



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 Justin Ayayi AKAKPO**

Coordonnateur Recherches /Développement

▫ **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**

Coordonnateur des Stages et de la Formation

Post-Universitaires

▫ **Professeur Moussa ASSANE**

Coordonnateur des Etudes

Année Universitaire 2008-2009

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

SERVICES

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître de conférence agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mlle Sabine NGA OMBEDE	Monitrice
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Moniteur
Mlle Rose Eliane PENDA	Docteur Vétérinaire Vacataire

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Fabrice Juliot MOUGANG	Docteur Vétérinaire Vacataire

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur
Adrien MANKOR	Assistant
Mr Gabriel TENO	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
---------------	------------

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Assistant
Jean Marc FEUSSOM KAMENI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître-assistant
Paul Armand AZEBAZE SOBGO	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE -

CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghouba KANE	Maître-assistant
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire (SOVETA)
Omar FALL	Docteur Vétérinaire (WAYEMBAM)
Alpha SOW	Docteur Vétérinaire (PASTAGRI)
Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire (FOIRAIL)
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant

Faculté de Médecine et de Pharmacie

UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandouioura NOBA

Maître de Conférences (**Cours**)

Dr Mame Samba MBAYE

Assistant (**TP**)

Faculté des Sciences et Techniques UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant

Institut de Science et de la Terre (IST)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur

Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Professeur

Faculté des Sciences et Technique

UCAD

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire

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 – CONSERVE DES PRODUITS DE LA PECHE

Abdoulaye DIAWARA

Direction de l'Élevage du Sénégal

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur

Institut Agronomique et

Vétérinaire Hassan II Rabat (Maroc)

2. PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Mohamed AOUINA

Professeur

Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire
de TUNISIE

3. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur

Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)

4. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel RKHIS

Professeur

Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire
de TUNISIE

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (Prévu)

1. MATHÉMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Issakha YOUM

Maître de Conférences (**Cours**)

Faculté des Sciences et Techniques UCAD

André FICKOU

Maître-Assistant (**TP**)

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

Mame Diatou GAYE SE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques UCAD

Rock Allister LAPO

Assistant (**TP**)

EISMV – DAKAR

Momar NDIAYE

Assistant (**TD**)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Maître-Assistant (**Cours**)

Dr Ngansomana BA

Assistant Vacataire (**TP**)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karomokho DIARRA

Maître de conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur

EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé EISMV - DAKAR
Oubri Bassa GBATI	Assistant EISMV - DAKAR
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant EISMV- DAKAR

11. GEOLOGIE

. FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques UCAD
--------------	---------------------------------------------------------------------

. HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques UCAD
----------------	---------------------------------------------------------------------

12. CPEV TP Travaux Pratiques

Houénafa Chimelle DAGA	Monitrice
------------------------	-----------

In Memoriam

Ma mère Asta SOYAM,

Tu m'as quitté à l'âge de 7ans, j'étais pratiquement un enfant. Tu me disais souvent de ne jamais répondre aux agressions des uns et des autres, d'aller de l'avant mais de regarder de temps en temps en arrière car les réussites mais aussi les échecs vont partis des expériences de la vie. J'aimerais en ce jour être avec toi mais l'éternel ne l'a pas décidé ainsi. Je sais que tu seras toujours à coté de moi, soit fière de ton fils et que la terre te soit légère.

JE T'AIME, JE T'AIME, JE T'AIME.....

Mes grands parents paternels, mon grand frère Jigla YEGUIE, mes oncles Arouna KAVAYE et Jigla KAVAYE.

La mort vous a arraché très tôt à notre affection. J'aurais tant aimé que vous soyez là aujourd'hui. Jamais les mots ne pourraient suffire pour exprimer ce que je ressens. Que la terre vous soit légère. Amine !

DEDICACES

Je rends grâce à ALLAH, le Tout puissant et son prophète Mohamed (PSL).

Je dédie ce travail

A mes parents CAVAYE Yéguie Djibril et Feue Asta SOYAM

Trouvez ici le fruit des nombreux sacrifices consentis à mon endroit. Vous avez enduré tant d'années de sacrifices pour vos enfants. Trouvez ici toute la tendresse et tout l'amour qu'un enfant peut éprouver à l'égard de ses parents. Que le tout puissant vous garde longtemps.

A Mariamou YEGUIE, tu as été celle qui m'a pratiquement élevé après le décès de notre mère. Je voulais te dire ici que je t'aime et que tu pourras compter sur moi. Reçois ce travail en guise de remerciement pour les efforts consentis à mon endroit.

A mes frères et sœurs.

Que ce travail ne soit pas pour vous une fin en soit, mais au contraire un engagement afin qu'ensemble nous puissions bâtir notre chère famille. Courage et persévérance.

A mes belles mères.

A toutes mes grands-mères.

A mes oncles et tantes.

A la famille Cherif Assane DIACK et Mara

Vous avez été ma famille d'accueil à Dakar. Toute ma reconnaissance pour les sacrifices consentis. Merci pour votre encadrement.

A Marie Thérèse LOBA, merci pour tout.

A mes amis Orel Venance TCHICOU, Mansour A., ALKAISSOU A, AWOUNAM G,

MIGUIRI K, Tcharé M. Joseph, LAURINE, AIMEE, ABEDI, Dani HANNA, Tino Martin, Cédric ORPHEE et sa femme AIMEE, Adamou BAKARI, Merci pour votre fidélité dans l'amitié.

A mes aînés Dr MOUHAMADOU, Dr Isma-il Abdel NASSER, Dr ICHAKOU A. et sa femme Dr TAMSSAR N., Dr Laurent, Dr AHMADOU, Dr RAKANSOU, Dr DOUR-YANG, Dr Fabrice MOUGANG, Dr Akréo, Dr Bijvé, Dr Arouna, Dr Gerard, Dr Hellow, Dr Hermine, Dr Arafat, Dr Zamba.

A mes cousins et cousines.

A mes amis de l'EISMV : Dr Abe SHON ROLAND, Justin L, Natalie T, Françoise B, Rachel E, Dr BABAMBITA Simon Pierre, Maurice S, Gabriel T, JOSIANNE, SABRA, Dr Samson Mobio, RUKONDO J. C., Dr Sabine NGA O., Bello H., Aboubakar Boubou, Marie Desiré, Madina, Nadège dit NINA FARO, Joëlle, Dr Céline N'GUESSAN, Dr Bernard KOUAKOU.

A Mes camarades de l'école primaire et secondaire (collèges Protestant et Mazonod de N'Gaoundéré)

A toute la promotion Cheryl Merry FRENCH (36ème promotion)

A la CAVESTAS

A NARRAL Sénégal

Au Réal de Madrid et OL

Au Sénégal mon pays hôte

Au Cameroun ma chère patrie

REMERCIEMENTS

Au Professeur Papa El Hassane DIOP, chef de service Chirurgie-Reproduction

Au Docteur Alain Richi KAMGA WALADJO, Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Au Professeur Serge N. BAKOU, notre Professeur accompagnateur et rapporteur de thèse.

Aux Docteurs THIAM et Abdoulaye DIOP DIENG

Au Docteur Cheryl Merry FRENCH, marraine de la 36ème promotion

A tout le personnel de l'EISMV de Dakar

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Président du jury, M. Bernard Marcel DIOP,

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Vous nous faites l'insigne honneur, malgré vos multiples occupations de présider ce jury. Vos qualités scientifiques et votre disponibilité permanente vous ont valu toute l'estime.

Veillez trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

**A notre Maître, Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Serge N. BAKOU,
Professeur accompagnateur de la 36^e promotion**

Professeur à l'EISMV de Dakar.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de rapporter ce modeste travail.

Votre disponibilité et rigueur au travail bien accompli nous fascine tous.

Soyez rassuré de notre profonde reconnaissance.

A notre Maître et Juge, Germain Jérôme SAWADOGO,

Professeur à l'EISMV de Dakar.

