage et l'introduction des races exotiques dans l'élevage intensif, et d'autre part la proximité de la ville permet un écoulement aisé des produits agricoles.

L'étude a concerné l'une des fermes laitières intensives de la zone périurbaine qui est la ferme PASTAGRI.

I.1.1.1 FERME PASTAGRI

La ferme Pastagri fait partie du domaine agropastoral de Niacoulrab qui se situe dans le village de Niacoulrab dans la commune rurale de Sangalkam, département de Rufisque et qui appartient à un opérateur économique Sénégalais.

Il s'agit d'une ferme agropastorale de production intensive qui utilise du matériel moderne.

Les infrastructures et matériels qui y sont, ont été répertoriés et sont les suivants :

- une salle de traite de 16 places et une salle de collecte du lait ;
- des enclos couverts ;
- un groupe électrogène ;
- divers logements ;
- du matériel agricole ;
- un moulin ;
- une malaxeuse.

L'activité majeure de la ferme est axée sur la production animale.

I.1.1.2. LA PRODUCTION ANIMALE

Elle est l'activité principale de la ferme. L'objectif premier de la ferme étant la production laitière, le cheptel est essentiellement constitué de bovin de race Holstein. L'unité de production animale (ferme laitière) est techniquement gérée par un docteur vétérinaire assisté d'un autre docteur vétérinaire.

La ferme compte en tout 97 vaches en production, nous avons travaillé sur 85 vaches réparties de la manière suivante :

- 18.21 p.100 de primipares, 81.79 p.100 de multipares,
- 38.94 p.100 de vaches au stade 1, 61.06 p.100 de vaches au stade 2,
- 11.02 p.100 de vaches à note d'état corporelle inférieure à 3,
- 59.98 p.100 de vaches à note d'état corporelle comprise entre 3 et 3.5,
- 29 p.100 de vaches à note d'état corporelle supérieure à 3.5.

Les tâches de l'équipe technique consistent au suivi sanitaire, à l'alimentation et à la traite.

Sur le plan sanitaire les animaux font l'objet d'un programme de prophylaxie et de suivis rigoureux, ainsi le cheptel est vacciné contre les maladies réputées légalement contagieuses. Des traitements spécifiques sont appliqués en fonction des cas cliniques rencontrés. Les principales pathologies rencontrées dans la ferme laitière Pastagri sont les maladies métaboliques principalement les cétooses, mais il y a aussi d'autres maladies comme les mammites etc.

Sur le plan alimentaire les animaux reçoivent des rations composées selon leur niveau de production.

Tableau VI : Apport journalier en kg

	Vache produisant 15kg de lait par jour (primipares)	Vache produisant 25kg de lait par jour (multipares)
Ensilage	8	12
Paille de riz	5	5
Jarga	3	3
Grain de coton	2	2.5
Tourteau d'arachide	2	2.6
Maïs grain	0.5	2.1
Mélasse	2	2.1
Mineralvet	0.15	0.2
Carbocalcium	0.035	0.15
Total ration	20.69	29.65

La distribution de la ration se fait deux fois par jour (8 heures du matin et 6 heures du soir) après la traite. Quant au foin et l'abreuvement, ils sont donnés à volonté.

En ce qui concerne la reproduction, l'insémination artificielle est actuellement le seul moyen utilisé dans la ferme. La traite est mécanique. Toutefois en cas de mammite et aux alentours des périodes colostrale, la traite est faite manuellement ou grâce à l'utilisation d'un dispositif approprié.

Figure 2: vaches Holstein de la ferme PASTAGRI



Troupeau de vaches Holstein

(photo Mahonté)

I.1.2 MATERIEL TECHNIQUE

Les matériels utilisés sont les suivants :

I.1.2.1.MATERIEL DE PRELEVEMENT DE LAIT

Ce sont des tubes en plastique adaptés au prélèvement de lait, un plateau à 4 coupelles.

I.1.2.2 MATERIEL DE DOSAGE

Il comprend un spectrophotomètre de marque ELx 800 UV, des erlenmeyers, des pipettes, des portoirs et des réactifs spécifiques pour l'urée, un mélangeur le « vortex » qui est un agitateur électrique utilisé pour homogénéiser les échantillons.

I.1.2.3. MATERIEL INFORMATIQUE

Un ordinateur de type IBM a été utilisé pour le traitement des données et la rédaction de la thèse. Pour l'analyse statistique des données nous avons utilisé le logiciel de traitement des données SPAD.

I.2. METHODES

Les méthodes de prélèvement de lait, le dosage des échantillons, ainsi que l'analyse statistique des résultats sont les points essentiels qui seront abordés dans ce paragraphe.

I.2.1. LE PRELEVEMENT DE LAIT

1.2.1.1 l'urée

Le prélèvement est effectué sur un ensemble de 85 vaches laitières de race Holstein.

Les premiers jets de lait ont à chaque fois été versés avant le prélèvement dans le tube portant le numéro de l'animal la différence des quartiers n'a pas été considérée. Dans chaque tube contenant le prélèvement, un conservateur (sodium azide) a été ajouté. Le prélèvement est fait chaque après-midi deux heures de temps après l'alimentation.

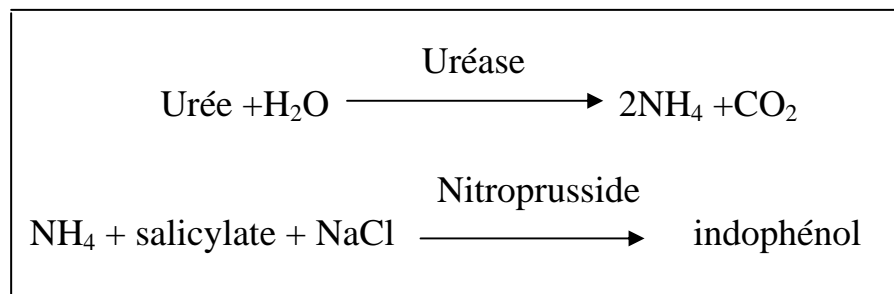
Arrivé au laboratoire d'endocrinologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire, le prélèvement a été écrémé par centrifugation puis conservé dans le congélateur à -20°C jusqu'au jour du dosage.

I.2.1.2. le dosage de l'urée

Les dosages ont été effectués au laboratoire d'endocrinologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire par la méthode colorimétrique.

C'est la méthode de l'Uréase qui a été utilisée.

On procède à une décarboxylation de l'urée présente dans le lait à l'aide d'une enzyme spécifique de l'urée en milieux aqueux appelée Uréase (500U/ml). L'action du mélange de salicylate (62mmol/l) et de l'hypochlorite de sodium (7mmol/l) sur l'ion ammonium formé en présence de nitroprussiate conduit à un indophénol coloré de couleur verte quantifiable par spectrophotométrie à 630 nm selon la réaction suivante



I.2.1.3 le CMT

C'est une méthode qui permet de déterminer les mammites subcliniques, elle repose sur l'utilisation du teepol (leucocyttest ND) qui est un réactif tensioactif qui mélangé à un volume égal de lait réagit avec l'ADN contenu dans le noyau des cellules somatiques. L'importance et la consistance du précipité formé sont fonction de la teneur en cellules de l'échantillon elle-même corrélée à l'intensité de la phase inflammatoire caractérisant les mammites.

Le test a été pratiqué sur 85 vaches de race Holstein en production dans la ferme PASTAGRI

La technique consiste au prélèvement des premiers jets de lait de chaque quartier dans chacune des coupelles identiques du plateau au début de la traite. Ensuite le plateau est incliné au dessus du récipient pour que le lait en excès puisse s'écouler.

Dans chaque coupelle, 2 ml de lait est gardé ensuite on ajoute la même quantité de réactif (teepol). Le mélange des deux liquides est fait après impression d'un mouvement circulaire pendant quelques secondes au plateau.

La recherche de flocculat se fait par transparence.

Le résultat est évalué en référence au tableau de lecture suivant.

Tableau VII : grille de lecture

Lecture		Interprétation	
Aspect	Score		Infection
	valeur	croix	
Consistance normale Couleur grise	0	(0)	Absente
léger gel disparaissant après agitation couleur gris violacé	1	(+/-)	Risque d'infection par pathogènes mineurs
Léger gel persistant filaments grumeleux Couleur gris violet	2	(+)	Mammite subclinique
Epaississement immédiat Amas visqueux au font de La coupelle	3	(++)	Mammite subclinique
Gel épais, consistance du Blanc d'œuf couleur Violet foncé	4	(+++)	Mammite subclinique à la limite de l'expression clinique

Ainsi dans la suite du document pour faciliter la lecture nous utiliserons : CMT0 pour le score de valeur 0 (infection absente), CMT1 pour le score de valeur 1 (risque d'infection par agents pathogènes mineurs), et CMT2 pour le score de valeur 2 (mammites subcliniques).

Photo 2



vache en salle de traite (photo Mahonté)

photo 3



Cas exceptionnel d'une vache à 3 trayons (ph. Mahonté)

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

I. RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de figures. Ils sont d'abord donnés sous forme de minima, maxima, moyennes et écart-types ; calculés sur l'ensemble des animaux, ce qui permettra d'avoir un aperçu global. Puis les animaux sont repartis en trois groupes en fonction de la concentration de l'urée : concentration physiologique (comprise entre 3.33 et 4.9mmol/l), concentration faible (inférieure à 3.33mmol/l) et concentration élevée (supérieure à 4.9 mmol/l) à partir des valeurs de référence rapportées par la littérature VAGNEUR et al. , (1995).

Les proportions de chaque groupe seront déterminées selon : le stade de lactation, la note d'état corporel, le numéro de lactation.

Pour la commodité de présentation, il a été défini les trois stade de lactation suivants TEMBLAY, cité par VAGNEUR., (1998)

- 1^{ère} stade de lactation : de 0 à 30 jour après le vêlage,
- 2^{ième} stade de lactation : de 31 à 120 jours après le vêlage,
- 3^{ième} stade de lactation : plus de 121 jours après le vêlage.

I.1. UREE

Le tableau I représente les minima maxima, moyennes, et écart types de l'urée du lait chez 85 vaches laitières de la ferme PASTAGRI. Ces variables sont présentées en prenant en compte l'ensemble des 85 vaches.

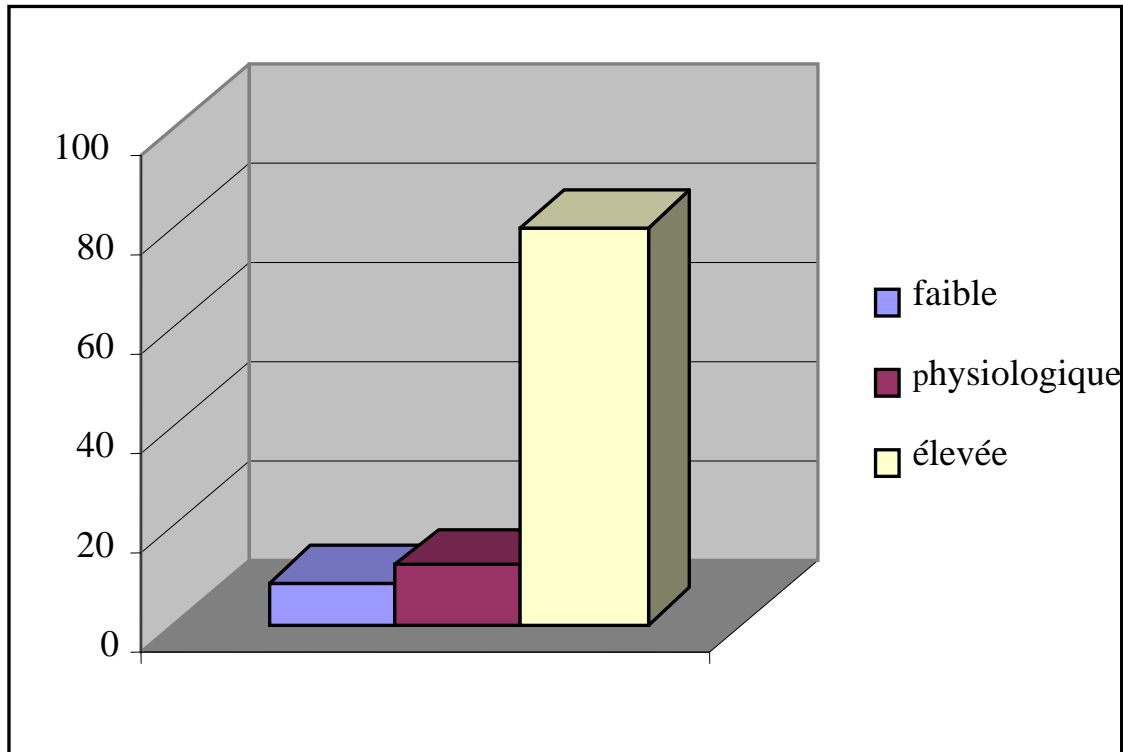
Ensuite les vaches sont regroupées en fonction de : stade physiologique, la NEC, et le numéro de lactation.