La simplicité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans ce jury nous a beaucoup touchés. Votre simplicité et vos très grandes qualités scientifiques suscitent respect et admiration.

Veillez accepter nos remerciements.

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

LISTE DES ABREVEATIONS

MEF : Ministère de l'Economie et des Finances

ANSD : Agence Nationale de la Statistiques et de la Démographie

CJD : Corps Jaune à Droite

FOD : Follicule à droit

OPL : Ovaire Petite et Lisse

IOGD : Inactivité Ovarienne Gauche et Droite

JPP : Jour Post Partum

NEC : Note d'Etat Corporel

DG : Diagnostic de Gestation

CRZD : Centre de Recherche Zootechnique de Dahra

FSH: Follicule Stimulating Hormone

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone

IA : Insémination Artificielle

IEMVT : Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux

LH: Luteinizing Hormone

PAPEL : Projet d'Appui à la Promotion de l'Elevage

GOANA : Grande Offensive pour l'Alimentation et la Nourriture en Abondance

PGF_{2α} : Prostaglandine F_{2α}

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin

PRID: Progésterone Releasing Intra-vaginal Devices

RS : Retrait Spirale

UI : Unité Internationale

Kg : kilogramme

% : Pourcentage

Mm : millimètre

J : Jour

cm : Centimètre

ng/ml : Nano gramme par millilitre

G: Gramme

Mg: Milligramme

°C: Degré Celsius

pH: Potentiel d'hydrogène

PME/PMI: Petite et Moyen Entreprise/Petite et Moyen Industrie

BAD: Banque Africaine de Développement

LISTE DE FIGURES

Figure 1: Zébu Gobra	6
Figure 2: N'dama	6
Figure 3: Race Djakoré.....	7
Figure 4: Principaux systèmes de production laitière au Sénégal	10
Figure 5 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place.....	11
Figure 6: Cycle œstral de la vache	16
Figure 7: Container de conservation des semences.....	34
Figure 8: Technique récto-vaginale.	35
Figure 9: Décongéleur électrique.....	53
Figure 10: Testeur température de l'eau	53

LISTE DE TABLEAUX

Tableau I: Répartition du cheptel bovin par région du Sénégal	4
Tableau II: Grille d'appréciation de la motilité	30
Tableau III: Composition de deux dilueurs à base de jaune d'œuf et à base de lait.	32
Tableau IV: Situation du cheptel par département en 2008.....	47
Tableau V : Répartition des animaux selon la classe d'âge et la note d'état corporel.	48
Tableau VI: Résultats du diagnostic de gestation.....	55
Tableau VII : Résultat du diagnostic de gestation en fonction de l'âge.....	56
Tableau VIII: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du nombre de lactation.	56
Tableau IX: Résultat du diagnostic de gestation en fonction de la note d'état corporel à la sélection.....	57
Tableau X: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du diagnostic ovarien ..	58
Tableau XI: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du jour post partum	58
Tableau XII: Résultat du diagnostic de gestation en fonction de l'intervalle retrait spirale-insémination artificielle.....	59
Tableau XIII: Résultat du DG en fonction de l'heure de l'insémination	60
Tableau XIV : Résultat du diagnostic de gestation en fonction du taureau utilisé.....	60
Tableau XV : Résultat du diagnostic de gestation en fonction de la race	61
Tableau XVI : Résultat du DG en fonction de l'inséminateur	61

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
Chapitre I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL	4
I. Cheptel bovin.....	4
II. Races bovines exploitées au Sénégal.....	4
II.1. Races locales	5
II.2. Races exotiques	7
II.3. Métis	8
III. Système de production	8
III.1. Elevage traditionnel	9
III.1.1 Système pastoral.....	9
III.1.2. Système agro-pastoral.....	9
III.2. Elevage moderne : système intensif.....	9
Chapitre II : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE	11
I. Rappels anatomiques de l'appareil génital de la vache.....	11
I.1. Portion glandulaire.....	11
I.2. Portion aglandulaire.....	12
I.2.1. Portion gestative.....	12
I.2.1.1. Oviducte	12
I.2.1.2. Utérus	12
I.2.2. Portion copulatrice.....	13
II. Rappels physiologiques de la reproduction chez la vache	13
II.1. Etapes de la vie sexuelle et de la puberté	13
II.2. Cycle œstral	14
II.2.1. Composante cellulaire	14

II.2.1.1. Phase folliculaire.....	14
II.2.1.2. Phase lutéale.....	15
II.2.2. Composante comportementale.....	16
II.2.3. Composante hormonale.....	17
II.3. Régulation hormonale du cycle œstral.....	18
II.3.1. Régulation de la GnRH.....	19
II.3.2. Rôles des facteurs internes.....	19
II.3.3. Rôles des facteurs externes.....	19
II.3.4. Contrôle de la sécrétion des hormones hypophysaires.....	20
III. Moyens et méthodes de la maîtrise de la reproduction.....	21
III.1. Définition et objectifs.....	21
III.2. Moyens et méthodes zootechniques.....	21
III.2.1. Alimentation.....	21
III.2.2. Effet mâle.....	22
III.2.3. Conduite d'élevage.....	22
III.3. Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction.....	22
III.3.1. Hormones utilisées.....	22
III.3.2. Protocole utilisé chez la vache.....	23
III.3.2.1. Spirale vaginale.....	23
III.3.2.2. Implant sous-cutané.....	24
Chapitre III : AMELIORATION GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIES.....	25
I. Méthodes d'amélioration génétique.....	25
II. Principales étapes de l'amélioration génétique des caractères quantitatifs.....	25
III. Outils de l'amélioration génétique : les biotechnologies de la reproduction.....	26
III.1. Insémination artificielle.....	26
III.1.1. Définition.....	26
III.1.2. Historique.....	27
III.1.3. Avantages - Inconvénients.....	27

III.1.4. Récolte et évaluation du sperme	28
III.1.4.1. Méthodes de récolte du sperme	28
III.1.4.2. Evaluation de la qualité de la semence	29
III.1.4.3. Dilution du sperme.....	31
III.1.4.3.1. Taux de dilution	31
III.1.4.3.2. Milieux de dilution	31
III.1.4.4. Conditionnement, conservation	33
III.1.4.4.1. Conditionnement.....	33
III.1.4.4.2. Conservation.....	33
III.1.5. Technique de l'inséminateur artificielle	34
III.1.5.1. Moment de l'insémination artificielle	34
III.1.5.2 Procédé d'insémination artificielle.....	34
III.1.5.3. Lieu de dépôt de la semence.....	35
III.1.5.4. Diagnostic de la gestation.....	36
III.1.5.4.1. Diagnostic précoce de gestation.....	36
III.1.5.4.2. Diagnostic tardif de la gestation.....	37
Chapitre IV : PROBLEMATIQUE DE LA FILIERE LAITIERE AU SENEGAL	39
I. Offre nationale de lait et produits laitiers.....	39
I.1. Production nationale	39
I.2. Importations en lait et produits laitiers	40
II. Environnement Institutionnel du Secteur Laitier	41
II.1. Organisations de producteurs et de transformateurs.....	41
II.2. Organisations publiques dans le secteur laitier	42
III. Projets de développement.....	43
III.1. Programme d'Appui à l'Elevage Laitier	43
III.2. Grande Offensive Alimentaire pour la Nourriture en Abondance	44

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	45
Chapitre I : MATERIEL ET METHODES	46
I. Cadre d'étude	46
II. Caractéristiques physiques et climatiques de la région de Thiès	46
III. Cheptel et conduite d'élevage	47
IV. Matériel	47
IV.1. Matériel animal	47
IV.2. Semences utilisées	48
IV.3. Matériel technique	49
IV.3.1. Matériel de synchronisation	49
IV.3.2. Matériel d'insémination artificielle	49
IV.3.3. Matériel de diagnostic de gestation	49
IV.3.4. Hormones	50
V. Méthodes	50
V.1. Actions préliminaires	50
V.1.1. Enregistrement des éleveurs	50
V.1.2. Sélection des animaux	51
V.1.3. Synchronisation des animaux	52
V.2. Insémination artificielle	52
V.3. Diagnostic de gestation	54
V.4. Analyse des données	54
Chapitre II : RESULTATS	55
I. Résultat de synchronisation	55
II. Taux de réussite d'insémination artificielle	55
III. Facteurs influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle	56
III.1. Relation entre le taux de gestation et l'âge de la vache	56
III.2. Relation entre le taux de gestation et le nombre de lactation	56

III.3. Relation entre le taux de gestation et la note d'état corporel à la sélection	57
III.4. Relation entre le taux de gestation et le diagnostic ovarien.....	57
III.5. Relation entre le taux de gestation et jour post partum	58
III.6. Relation entre le taux de gestation et intervalle retrait spiral-insémination artificielle.....	59
III.7. Relation entre le taux de gestation et l'heure de l'insémination	59
III.8. Relation entre le taux de gestation et le taureau	60
III.9. Relation entre le taux de gestation et la race.....	61
III.10. Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur	61
Chapitre III : DISCUSSION, CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS.....	62
I. DISCUSSION	62
I.1. Résultat de synchronisation.....	62
I.2. Taux de réussite d'insémination artificielle	62
I.3. Taux de gestation	62
I.3.1. Relation entre le taux de gestation et l'âge de la vache.....	63
I.3.2. Relation entre le taux de gestation et le nombre de lactation	63
I.3.3. Relation entre le taux de gestation et la note d'état corporel.....	64
I.3.4. Relation entre le taux de gestation et jour post partum	64
I.3.5. Relation entre le taux de gestation et l'heure de l'insémination	64
I.3.6. Relation entre le taux de gestation et le taureau	65
I.3.7. Relation entre le taux de gestation et la race.....	65
I.3.8. Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur	65
II. Contraintes	66
II.1. Contraintes alimentaires	66
II.2. Contraintes sanitaires	66
II.3. Contraintes socio-économiques	66
III. Recommandations.....	67
III.1. Autorités Etatiques	67
III.2. Eleveurs.....	68
III.3. Prestataires de service	68

III.4. Institutions de formation et recherche.....	69
CONCLUSION GENERALE	70
BILIOGRAPHIQUE.....	73
WEBOGRAPHIE	83
ANNEXES	85

INTRODUCTION

Au Sénégal, comme dans la plupart des pays de l'Afrique subsaharienne, l'élevage joue un rôle important sur le plan économique, social et culturel. Le cheptel est très important et diversifié, mais caractérisé par de faible production. Les contraintes évoquées sont d'ordre génétique, alimentaire et climatique.

La production nationale laitière est estimée à 216,8 millions de litres de lait, dont 144,5 millions pour le lait de vache et 72,3 millions pour le lait de petits ruminants **(MEF/ANSD, 2008)**. La faible production des races locales ne permet pas de satisfaire la demande des populations, d'où une extrême dépendance vis-à-vis de l'extérieur en approvisionnement en lait et en produits laitiers **(DIOP, 1996)**.

Les importations contrôlées de produits laitiers en 2008 ont été évaluées à 37 939 tonnes, pour une valeur de 60 milliards de FCFA **(MEF/ANSD, 2008)**.

Pour remédier à ces importations de produits laitiers, l'amélioration du potentiel génétique des races locales par l'utilisation d'outils biotechnologies est la seule alternative qui puisse permettre l'augmentation sensible de la production laitière locale. L'insémination artificielle a été identifiée comme un outil de choix pour une meilleure productivité du cheptel bovin africain **(ROBERTS et GRAY, 1973)**.

L'objectif général de notre étude est d'évaluer les facteurs qui influencent le taux de réussite de l'insémination artificielle dans les départements de Thiès et Tivaouane.

De façon spécifique, ce travail a :

- ✓ évalué le taux de réussite de l'insémination artificielle ;
- ✓ identifié et analysé les facteurs qui ont une influence sur la réussite de l'insémination artificielle ;
- ✓ proposé des solutions d'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle au Sénégal.

Cette étude a été présentée en deux parties :

- ✓ la première partie est consacrée à la synthèse bibliographique qui présente :

- l'élevage bovin au Sénégal ;
 - les rappels anatomiques et physiologiques de la reproduction chez la vache ;
 - l'amélioration génétique des bovins et biotechnologies ;
 - la problématique de la filière laitière.
- ✓ La deuxième partie est une étude expérimentale consacrée à la présentation :
- de la méthodologie ;
 - des résultats et de la discussion ;
 - des contraintes et recommandations.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

CHAPITRE II :

**RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE LA REPRODUCTION
CHEZ LA VACHE**

CHAPITRE III :

AMELIORATION GENETIQUE DES BOVINS ET BIOTECHNOLOGIES

CHAPITRE IV :

PROBLEMATIQUE DE LA FILIERE LAITIERE AU SENEGAL

Chapitre I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

I. Cheptel bovin

Le Sénégal est un pays sahélien qui a une vocation essentiellement agropastorale. Le cheptel y est très important et varié. Les statistiques de la direction de l'élevage font état de 3 120 120 têtes de bovins (Tableau I), 5 251 220 d'ovins et 4 476 960 de caprins (MEF/ANSD 2008). L'élevage représente environ 35 % de la valeur ajoutée du secteur agricole et il participe pour 7,5 % à la formation du PIB national.

Tableau I: Répartition du cheptel bovin par région du Sénégal (Source: MEF/ANSD 2008)

Région	Nombre de têtes	%
Dakar	20 160	0,65
Thiès	169 110	5,47
Diourbel	155 000	5,02
Kaolack	274 450	8,88
Fatick	238 500	7,72
Tambacounda	710 700	22,99
Kolda	580 600	18,79
Ziguinchor	98 600	3,19
Louga	300 800	9,64
Saint-louis	286 000	9,25
Matam	171 800	5,56
Kédougou	85 000	2,72
Sédhiou	19 600	0,63
Kaffrine	9 800	0,31
Total	3 120 120	100

II. Races bovines exploitées au Sénégal

Les races africaines sont généralement des mauvaises laitières bien qu'elles soient pour la plupart exploitées pour la production laitière, mais aussi de viande et les productions annexes (cuir, traction et la fumure).

Au Sénégal, en plus des races locales, nous avons des métisses issues de l'amélioration des races locales avec la semence ou les taureaux des races

exotiques. A cela s'ajoute des races exotiques que nous rencontrons le plus souvent dans les élevages modernes.

II.1. Races locales

Les races locales exploitées au Sénégal sont essentiellement la N'dama (*Bos taurus*) au Sud et le zébu Gobra (*Bos indicus*) au Nord mais également la race Djakoré qui est issue du croisement entre la Ndama et le zébu Gobra.

- Zébu Gobra

Le Gobra (figure 1) est un bovin à bosse de grande taille (1,25 à 1,40 m), avec une tête longue, des oreilles longues et des cornes en lyre (**PAGOT, 1985**). Sa robe est généralement blanche mais peut être grise. Son poids adulte est de 322 kg pour la femelle et de 415 kg chez le mâle (**CISSE, 1991**).

L'âge au premier vêlage est de 4 à 5 ans, ce qui correspond à une mise à la reproduction entre 39 et 51 mois (**THIAM, 1989**). L'intervalle vêlage -vêlage est de 473 jours \pm 8 jours pour les vaches élevées en station, ce qui correspond à environ 15 mois (**DENIS et THIONGANE, 1973**). En milieu traditionnel, cet intervalle vêlage-vêlage est de 2 ans..

Le zébu Gobra est surtout utilisé pour ses aptitudes bouchères ; son rendement carcasse varie entre 48 et 56% (**PAGOT, 1985**). Sa production laitière est très faible puisqu'elle est comprise entre 1,5 litres et 2 litres par jour pour une lactation de 150 à 180 jours. Le lait a un taux de matière grasse supérieur à 4% (**DIADHIOU, 2001**).