Tableau VIII : moyennes, écart types, minimum, maxima de l'urée du le lait

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
[C] urée en mmol/l	2.1	24.3	7.653	3.58

La répartition est faite conformément aux valeurs de la concentration de l'urée définies par VAGNEUR et al., (1995).

Figure 2 : Répartition des vaches selon la concentration de l'urée.



Il y a un pourcentage relativement élevé d' animaux dont la concentration de l'urée est au dessus de la concentration physiologique soit 80.01 p.100. On note aussi un pourcentage très faible d'animaux dont la concentration de l'urée est en dessous de la concentration physiologique. De ce fait on signale un excès de protéines dans la ration des animaux.

Tableau IX : Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et des stades physiologiques.

[C]	Pourcentage (%)	
	Stade 1	Stade 2
en hypo	9.09	8.10
physiologique	27.27	9.45
en hyper	63.63	82.43
Total	100	100

Le pourcentage des animaux ayant une concentration de l'urée de lait au dessus de la valeur physiologique est plus élevé chez les vaches en stade 2 que les vaches en stade 1.

Tableau X: Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et de numéro de lactation

[C]	Pourcentage (%)	
	Primipares	Multipares
en hypo	14.63	2.27
physiologique	12.19	11.36
en hyper	73.17	86.36
Total	100	100

Il y a 86.36p.100 de multipares qui ont une concentration d'urée élevée et on note 73,17% de primipares qui ont une concentration d'urée élevée.

Tableau XI: Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée et de la note d'état corporelle.

[C]	Pourcentage (%)		
	2 à 2.5	3	3.5 à 4
en hypo	12.5	6.12	10
physiologique	25	10.20	5
en hyper	62.5	83.36	85
Total	100	100	100

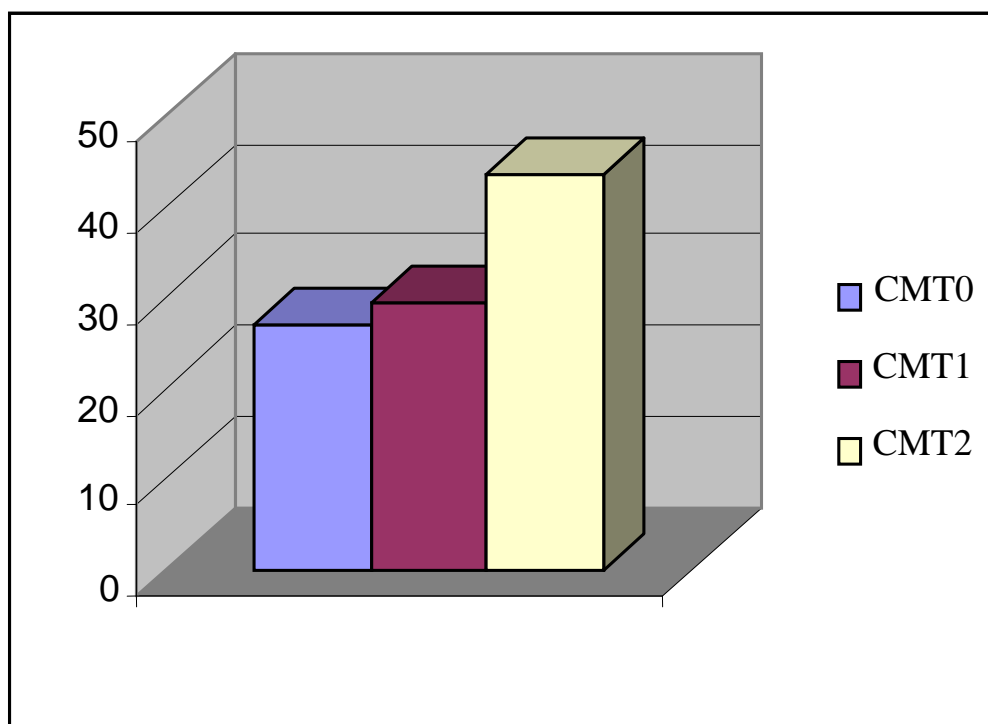
on note un pourcentage plus important des vaches à concentration d'urée élevée dans la classe des vaches à NEC =3.

I.2. LE CMT

Le CMT est le California Mastitis Test, il permet de dépister les mammites subcliniques chez la vache laitière en production. Les proportions de chaque groupe seront déterminées selon : le stade physiologique, la note d'état corporelle, et le numéro de lactation

Les résultats sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Figure3 : Répartition des animaux en fonction du résultat de CMT



La répartition des animaux montre 43.52 p.100 d'animaux à CMT2 ce qui représente le pourcentage le plus élevé. Ainsi donc dans cette ferme les mammites subcliniques constituent un problème réel.