Le poids et le rendement de la carcasse obtenus varient avec l'âge, le mode d'élevage, mais surtout, avec l'état de finition des animaux selon **FAYE (1992)**. Au Sénégal, **DIOUF (1991)** signale que la croissance des N'dama est lente et irrégulière. Le rendement moyen de la carcasse chez la femelle et le mâle est respectivement de 38,9% et 48,7%. Toutefois, un animal bien alimenté peut avoir un rendement de 52 à 54%.



Figure 1: Zébu Gobra (Photo IBRAHIM O.)

- Race N'dama

Le taurin Ndama (figure 2) est une race trypanotolérante de petite taille, sans bosse dont la hauteur au garrot est de $113,6 \pm 0,8$ cm chez la femelle et $116,4 \pm 1,6$ cm chez le male. A l'âge adulte, il pèse 250 à 350 kg (**COULOMB, 1976**). La robe est de couleur variable, généralement brun fauve.

L'âge au premier vêlage est de 47 mois en milieu naturel. En élevage semi-intensif, il est de 35 mois (**COULOMB, 1976**). L'intervalle vêlage-vêlage est de 18 et 24 mois en milieu traditionnel et de 14 à 15 mois en station.

Cette race a de bonnes aptitudes bouchères, offrant une viande de bonne qualité et un rendement carcasse supérieur à 50%. La production annuelle serait de 350 à 450 litres de lait au cours d'une lactation de 5 à 6 mois ; soit une production journalière de 0,9 à 1,25 litres.



Figure 2: N'dama (Photo IBRAHIM O.)

- Race Djakoré

La Djakoré (figure 3) se retrouve dans le bassin arachidier et en haute Casamance. C'est une métisse issue du croisement entre le zébu Gobra dont elle tient sa grande taille et la race Ndama dont elle tient sa trypanotolérance. La métisse Djakoré a un poids qui varie de 300 à 400 kg. Sa production laitière est améliorée par rapport à celle de la Ndama.



Figure 3: Race Djakoré (Photo IBRAHIM O.)

II.2. Races exotiques

La plupart des races exotiques présentes au Sénégal ont été importées pour la production laitière et dans une moindre mesure pour la production de viandes.

- Race Montbéliarde

La Montbéliarde est un animal bien conformer et sa robe est pie rouge avec des tâches blanches à la tête et aux extrémités, le rouge étant rouge vif ou pâle avec une taille comprise entre 1,38 m et 1,44 m pour un poids vif de 600 à 1000 kg.

L'âge au premier vêlage est de 30 mois ; l'intervalle vêlage-vêlage est de 484 jours pour les femelles importées et de 390 jours pour les femelles nées au Sénégal **(DENIS, 1981)**.

D'après **BA (2005)**, sa production annuelle a été estimée au Sénégal entre 3605 ± 1356 kg de lait.

- Race Holstein

La race Holstein a une robe pie noire avec des tâches blanches et noires bien délimitées. Cette race est exploitée pour la production de lait.

L'âge au premier vêlage est de $32,4 \pm 6$ mois ; l'intervalle entre vêlages est de 446 ± 123 jours ; Sa production est de 4367 kg de lait en 330 jours de lactation (**JORDAN, 1992**).

- Race Jersiaise

Elle est originaire de l'île de Jersey dans la manche et mesure 1,25 m à 1,32 m au garrot et pèse en moyenne 300 kg avec une robe généralement fauve.

L'âge au premier vêlage est de 30 mois ; l'intervalle entre vêlages est de 428 jours. Au Sénégal, sa production annuelle a été estimée à 3274 kg de lait (**SOW et DIOP, 1996**).

II.3. Métis

Les métis sont les produits de croisement entre les races locales ou entre une race locale et une race exotique.

L'âge au premier vêlage des vaches métisses (race locale x race locale) a été estimé à 1110 ± 33 jours ; l'intervalle entre vêlages est de 506 ± 44 jours. La production laitière journalière au Sénégal est estimée à 2,4 kg/jours (**BA, 1987**).

L'âge au premier vêlage des vaches métisses (race locale et race exotique) a été estimé à $32,8 \pm 3,8$ mois (Ndama x frisonne) et $31,9 \pm 2,5$ mois (Ndama x Jersey). L'intervalle entre vêlage est de $428,8 \pm 96,9$ jours (Ndama x frisonne) et $382,7 \pm 67,2$ jours (Ndama x Jersey) (**DIACK et coll. 2004**).

III. Système de production

Il est composé de l'élevage traditionnel (système pastoral et agro-pastoral) et de l'élevage moderne (système intensif) (figure 4).

III.1. Elevage traditionnel

III.1.1 Système pastoral

Le système pastoral est pratiqué dans le Ferlo et la zone du fleuve Sénégal. La principale race bovine exploitée est le zébu Gobra. L'alimentation du cheptel repose essentiellement sur l'exploitation des ressources naturelles qui subissent de grandes variations saisonnières. Ce système concerne 32% du cheptel bovin national. Les contraintes à la production demeurent principalement l'irrégularité des ressources alimentaires, en particulier en saison sèche et l'insuffisance de la couverture sanitaire des animaux. En hivernage, période pendant laquelle les conditions alimentaires sont améliorées, l'augmentation de la production de lait se heurte à un problème d'écoulement lié à l'enclavement des zones de productions.

III.1.2. Système agro-pastoral

Le système est caractérisé par une intégration de l'agriculture, de l'élevage et de la disponibilité des sous produits agricoles pour l'alimentation des animaux. Il est pratiqué dans la vallée du fleuve Sénégal, dans le bassin arachidier et dans le sud du pays.

III.2. Elevage moderne : Système intensif

Le système est rencontré essentiellement dans la zone des Niayes de Dakar à Thiès. Il concerne moins de 1% du cheptel bovin et repose principalement sur l'utilisation des vaches exotiques (Montbéliarde, Jersiaise, Holstein) en stabulation permanente pour la production de lait. Dans la plupart des cas, ces acteurs ont une occupation principale (fonctionnaires, commerçants, industriels, etc.) leur garantissant plus de moyens financiers pour faire face aux importants investissements (**Ba., 1991**). Le lait frais constitue le principal produit. Il est écoulé soit directement à partir des fermes, soit à travers des kiosques installés en ville ou par l'intermédiaire d'un collecteur revendeur.

Toutefois, sans contrôle de l'environnement, de la production (climat, ressources fourragères, parasitisme, etc.) et en l'absence de gestion adéquate des fermes, les races importées produisent peu de lait par rapport à leur potentiel.

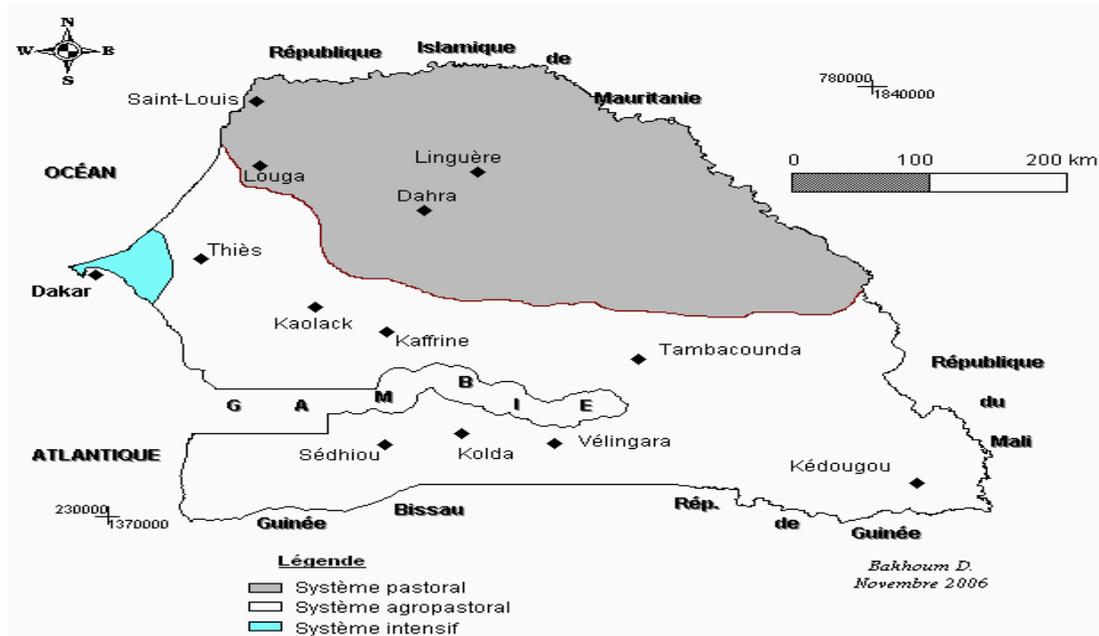


Figure 4: Principaux systèmes de production laitière au Sénégal (Source : BAKHOUM D., 2006).

Chapitre II : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

I. Rappels anatomiques de l'appareil génital de la vache

L'appareil génital de la vache comprend deux portions (AGBA., 1975) :

- une portion glandulaire constituée par les ovaires ;
- une portion aglandulaire ou tractus génital constituée par une portion gestative (oviductes et utérus) et une portion copulatrice. (figure 5)

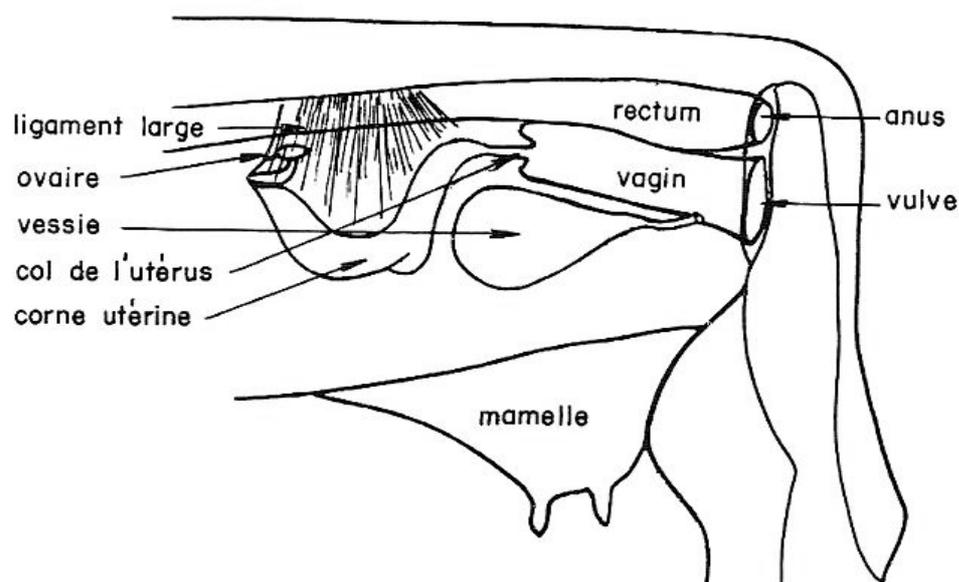


Figure 5 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (SOURCE : CIRAD., 2009)

I.1. Portion glandulaire

L'ovaire représente l'organe essentiel de la reproduction chez la femelle. C'est à son niveau que se différencient et se développent les ovules. Il a une forme aplatie, ovoïde en forme d'amande, la couleur de l'ovaire varie du rosé au grisâtre. De consistance ferme, sa forme est irrégulière, bosselée par les structures telles que les

follicules à différents stades de développement ainsi que le corps jaune. Il est pourvu d'une double fonction :

- une fonction exocrine assurant l'ovogenèse ;
- une fonction endocrine, commandant sous le contrôle de l'hypophyse toute l'activité génitale par la sécrétion d'hormones sexuelles (œstrogènes et progestérone).

Chez la vache, sa longueur est d'environ 25 à 35 mm, sa largeur d'environ 15 à 20 mm avec une épaisseur comprise entre 10 et 20 mm (**CUQ et AGBA, 1977**).

I.2. Portion aglandulaire

Elle est composée d'une portion gestative et d'une portion copulatrice.

I.2.1. Portion gestative

La portion gestative est composée des oviductes et de l'utérus.

I.2.1.1. Oviducte

L'oviducte appelé trompe utérine ou salpinx ou trompe de Fallope constitue la partie initiale des voies génitales femelles. Il reçoit l'ovocyte, s'y déroule la fécondation et les premiers stades (J1 à J4 de gestation) du développement de l'embryon. Très flexueux, l'oviducte a une longueur de 20 à 30 cm chez la vache (**CUQ et AGBA, 1977**). L'oviducte comporte une séreuse, une musculuse et une muqueuse et comprend trois parties : l'ampoule, l'isthme, la jonction utéro-tubaire.

Le pavillon ou infundibulum est étroit, mobile et s'ouvre en ostium au niveau de l'ovaire.

L'ampoule est la portion la plus longue ; elle facilite la progression de l'ovule vers l'utérus. C'est le lieu de la fécondation.

L'isthme est la partie terminale étroite qui s'ouvre dans la cavité utérine.

I.2.1.2. Utérus

L'utérus ou matrice (Métra) est l'organe de la gestation. Il se compose de deux cornes, d'un corps et d'un col. Les deux cornes utérines s'unissent pour former le corps utérin. Celui-ci est court, de 5 cm environ (**PAREZ et DUPLAN, 1987**) de long

tandis que le col est long 10 cm environ étroit à paroi dure et plissé radialement et formant deux à quatre fleurs épanouies. Ces dernières constituent un obstacle plus ou moins facile à franchir lors du cathétérisme. Les cornes utérines sont longues de 30 à 35 cm (**CUQ et AGBA, 1977**), recourbées vers le bas et effilées à leur partie antérieure.

La paroi de l'utérus se compose de trois tuniques que sont la séreuse, la musculuse ou myomètre et la muqueuse ou endomètre richement vascularisée. L'endomètre possède de nombreuses glandes à mucus dont l'activité varie avec le cycle génital (**BRESSOU, 1978**).

I.2.2. Portion copulatrice

Elle est composée de trois parties : le vagin, le vestibule vaginal, la vulve

- Le vagin s'étend du col de l'utérus à la vulve. C'est un conduit impair et médian de 20 à 25 cm chez la vache multipare (**AGBA, 1975**).
- Le vestibule du vagin est le conduit commun aux voies génitale et urinaire.
- La vulve, quant à elle, est la partie externe du tractus génital de la femelle.

II. Rappels physiologiques de la reproduction chez la vache

II.1. Etapes de la vie sexuelle et de la puberté

Chez la vache, ces étapes s'échelonnent de la période pré-pubertaire à la période sénile en passant respectivement par les périodes pubertaire et adulte.

La période pré-pubertaire va de la naissance à la puberté. Pendant cette période qui est une période d'inactivité sexuelle, l'ovaire comporte un très grand nombre de follicules primordiaux mis en place dès la vie intra-utérine.

La puberté ou "éveil" de la vie génitale correspond à la première maturation folliculaire et l'apparition de l'activité sexuelle. Les organes génitaux et les caractères sexuels secondaires se sont alors développés. C'est donc le début de la vie reproductive et le moment où se réalise la première ovulation chez la femelle. Chez les animaux domestiques, elle intervient lorsque l'animal atteint 40 à 60% de son poids adulte. Selon **SERE (1989)**, l'âge à la puberté est de 2 à 3 ans chez les races

locales en élevage extensif, 9 à 10 mois chez les races exotiques et métis en élevage intensif.

La période adulte est caractérisée par une activité sexuelle cyclique résultant d'un fonctionnement cyclique de l'ovaire.