Tableau XII: Répartition des vaches en fonction du résultat du CMT et des stades physiologiques

	Pourcentage (%)	
	Stade1	Stade 2
CMT 0	9.09	29.72
CMT 1	45.45	27.02
CMT 2	45.45	42.24
Total	100	100

On note 45,45p.100 d'animaux au stade1 dont le CMT est de 2, alors que les animaux au stade 2 présentent un pourcentage de CMT2 qui est de 42,24 p.100. Dans les deux cas il y a un pourcentage élevé de CMT2

Tableau XIII : Répartition des vaches en fonction du CMT et du numéro de lactation

	Pourcentage (%)	
	Primipares	Multipares
CMT 0	24.48	30.35
CMT 1	26.53	33.33
CMT 2	48.97	36.11
Total	100	100

Le résultat du CMT montre une prédominance des vaches primipares à CMT2 par rapport aux multipares avec respectivement 48.97 p.100 et 36.11 p.100

Tableau XIV : Répartition des vaches en fonction du CMT et de la note d'état corporelle.

	Pourcentage (%)		
	2 à 2.5	3	3.5 à 4
CMT 0	25	26.53	30
CMT 1	37.5	28.57	25
CMT 2	37.5	44.89	45
Total	100	100	100

le tableau montre un pourcentage élevé de CMT2 dans le groupe dont la NEC=3

I.3. Corrélation entre les différents paramètres étudiés

MATRICE DES CORRELATION

	Concentration d'urée	Stade de lactation	CMT	Note d'état corporelle
Concentration d'urée	1.00			
Stade de lactation	-0.06	1.00		
CMT2	0.12	-0.06	1.00	
Note d'état corporelle	-0.12	-0.13	0.12	1.00

MATRICE DES VALEURS TESTS

	Concentration d'urée	Stade de lactation	CMT	Note d'état corporelle
Concentration d'urée	99.99			
Stade de lactation	-0.55	99.99		
CMT	-2.10	-0.58	99.99	
Note d'état corporelle	-1.11	2.02	1.09	99.99

Les valeurs tests montrent la significativité des matrices de corrélation, ainsi lorsque la valeur absolue de la valeur test est supérieure ou égale à 2 on déduit que la corrélation est significative.

Dans notre cas deux coefficients de corrélations sont à prendre en compte, notamment la corrélation concentration de l'urée / CMT, car la valeur absolue de sa valeur test est 2.10 et la corrélation stade de lactation/ note d'état corporelle du fait que la valeur absolue de sa valeur test est 2.02.

Ainsi dirons nous que le risque de mammites subcliniques chez vache laitière est corrélé positivement par la concentration de l'urée du lait. Et que la concentration de l'urée de lait augmente avec le risque de mammites.

Nous notons une corrélation négative entre la note d'état corporelle et le stade de lactation ceci dit, la NEC diminue lorsque la vache se trouve à un stade avancé de lactation.

II. DISCUSSION

II.1. Répartition des vaches en fonction de la concentration de l'urée

La moyenne générale de la concentration de l'urée dans le lait (7.653 mmol/l) que nous avons calculée sur l'ensemble des animaux (tableau1) est dans la fourchette des valeurs physiologiques et conforme aux valeurs rapportées par d'autres auteurs notamment VAGNEUR et al. , (1995).

Cette répartition nous permet de classer les vaches en trois groupes d'animaux

- des vaches à concentration faible (concentration inférieure à 3.33mmol/l)
- des vaches à concentration physiologique (concentration comprise entre 3.33 et 4.9mmol/l)
- des vaches à concentration élevée (concentration supérieure à 4.9mmol/l)

Les vaches à concentration faible représentent 8.23 p.100 contre 80.01p.100 de vaches à concentration élevée indiquant à priori une ration riche en protéine.

La proportion d'animaux à concentration faible notée durant le premier stade de lactation a été aussi rapportée par d'autres études VAGNEUR et al., (1995) et s'explique par le fait que c'est durant cette période que les besoins en énergie des vaches laitières hautes productrices sont les plus importants. La concentration d'azote total diminue pendant les premiers stades de lactation. Elle augmente, par la suite, jusqu'à la fin de la lactation pour alors retrouver son niveau initial NG-KWAI-HANG et al., (1985). Par contre, la concentration d'urée du lait est faible pendant le premier stade de lactation pour ensuite augmenter et finalement diminuer en fin de lactation WHITAKER et al., (1995). La faible concentration d'urée en début de lactation soit 9.09 p.100 peut résulter d'un faible niveau de consommation ou d'une consommation de rations riches en amidon. Il est à noter que les changements de concentration d'urée du lait suivent à l'opposé ceux de la balance énergétique de la vache. Cela est logique, puisqu' il a été énoncé précédemment que l'urée est négativement influencée par l'énergie.

C'est justement pendant la période de production, que le métabolisme de la vache est le plus orienté vers un besoin important en matière à rendement énergétique élevé l'examen de la ration alimentaire des vaches de la ferme (ci haut) confirme ces observations, car il y a une distribution quotidienne de quantités importantes d'ensilage de mélasse etc. connus pour leur potentiel énergétique.

Cependant, la situation de concentration élevée bien plus importante observée surtout chez les vaches multipares soit 86.36 p.100 contre 73.17 p.100 est en accord avec d'autres études OLTNER et al., (1985), et traduit une situation d'excès de PID, PIND, ou acides aminés inadéquats, ou encore le disponible énergétique se trouve être insuffisant pour permettre une bonne utilisation des matières azotées conduisant à la libération de l'ammoniac. L'ammoniac par le biais du cycle de l'urée fournit de l'urée au niveau du foie, et diffuse à travers la paroi des vaisseaux dans le lait. Les vaches primipares ont généralement une concentration d'urée du lait plus faible que les vaches multipares à cause de leur plus faible niveau de consommation OLTNER et al., (1985). Ces résultats s'expliquent aussi par le fait que les vaches primipares ont des besoins de croissance et qu'elles utilisent probablement les acides aminés plus efficacement, entraînant donc moins de désamination au niveau du foie.