II.2. Cycle œstral

La vache est une espèce polyœstrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la génisse. L'activité sexuelle débute à la puberté, quand l'animal a atteint 50 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par une activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois (**MIALOT et coll. 2001**).

Ainsi, trois composantes caractérisent le cycle sexuel chez la vache :

- Composante cellulaire ;
- Composante comportementale ;
- Composante hormonale.

II.2.1. Composante cellulaire

Le cycle sexuel (Figure 6) présente de variations morphologiques ovariennes. Celles-ci se caractérisent par la succession d'une phase folliculaire conduisant à l'ovulation et une phase lutéale (**VERSSAIRE, 1977**).

II.2.1.1. Phase folliculaire

Cette phase est représentée par deux étapes:

- Le pro-œstrus correspond sur le plan génital a une période de croissance accélérée d'un ou de plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler. C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent. Cette étape a une durée d'environ 3 à 4 jours chez la vache.
- L'œstrus : c'est la période de maturation du follicule et d'ovulation ou ponte ovulaire. La vache pendant cette phase est dite en chaleurs en raison de son

comportement d'acceptation du mâle. Elle est d'environ 16 heures chez le zébu Gobra, 10 à 12 heures chez la Ndama, 18 à 19 chez les vaches européennes.

II.2.1.2. Phase lutéale

Elle comporte également deux périodes :

- Le met-œstrus est la période de formation du corps jaune. Elle a une durée de quatre (4) jours chez la vache.
- Le di-œstrus correspond aux périodes de croissance, de fonctionnement et de début de la régression du corps jaune. Le corps jaune fonctionnel produit de la progestérone. Cette phase dure en moyenne 10 à 12 jours chez la vache non gestante. Dans certains cas, cette phase peut se prolonger, on parle d'anoestrus ou de repos sexuel. Chez la vache, les anoestrus sont observés :
 - en période de gestation ;
 - pendant la lactation chez les vaches allaitantes ;
 - saisonnier lors d'un déficit du disponible alimentaire.

A la fin de l'anoestrus, un autre cycle reprend par le pro-œstrus.

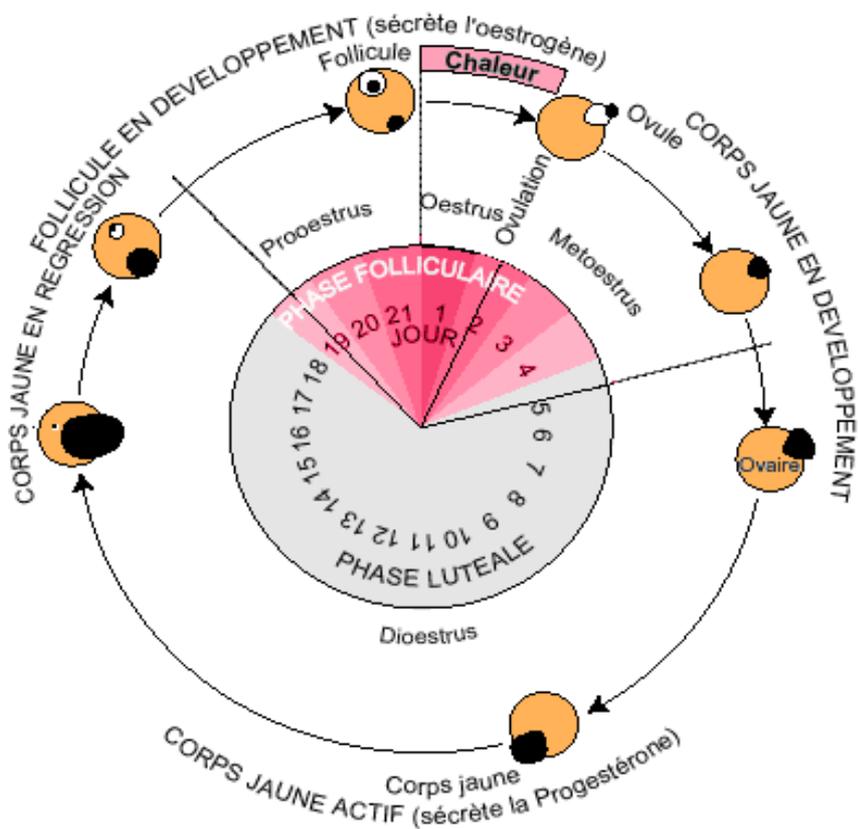


Figure 6: cycle œstral de la vache (Source : WATTIAUX, 2006)

II.2.2. Composante comportementale

Elle traduit les relations existant entre l'activité sexuelle de la vache, son activité ovarienne et sert le plus souvent de repère pour la détermination de la durée du cycle (LY, 1992). Elle est la seule phase visible du cycle sexuel chez les animaux et se caractérise par l'acceptation du mâle.

Sur le plan anatomo-clinique, l'ovaire se ramollit, le follicule mûr est perceptible par palpation transrectale. La trompe utérine est le siège de fortes contractions et de fortes congestions. L'épithélium utérin présente des cellules hautes et ciliées. La muqueuse utérine est tuméfiée. Le col est affaissé, avec une sécrétion abondante de glaire cervicale. Le vagin est dilaté dans sa portion antérieure, et présente une grande élasticité. La vulve est transparente et œdémateuse.

Sur le plan psychique, THIBIER. (1976) rapportent que le premier signe est l'immobilisation de la femelle et son acceptation d'être montée par d'autres animaux notamment le taureau du troupeau ou une autre femelle dans l'enclos.

D'autres signes dits mineurs ou secondaires précèdent ou accompagnent les chaleurs proprement dites. Ces indices sont des signes d'alerte, irréguliers dans leur manifestation, accessoires et peu précis. Ces signes ont été rapportés chez les Ndama (**BIERSCHENKL, 1984 ; MEYER et YESSO, 1987 ; DJABAKOU et coll. 1992 ; MEYER et YESSO, 1992**) et chez les baoulé (**MAMBOUE, 1987 ; MEYER et YESSO, 1987 ; DJABAKOU et coll. 1992 ; MEYER et YESSO, 1992**), il s'agit essentiellement des signes ci-dessous :

- la tuméfaction ou congestion de la vulve ;
- l'écoulement d'un liquide ou mucus clair et filant, entre les lèvres vulvaires. Ce mucus est extériorisé à l'occasion d'une palpation manuelle transrectale du tractus génital ;
- l'alternance entre agitation et repos en position couchée, avec une très nette augmentation non seulement de l'activité générale, mais aussi du comportement agressif à l'égard des congénères ;
- la diminution de l'appétit avec diminution de la production lactée ;
- l'émission fréquente de petits jets d'urine ;
- la déviation de la queue ;
- les beuglements fréquents, léchages fréquents du corps et flairages ou reniflement fréquent de la région vulvaire des autres femelles ;
- l'agressivité même envers des femelles "plus élevées" dans la hiérarchie du troupeau ;
- l'esquisse de combat et recherche de la proximité des mâles.

II.2.3. Composante hormonale

Le cycle sexuel de la vache est sous le contrôle hormonal. La régulation de ce cycle est assurée par les sécrétions hormonales du complexe hypothalamo-hypophysaire, de l'ovaire et de l'utérus. Trois groupes d'hormones interviennent dans ce mécanisme hormonal.

- les hormones hypothalamiques qui contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. C'est essentiellement les Gonadoliberines ou Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) ;
- les hormones hypophysaires assurent la maturation des gonades et régulent la sécrétion des hormones ovariennes. Il s'agit de la FSH (Follicule Stimulating Hormone) et de la LH (Luteinizing Hormone). La FSH intervient dans la croissance et la maturation folliculaires alors que la LH intervient dans la maturation des follicules, l'ovulation et la lutéinisation des follicules ;
- les hormones stéroïdes d'origine gonadique qui sont responsables de la régulation du cycle sexuel et de la gestation. Les principaux produits de l'activité ovarienne sont les œstrogènes et la progestérone :
 - Les œstrogènes sont sécrétés par les follicules ovariens mais également par le placenta et les surrénales. Le véritable œstrogène d'origine ovarienne est le 17 β -œstradiol. C'est au moment de l'œstrus que le pic d'œstrogènes est atteint. L'instinct sexuel et les manifestations œstrales sont conditionnés par ces hormones ;
 - La progestérone quant à elle est sécrétée essentiellement par le corps jaune. Chez certains mammifères, elle est également synthétisée par la corticosurrénale et le placenta. **THIBIER (1973)** rapportent que le taux de progestérone est maximal en phase lutéale. La progestérone empêche toute nouvelle ovulation, prépare la muqueuse utérine à la nidation et assure le maintien de la gestation.

En plus de ces trois groupes d'hormones, la $\text{PGF}_{2\alpha}$ d'origine utérine a une activité lutéolytique. Elle participe à la régulation du cycle sexuel en assurant la régression du corps jaune.

II.3. Régulation hormonale du cycle œstral

La régulation hormonale du cycle est un mécanisme conditionné par un équilibre neuro-endocrinien dans lequel interviennent les hormones hypothalamo-hypophysaire, les stéroïdes ovariens et les prostaglandines. Elle fait donc intervenir le complexe hypothalamo-hypophysaire et l'appareil génital (ovaire et utérus).

II.3.1. Régulation de la GnRH

La GnRH ou gonadolibérine est l'initiatrice et la régulatrice de la fonction reproductrice chez la vache. Elle est élaborée au niveau des noyaux paraventriculaires de l'hypothalamus. Elle est sécrétée de façon pulsatile toute les 50 minutes. La cinétique est marquée par un pic au début de l'œstrus. Ce pic précède l'augmentation des hormones gonadotrophines et est suivi d'un plateau. La sécrétion de la GnRH est régulée par des facteurs internes et externes.

II.3.2. Rôles des facteurs internes

Les facteurs internes qui régulent la sécrétion de la GnRH sont les stéroïdes ovariens (œstrogènes et progestérone). Ces hormones contrôlent la sécrétion des gonadolibérines.

- Les œstrogènes :

Ils exercent aussi bien un feed-back négatif que positif.

Le feed-back négatif exercé par les œstrogènes, porte surtout sur la sécrétion de FSH pendant la première phase de croissance des follicules à antrum. Il résulte d'une inhibition de la sécrétion hypothalamique de GnRH. Par contre, pendant l'œstrus, les forts taux d'œstrogènes sécrétés par le follicule pré ovulatoire ont une action rétro-active positive sur la GnRH provoquant une décharge pulsatile de LH responsable de la maturation folliculaire et de l'ovulation.

- La progestérone

Elle réalise un feed-back négatif sur la sécrétion de LH; les fortes doses de progestérone bloquent la décharge ovulatoire de LH, empêchant ainsi toute maturation folliculaire et ovulation. Cependant, sous l'effet de la progestérone, il n'y a pas d'inhibition de la sécrétion de FSH et la croissance folliculaire se poursuit.

II.3.3. Rôles des facteurs externes

Les principaux facteurs externes qui affectent la sécrétion de la GnRH sont :

- L'alimentation :

Un déficit en vitamines et en oligo-éléments n'est pas favorable pour le cycle sexuel. Le déficit énergétique peut entraîner une réduction de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (**TERQUI, 1982**).

Les hormones sous influence métabolique notamment l'insuline et la leptine modifient la sécrétion de GnRH par action directe ou indirecte sur les neurones à GnRH (**WILLIAMS et coll. 2002**).

Le statut énergétique de la vache affecte également les caractéristiques de la sécrétion pulsatile de LH (**BEAM et BUTLE, 1999**).

- L'allaitement :

Ce sont les opioïdes sécrétés par la vache allaitante qui agiraient en inhibant la sécrétion de la GnRH ;

- les phéromones du mâle interviennent pour provoquer la libération de la gonadolibérine.

II.3.4. Contrôle de la sécrétion des hormones hypophysaires

Les hormones hypophysaires s'appellent aussi les gonadotrophines. Elles agissent surtout au niveau de l'ovaire. Il s'agit de la FSH et de la LH.

La FSH stimule la croissance folliculaire alors que la LH assure la maturation folliculaire et l'ovulation.

La libération de LH et de FSH se fait par les cellules gonadotropes. Mais, le mécanisme de contrôle est différent à l'intérieur de la cellule. Les gonadotrophines synthétisées sont stockées dans les granules à l'intérieur du cytoplasme et sont sécrétées par action différentielle par exocytose. Le stockage de la LH se prolonge durant le cycle œstral alors que celui de la FSH est courte durée. La LH est sécrétée de façon pulsatile au moment de l'ovulation.

La FSH ou hormone de croissance folliculaire a un taux relativement élevé durant tout le cycle œstral avec cependant deux pics principaux. Le taux basal est d'environ 1 ng/ml chez la vache (**DERIVAUX J. et ECTORS F, 1980**). Le premier pic a lieu 12 jours avant les chaleurs avec une amplitude faible. Il est la cause de la maturation

d'un folliculaire secondaire. Le second pic a lieu au moment des chaleurs ; il est synchrone de celui de la LH.

III. Moyens et méthodes de la maîtrise de la reproduction

III.1. Définition et objectifs

La maîtrise de la reproduction est un ensemble de techniques qui concourent à la réduction des périodes improductives chez les animaux d'élevage.

Elle a pour objectifs de :

- regrouper les naissances par l'induction et la synchronisation des chaleurs, suivi de l'insémination artificielle ou de la monte naturelle ;
- faire le transfert d'embryon en passant par la super ovulation.

Ainsi, la maîtrise de la reproduction permet :

- d'induire les chaleurs en toute saison ;
- de grouper les mises bas en période favorable de l'année;
- d'organiser le travail ;
- d'utiliser de façon judicieuse les outils biotechnologiques (Insémination Artificielle, Transfert d'embryon) ;
- de multiplier et de diffuser rapidement le matériel génétique rare ;
- de limiter les périodes improductives des vaches.

III.2. Moyens et méthodes zootechniques

III.2.1. Alimentation

L'alimentation conditionne la fonction de reproduction chez la femelle. L'évaluation des équilibres énergétiques laisse apparaître qu'au cours du post-partum, une perte de poids exagéré serait préjudiciable aux performances de reproduction (**BOSIO, 2006**).

En effet, une balance énergétique négative affecte la fertilité de la vache laitière principalement en retardant le délai de la première ovulation post partum, la reprise précoce de l'activité ovarienne étant un facteur majeur de la réussite de l'insémination artificielle.

III.2.2. Effet mâle

L'introduction dans un troupeau de femelle d'un taureau même vasectomiser permet de mieux détecter les chaleurs des vaches.

Par ailleurs, la présence d'un mâle à proximité des femelles déclenche leurs chaleurs par l'intermédiaire des phéromones produites. Le mâle facilite ainsi la détection des chaleurs dans le troupeau.

III.2.3. Conduite d'élevage

L'anoestrus post-partum est un des facteurs les plus importants des troubles de la reproduction. Il constitue un obstacle à l'objectif « un veau par an et par vache ». Cet anoestrus est maintenu par l'allaitement (**FOGWELL et coll. 1986**). **FOGWELL et coll. (1986)** ont montré que plus le sevrage est précoce, plus il est facile d'induire des chaleurs, aussi la précision de la détection se retrouve améliorée.

III.3. Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction

III.3.1. Hormones utilisées

- Œstrogènes

Les œstrogènes agissent par blocage de la libération hypothalamique de la GnRH.

Leur administration serait suivie de chaleurs, mais il semblerait que ces chaleurs soient anovulatoires chez les Ndama au Sénégal (**DIOUF, 1991**). **DIOUF** préconise son utilisation en association avec les progestagènes qui potentialiseraient leurs actions. Leur utilisation est abandonnée chez les petits ruminants du fait de la possibilité de formation de kystes ovariens avec induction de nymphomanie.