II.2. Le CMT, numéro de lactation et la note d'état corporelle

Nous avons remarqué dans les résultats que le pourcentage des animaux présentant un risque certain de mammites subcliniques est de 43.52 p.100 pour les primipares contre 27.05p.100 d'animaux ayant un risque de mammites subcliniques pour les multipares.

Pour ce qui est des résultats du CMT, l'étude présente diffère des résultats du travail de CHASSAGNE *et al.*, (1998), réalisé à l'échelle individuelle, qui montre que la prépondérance des mammites subcliniques en début de lactation, chez les vaches Holstein multipares, est multiplié par 2,2 par rapport aux

primipares ayant eu ou non une mammite clinique à un moment quelconque de leur lactation.

Par ailleurs, LESCOURRET et COULON., (1994) ont observé que les risques de mammites consécutives à une mammite subclinique survenant à partir de la 5ème semaine de lactation, est reliée au numéro de lactation des vaches : ainsi, dans un groupe de vaches ayant le numéro de lactation le moins élevé il y a une faible proportion de mammites subcliniques.

Nous dirons donc que les vaches soumises ici à l'étude (primipares : 48.97p100 contre 36.11p.100 de multipares) présentent un déphasage par rapport à la tendance centrale qui établit une corrélation positive entre numéro de vêlage et la pondérance de mammites subcliniques. Cela pourrait s'expliquer par le fait que, dans la ferme PASTAGRI les conditions d'hygiène ne sont pas respectées dans une large mesure. Mais on note également que le programme de prophylaxie appliqué chez les primipares est le même que celui des multipares. Cela est inadéquat puisque les primipares doivent en toute logique faire l'objet d'un programme de prophylaxie quelque peu différent, de plus en raison de leur premier contact avec les agents pathogènes en tant que productrices de lait. Car elles n'ont pas encore développé des mécanismes de lutte contre les agents pathogènes de la mamelle SORDILLO et al., (1997). Il faut donc noter que leur statut physiologique et épidémiologique les soumet à une infection plus massive que les multipares.

La note d'état corporelle a été choisie ici comme une variable explicative des mammites subcliniques, parce qu'elle est dans une mesure le reflet du niveau de production. Ainsi la NEC pourrait nous renseigner sur la prédisposition des animaux aux mammites subcliniques conformément à la tendance globale qui établit la liaison niveau de production élevé/ risque de mammites élevé. Cependant la corrélation déterminée entre la NEC et les mammites n'est pas significative.

Toutefois malgré la différence de niveau de production entre les deux groupes de vaches il y a une distribution quelque peu homogène en ce qui concerne la prévalence des mammites subcliniques.

II.3. Corrélation concentration d'urée / CMT et corrélation note d'état corporelle/stade de lactation.

L'étude du coefficient de corrélation entre la concentration de l'urée et le CMT permet d'énoncer en amont que, lorsque le résultat du CMT est positif il y a une augmentation prépondérante de la concentration d'urée dans le lait. Cette augmentation de la concentration de l'urée du lait peut être imputée à deux causes : d'une part elle résulterait de la quantification de l'azote provenant de la dégradation des protéines pariétales des cellules épithéliales du parenchyme mammaire, d'autre part, elle pourrait provenir de la nécrose de ces mêmes agents pathogènes, par libération des protéines pariétales. Mais le plus important c'est l'effet dépresseur de l'immunité de l'urée qui favorise en outre une invasion massive de la glande mammaire par les agents pathogènes POUNDEN et al., (1952).

C'est en somme ce qui expliquerait une augmentation de la concentration de l'urée lorsque la vache présente un risque certain de mammite subclinique, étant donné qu'une relation rigoureuse n'a jamais été établie entre l'urée du lait et les mammites, une concentration élevée d'urée dans le lait ne permet pas de conclure à une mammite subclinique, mais elle sert d'indicateur une fois que les autres facteurs de variation ont été déterminés.

Une corrélation négative entre la note d'état corporelle et le stade de lactation, (tout au moins dans les trois premiers mois) indique que lorsque la vache avance dans son stade de lactation, la NEC diminue. Il est connu qu'à un stade avancé de lactation la note d'état corporelle diminue, plus la vache produit le lait moins sa note d'état est élevée. Cette situation nécessite une alimentation suffisante en qualité et en quantité. De ce fait si l'alimentation de la vache ne satisfait pas

complètement ses besoins de production la note d'état corporelle demeure faible.

En définitive une concentration élevée de l'urée du lait permet de soupçonner une mammite subclinique, cette situation présente un avantage considérable puisque la détection précoce des mammites permet de prendre des mesures.

En bout de piste l'urée du lait en dépit de nombreux facteurs qui influencent sa variation est dans une certaine mesure un élément de détection des mammites subcliniques chez la vache laitière. Quoique d'autres facteurs interviennent dans cette variation, une concentration élevée de l'urée de lait permet de soupçonner la présence des mammites subcliniques, et permet à cet effet de prendre des mesures en vue de limiter les pertes en production laitière.

CONCLUSION – PERSPECTIVES

L'essor des ressources animales passe par l'intensification de la production qui nécessite une connaissance et une maîtrise de tous les facteurs pouvant entraver la productivité du cheptel. Il s'agit principalement des maladies métaboliques et d'autres maladies qui entraînent la baisse de la productivité, comme les mammites. Chez les vaches laitières hautes productrices (VLHP) particulièrement en élevage intensif, ces maladies sont bien souvent le reflet de l'intensification de l'élevage et de la production.

La prévention de ces maladies dans les élevages intensifs permettra de limiter les pertes dues à ces maladies. Mais aussi la maîtrise de ces maladies permettrait de rentabiliser au mieux l'alimentation de ces vaches.

Depuis quelques années, l'azote non protéique, et plus particulièrement l'urée du lait, suscite un intérêt accru de la part de l'industrie laitière et de la recherche.

Le dosage de l'urée pourrait donc s'avérer très prometteur puisqu'il procure des renseignements additionnels pour l'optimisation de l'alimentation. En plus de contribuer à l'amélioration générale de l'efficacité métabolique de l'animal, ce dosage aide à réduire les pertes économiques engendrées par une suralimentation en protéines, tout en évitant un gaspillage à la fois de protéines et d'énergie ingérées.

Dans la ferme PASTAGRI les 85 vaches soumises à l'étude présentent un problème réel de mammites subcliniques soit 43.52 p.100, nous avons aussi noté un pourcentage important de vaches ayant une concentration d'urée plus élevée que la concentration physiologique soit 80.01 p.100 . La combinaison des deux paramètres dans notre étude nous a permis d'établir une relation entre la concentration de l'urée dans le lait et la prévalence des mammites subcliniques chez la vache laitière. L'urée du lait de par sa concentration élevée chez un nombre important de vaches, nous permet de dire que l'alimentation des animaux dans la ferme PASTAGRI présente un excès de protéine. Ainsi donc du fait de la relation entre l'urée du lait et les mammites

subcliniques avec un coefficient de corrélation de 0.12, nous avons déterminé que la prévalence des mammites subcliniques est liée à la ration alimentaire des vaches qui présente un excès de protéine. Aussi les résultats des recherches de BARNOUIN et CHASSAGNE., (1994) permettent de faire un rapprochement entre la variation de la concentration de l'urée de lait et la prépondérance des mammites chez la vache laitière.

La concentration de l'urée de lait en plus de son importance dans la définition de la stratégie d'alimentation des vaches, présente l'avantage de servir d'indicateur pour la prévention des mammites subcliniques dans les fermes laitières.

L'excès de l'urée dans le lait pose donc le problème d'alimentation, en effet le manque d'énergie ou encore un rapport protéine énergie élevé provoque une dégradation accrue de protéines alimentaires dans le rumen. Cette dégradation des protéines dans le rumen conduit à une libération accrue d'ammoniac.

L'ammoniac est transformé en urée par le biais du cycle de l'urée et se concentre dans le sang et le lait OLTNER et WIKTORSSON., (1983).

En dehors de l'alimentation, mais aussi du fait de la relation qui existe entre urée du lait et mammites subcliniques, il est raisonné de considérer les mammites subcliniques comme facteur agissant sur la variation de la concentration de l'urée dans le lait. Selon KLASTRUP et BAKKEN., (1987) une augmentation de la concentration de l'urée dans le lait chez la vache mammiteuse, est due à une augmentation de protéines provenant de la destruction des cellules épithéliales mais aussi des agents pathogènes responsables de la mammite.

En dehors des autres causes de variation de l'urée dans le lait, il est raisonné de considérer l'augmentation de la concentration de l'urée comme un indicateur de mammites subcliniques dans le troupeau. Puisqu'une corrélation entre urée de lait et mammites subcliniques a été établie avec un coefficient de 0.12, au terme de ce travail on peut dire que la prévalence des mammites subcliniques augment avec la concentration de l'urée de lait

Ce résultat est obtenu sur un ensemble de vaches ayant un même type d'alimentation. Les valeurs obtenues doivent être interprétées avec beaucoup de réserve, quoiqu'une corrélation significative soit établie, La concentration élevée de l'urée dans le lait n'est pas à première vue synonyme des mammites subcliniques. Plusieurs facteurs peuvent influencer la concentration de l'urée du lait.

Afin d'employer correctement l'information que procure la mesure de la concentration de l'urée du lait, toutes les sources majeures de variation de l'urée du lait doivent être considérées. Comme entre autres : l'alimentation, la gestion du troupeau, la physiologie de l'animal et l'environnement dans lequel il se trouve.

Ainsi, le suivi du niveau d'urée dans le lait serait une piste intéressante pour des performances satisfaisantes aussi bien en production qu'en reproduction.

La relation entre la NEC et le stade de lactation bien que significative, est d'une portée faible.

En dépit de ce travail plusieurs recommandations sont à donner en ce qui concerne le cas précis de la ferme PASTAGRI.

- contrôle des aliments :

Par mesure de prudence l'alimentation des animaux doit subir un contrôle bimensuel régulier, puisqu'il a été remarqué que la ration est la même pour les différents stades de lactation des vaches. Ceci dans le souci de prévenir les maladies métaboliques.

- Fourrage adapté à la performance et au stade de lactation

Évaluer les concentrations de l'urée dans le lait peut aider à déterminer l'apport en protéines et en énergie; tenir compte de la structure du fourrage; apporter suffisamment d'oligo-éléments et de vitamines.

Evaluer la NEC toute les semaines durant les quatre premières semaines de lactation, en vue d'ajuster la ration au besoin.

- Le contrôle sanitaire :

Faire un contrôle sanitaire de façon périodique sur les vaches et cela à intervalle régulier, faire périodiquement le bilan métabolique des bovins laitiers. Un contrôle biochimique des vaches laitières permettrait de faire des alertes sur les dangers causés aussi bien par les maladies métaboliques que les pathologies de la mamelle.

- Mesures visant à conserver et à améliorer l'hygiène de la mamelle :

Traite attentive et respectueuse de l'animal : être calme avec les animaux, respecter l'ordre de la traite, utiliser un gobelet pour recueillir les premiers jets, ne pas se laisser déconcentrer par d'autres travaux, employer correctement l'installation de traite.

Les mesures d'hygiène doivent être sérieuses sur tous les plans aussi bien à l'échelle individuelle que collective.

- Contrôle et maintenance réguliers de matériel, l'installation de traite adaptée aux animaux et à la personne chargée de la traite :

Contrôler et faire réviser au moins une fois par année l'installation de traite; remplacer les installations de traite ou ses pièces qui sont obsolètes et qui ne satisfont plus aux exigences.

- Contrôle régulier (au moins mensuel) de la santé de la mamelle :

Interpréter correctement les résultats du test de CMT; déterminer les cellules dans le lait de chaque vache; mesurer la conductibilité; prendre les mesures adéquates en cas de nette aggravation.

- Traitement ciblé de mammites :

Utiliser des antibiotiques uniquement après en avoir convenu avec le vétérinaire responsable du troupeau; tarir les animaux menacés à l'aide de produits pour étancher les trayons ou avec des antibiotiques.

Autres orientations

La mesure de la concentration de l'urée du lait est une piste non négligeable pour l'industrie laitière. Du fait des interférences entre l'urée du lait et la technologie de certains produits à base de lait entre autre le fromage, le yoghourt.

Enfin l'urée du lait présente l'avantage de servir de baromètre pour la stratégie alimentaire et permet de prévoir les mammites subcliniques.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARGELOH, J.F. ET R.O. THOMAS. 1976.

Relationship of mastitis and urea in rations as measured by certain milk and blood constituents.

West Virginia Agriculture and Forestry, 6 (3):5-7,17.

2. BARNOUIN J., CHASSAGNE M., FAYE B., LESCOURRET F., 1994.

Facteurs nutritionnels et inflammation-infection mammaire chez la vache laitière. Approche écopathologique dans la phase du peripartum.

Vet. Res., 25, 218-222.

3. CARLSSON, J. et B. PEHRSON. 1994.

The influence of the dietary balance between energy and protein in milk concentration. Experimental trials assessed by two different protein evaluation systems.

Acta. Vet. Scand. 35: 193-205.

4. CARLSSON, J., J. BERSTRÖM et B. PEHRSON. 1995.

Variations with breed, age, season, yield stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk.

Acta. Vet. Scand. 36: 245-254.

5. CERBULIS, J. et H.M. Jr. FARRELL. 1975.

Composition of milks of dairy cattle. I. Protein, lactose and fat contents and distribution of protein fraction.

J. Dairy Sci. 58: 817-827.

6. CHASSAGNE M., BARNOUIN J., CHACORNAC J.P., 1998.

Biological predictors for early clinical mastitis occurrence in Holstein cows under field conditions in France.

Prev. Vet. Med., 35, 29-38.

7. CHESTWORTH J., 1996

Alimentation des ruminants. — Paris : Maisonneuve et Larousse. — 263p

8. COGGINS, C.R.E. et A.C. FIELD. 1976.

Diurnal variation in the chemical composition of plasma from lactating beef cows on three dietary energy intakes.

J. Agric. Sci. (Camb.) 86: 595-602.

9. COMPERE R., 1984

Alimentation animale. —Chaire de zootechnie appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux ; 105p

10. DEPETERS, E.J. et J.D. FERGUSON. 1992.

Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows.

J. Dairy Sci. 75: 3192-3209.

11. DOHOO J.R., WAYNE MARTIN S., 1984.

Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. III. Disease and production as determinants of disease.

Prev. Vet. Med., 2, 671-690.

12. EMMERT, M. ET K. WENDT. 1991.

Correlations between feeding-related metabolic disorders and damage to udder health in dairy cows.

Monatshefte für Veterinärmedizin, 46(15):538-542.

13. ERBERSDOBLER, H.F., K. ECKART, A. SCHWAYER et H. ZUCKER. 1980.

Effects of protein and energy intake on milk urea levels.

EAAP Publication 27:529-533.

14. ERBERSDOBLER, H.F., K. ECKART et H. ZUCKER. 1979.

Milk urea concentrations in dairy cows with different protein and energy consumption.

Landwirtschaftliche Forschung. 36:98-103, dans Carlsson, J., J. Berström et B. P

15. FOPSTAD, E., L. VIK-MO, A.O. REFSDAL. 1989.

Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation.

Acta. Vet. Scand. 30: 199-208.

16. GUEGUEN L. et LAMAND M., 1988

Nutrition minérale (95-111).In : Alimentation des bovins, ovins, caprins.—

Paris : INRA.— Paris 476p.

17. GRÖHN Y.T., EICKER W., HERTL J.A., 1995.

The association between previous 305-day milk yield and disease in New York State dairy cows.

J. Dairy Sci., 78,1693-1702.

18. GUSTAFSSON, A.H. et J. CARLSSON. 1993.

Effects of silage quality, protein evaluation systems and milk urea content on milk yield and reproduction in dairy cows.

Livest. Prod. Sci. 37: 91-105.

19. IDE, Y., K. SHIMBAYASHI et T. YONEMURA. 1966.

Effect of dietary conditions upon serum- and milk urea nitrogen in cows. I.

Serum- and milk-urea nitrogen as affected by protein intake. Jpn. J. Vet.

Sci. 28 : 321-327.

20. JARRIGE R., 1988

Dépenses, besoins et capacité d'ingestion, (18-56) In : Alimentation des bovins, ovins, caprins.— Paris : INRA Ed.— 476p

21.KLASTRUP, O., G. BAKKEN, J. BRAMLEY ET R. BUSHNELL. 1987.

Environmental influences on bovine mastitis.

Bulletin of the international dairy federation, n217, 37 pages.

22.KLUG, F., H. FRANZ, B. BETHGE, G. JÄNSCH, F. LEMME. 1989.

Effects of level of nutrition during early lactation on health and conception rate of group-fed dairy cows.

Tierzucht, 43(2):56-57.

23.LESCOURRET F., COULON J.B., 1994.

Modelling the impact of mastitis on milk production by dairy cows.

J. Dairy Sci., 77, 2289-2301.

24. LEWIS, D. 1957.

Blood-urea concentration in relation to protein utilization in the ruminant.

J. Agri. Sci. (Camb.) 48: 438-446.

25. LICATA, E. 1985.

Subclinical mastitis and urea determination in cow's milk

Obiettivi e Doc.-Vet. 6 (12) : 65, dans Gustafsson, A.H. et D.L.

Palmquist, 1993.

26.MADSEN, P.S. ET S.M. NIELSEN. 1981.

The influence of udder health by feeding different levels of protein.

In Proceedings of IV International Symposium on Mastitis Control, II:463-476.

27. MARIANI, P. 1974.

Effects of protein and energy intake on milk urea levels.

EAAP Publication 27 : 529-533.

28. MAYER C. et DENIS J.P., 1999

Elevage de la vache laitière en zone tropicale. —Montpellier : CIRAD.— 344p.

29. MOORE D.A. et G. VARGA. 1996.

BUN and MUN: Urea nitrogen testing in dairy cattle. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian 18(6): 711-720.

30. MOUNKALA M.O., 2002.

Economie du lait au Sénégal. Offre à Dakar et projections de la demande
Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 31

31. MOUSSA M. B., 2004

Contribution à la connaissance de la fertilité des vaches Holstein et métisses au Sénégal : Cas de la ferme de Niacoulrab Thèse : Méd. Vét. : Dakar,

32. NG-KWAI-HANG, K.F., J.F. HAYES, J.E. MOXELY et H.G. MONARDES. 1985.

Percentages of protein and nonprotein nitrogen with varying fat and somatic cell in bovine milk.

J. Dairy Sci. 68: 1257-1262.

33. OLTNER, R. et H. WIKTORSSON. 1983.

Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows.

Livest. Prod. Sci. 10: 457-467.

34. OLTNER, R., M. EMANUELSON et H. WIKTORSSON. 1985.

Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows.

Livest. Prod. Sci. 12 : 47-57.

35. ONTARIO : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales. (Site visité le 30 mai 2006) <http://www.omaf.gov.on.ca>

36. PAGOT.J., 1985

L'élevage en pays tropicaux. — Paris : Ed. G. P. Maisonneuve et Larose. 525.p
Paris : Vigot : 1979-641p.

37. PENNSYLVANIA DHIA. 1998.

Pennsylvania MUN values.

[Http: //www.dhia.psu.edu](http://www.dhia.psu.edu).

38. POU DEN, W.D., J.W. HIBBS ET B.H. EDGINGTON. 1952.

The activity of *Streptococcus agalactiae* in milk possibly influenced by the ration.

American Journal of Veterinary Research, 13:486-499.

39. REFSDAL, A.O., L. BAEVRE et R. BRUFLOT. 1985. Urea

concentration in bulk milk as an indicator of the protein supply at the herd level.

Acta. Vet. Scand. 26: 153-163.

40. SAWADOGO G.J., 1998

Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahéliennes sur la biologie du Zébu Gobra au Sénégal.

Thèse : Doctorat Institut National Polytechnique : Toulouse.

41. SENEGAL. Ministère de l'Agriculture et de l'élevage. Direction de l'élevage, 1998

Plan d'action de l'élevage (1998-2003). —Dakar : DIREL : —58p

42. SERY A. (2003).

Typologie des fermes laitières périurbaines de Dakar et Thiès. Th. : Méd. Vet. : Dakar ; 10

43. SOLTNER D., 1986

Alimentation des animaux domestiques .Collection sciences et techniques agricoles ,17^eédition ,339p

44. STERK, V., R. BESLIN, A. ANOJCIC ET A. PAVLICEVIC. 1978.

Effect of method of feeding on the defence capacity of the udder in dairy cows. Veterinarski Glasnik, 32 (11):899-903.

45. VAGNEUR M., HENAUT F. et WOLTNER R., 1995.

Biochimie de la vache laitière appliquée à la nutrition. La Dépêche Technique., (28) : 1-22.

46. VERMOREL M., 1988

Nutrition énergétique, pp57-74. In : Alimentation des bovins, ovins, caprins. INRA Editions, Paris, 476p.

47. WHITAKER, D.A., J.M. KELLY et H.F. EAYRES. 1995

Assessing dairy cow diets through milk urea tests. Vet. Rec. 136 : 179-180.

48. WOLFHOON-POMBO, J. BUCHEBERGER et R. GRAML. 1981.

Urea in the NPN-fraction of cow's milk-determination, content and influences concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. Acta. Vet. Scand. 36: 245-254.

49. WOLTER R., 1997

Alimentation de la vache laitière France agricole, 3^e édition, 263p.

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 ».**

**« CONCENTRATION DE L'UREE DANS LE LAIT
ET PREVALENCE DES MAMMITES SUBCLINIQUES
DANS LES ELEVAGES LAITIERS
DE LA ZONE PERIURBAINE DE DAKAR :
CAS DE PASTAGRI »**

Thèse : Médecine vétérinaire : Dakar 2007, n°03

Résumé :

La concentration de l'urée dans le lait est un paramètre de choix dans la définition de la stratégie alimentaire, mais aussi dans la prévention des mammites.

La détermination de la concentration de l'urée est faite par la méthode de l'Uréase. Le prélèvement est effectué sur un ensemble de 85 vaches laitières hautes productrices.

Le lait est prélevé avant la traite le matin et dosé par la méthode colorimétrique au laboratoire d'endocrinologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire, le prélèvement a été écrémé par centrifugation puis conservé dans le congélateur à -20°C jusqu'au jour du dosage.

C'est la méthode de l'Uréase qui a été utilisée.. Les causes de variations de la concentration d'urée ne sont pas entièrement comprises. La prudence est donc de mise lors de l'interprétation de ces valeurs, car plusieurs aspects demeurent toujours difficiles à maîtriser.

Les mammites sont détectées par le test de CMT sur l'ensemble des 85 vaches prélevées. La corrélation entre le CMT et la concentration de l'urée dans le lait est faite à l'aide du logiciel d'analyse statistique SPAD.

La corrélation déterminée entre la prévalence des mammites subcliniques et la concentration de l'urée dans le lait est significative avec un coefficient de 0.12.

Lorsque le risque de mammites subcliniques est élevé, la proportion des animaux à concentration d'urée du lait au dessus de la normale est élevée. La

relation entre la note d'état corporelle et le stade de lactation est aussi significative, mais toutefois peu de valeur est accordée à cette dernière information.

Mots clés :

Urée du lait, le CMT, la note d'état corporelle, élevage périurbain.