- Progestagènes

Les progestagènes bloquent l'œstrus et l'ovulation par feed-back négatif sur la sécrétion hypophysaire de LH. L'arrêt du traitement se traduit par la maturation folliculaire et l'ovulation.

- Prostaglandines

Il s'agit de la $PGF_{2\alpha}$ ou de ses analogues de synthèse. Elles sont lutéolytiques et ne sont actives qu'en présence d'un corps jaune d'au moins 5 jours. Leur administration en une ou double injections provoque la lutéolyse et donc l'œstrus et l'ovulation.

- Gonadotrophines

L'utilisation de la PMSG présente à la fois une activité FSH et LH mimétique, avec une prédominance de l'effet FSH. En œstrus induit, la PMSG est injectée en dose unique (500 UI) au moment de la levée du traitement aux progestagènes. Sur un cycle naturel, l'administration de PMSG s'effectue en fin de phase lutéale. **WAGNER et SAUVEROCHE (1993)** indiquent que les effets de la PMSG sont dose dépendante, car sa durée de vie est longue, et elle pourrait provoquer des perturbations au niveau de la folliculogenèse. En pratique, la PMSG est utilisée à la dose de 2000 UI dans les programmes de super-ovulation chez la vache.

Ces hormones sont le plus souvent utilisées en association ; ce qui potentialiserait leurs actions. En fonction du protocole d'utilisation, il faut coupler à l'association (progestérone- œstrogènes) des prostaglandines, ou la PMSG.

III.3.2. Protocole utilisé chez la vache

III.3.2.1. Spirale vaginale (PRIDND)

Le PRID est un dispositif en acier inoxydable en forme de spirale, recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel est uniformément réparti 1,55 g de progestérone. La spirale présente à l'une de ses extrémités un orifice servant d'attache à une cordelette dont le rôle est important lors du retrait du dispositif. A l'autre extrémité et sur la face interne, la spirale porte une capsule de gélatine contenant 10 mg de Benzoate d'œstradiol.

En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J0 : pose de la spirale ;
- J10 : injection de prostaglandines ;
- J12 : retrait de la spirale et injection de PMSG 500UI ;
- J14 : apparition des chaleurs et insémination.

Après synchronisation des chaleurs, il est possible, dans certains cas, de s'affranchir de la détection des chaleurs et d'inséminer tous les animaux le même jour (**GRIMARD et coll.2003**).

III.3.2.2. Implant sous-cutané (CRESTARND)

C'est un dispositif qui contient 3 mg de Norgestomet.

Après la pose de l'implant, il faut injecter une solution huileuse contenant 3 mg de Norgestomet et 5 mg de Valérat d'oestradiol.

En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J0 : pose implant et injection de 2ml de CRESTAR ;
- J7 : injection de prostaglandines ;
- J9 : retrait de l'implant et injection de PMSG 500 UI ;
- J11 : apparition des chaleurs et insémination artificielle.

En résumé, chez la vache la synchronisation des chaleurs fait appel à la méthode hormonale basée sur les interactions entre les hormones ovariennes et hormones hypothalamo-hypophysaire. L'objectif principal de l'utilisation de cette biotechnologie est le regroupement des mises bas pour une exploitation optimale du troupeau. Mais ce regroupement des mises bas nécessite de recourir à une IA, ce qui nous amène à envisager les modalités de cette pratique.

Chapitre III : AMELIORATION GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIES

I. Méthodes d'amélioration génétique

L'amélioration génétique permet d'augmenter les performances zootechniques des races en modifiant les aptitudes génétiques des animaux (**LHOSTE et coll, 1993**). L'amélioration génétique est réalisée à travers deux techniques: la sélection et le croisement de races (**IEMVT/CIRAD, 1989**).

La sélection dans une population permet d'augmenter la valeur moyenne d'un ou de plusieurs caractères et d'améliorer le potentiel génétique des animaux de cette population.

Le croisement des espèces permet de combiner les avantages de différentes races. En effet, les limites de la sélection et de l'élevage en race pure (consanguinité élevée, manque d'efficacité de la sélection des caractères à faible héritabilité, etc.), ont orienté les chercheurs vers l'accouplement des représentants de races différentes.

II. Principales étapes de l'amélioration génétique des caractères quantitatifs

L'amélioration génétique requiert une démarche méthodique dont la finalité doit être précisée. D'après **BONNES et coll. (1991)**, l'amélioration génétique des caractères quantitatifs comporte quatre (4) étapes qui se succèdent toujours dans le même ordre :

- le choix du (ou des) caractère(s) génétiques à améliorer;
- la description de la population cible ;
- l'évaluation génétique des reproducteurs ;
- le choix d'une méthode d'amélioration génétique.

L'amélioration génétique va donc contribuer à une augmentation de la production laitière des vaches locales à travers une méthode : l'insémination artificielle.

III. Outils de l'amélioration génétique : les biotechnologies de la reproduction

Les biotechnologies de la reproduction visent à produire des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents, et dans des conditions de moindre coût (**DIOP, 1989 ; SERE, 1989**). Elles comptent classiquement quatre générations :

- l'insémination artificielle ;
- le transfert d'embryon ;
- le sexage des embryons, la fécondation in vitro et le clonage ;
- le transfert de gènes ou la transgénèse.

Mais, de toutes, c'est l'insémination artificielle qui est la plus courante, facile à mettre en œuvre et son efficacité est prouvée en milieu rural. Le développement de l'insémination artificielle depuis plus de quarante ans coïncide à l'évidence avec le progrès génétique que l'utilisation de cette technique de reproduction permet aujourd'hui de maîtriser. Cette biotechnologie permet une utilisation rationnelle dans l'espace et dans le temps des hautes capacités génétiques d'un mâle par le biais de la récolte et de la conservation de son sperme. Elle constitue la clé de voûte de tout système d'amélioration génétique susceptible d'être mis en place dans les pays en développement (**THIBIER, 1994**), et représente l'un des outils de diffusion rapide du progrès génétique (**LOFTI et al. 1996**).

Elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques (**BENLEKHAL, 1993**). Deux cent taureaux sélectionnés suffisent pour féconder plus de trois millions de vaches laitières (**BODEN et al. 1988**).

III.1. Insémination artificielle

III.1.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) est la "biotechnologie" de reproduction la plus largement utilisée dans le monde. Elle consiste à déposer le sperme d'un taureau, dans l'endroit le plus convenable des voies génitales femelles en période de chaleurs, et au moment le plus opportun sans qu'il y ait un acte sexuel.

III.1.2. Historique

L'IA a été utilisée au 14^{ème} siècle chez la jument par les Arabes et ce grâce à ABOU BAKR ENNACIRI. C'est seulement à la fin du 18ème que les premières inséminations des mammifères ont été rapportées. Cependant, ce n'est qu'à la fin de la deuxième guerre mondiale que l'IA bovine a connue un essor véritable à la suite des progrès réalisés par l'équipe de CASSOU à Rambouillet.

En Afrique, les premiers essais ont été réalisés au Kenya, en Afrique du Sud en 1935 par l'équipe d'ANDERSON. Ces essais ont été introduits en Afrique de l'Ouest et du Centre dans les années 90 par l'équipe du Professeur Pape El Hassan DIOP.

De nos jours l'IA représente l'outil zootechnique ayant permis incontestablement le développement des productions animales.

III.1.3. Avantages - Inconvénients

L'IA présente plusieurs avantages d'ordre génétique, sanitaire et économique.

- Avantages d'ordre génétique :

Cette technique est la seule qui a permis à la fois l'exploitation rationnelle, intensive et une large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques.

- Sur le plan sanitaire :

L'IA est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou des maladies sexuellement transmissible (brucellose, la trichomonose et la vibriose...). Ainsi, elle évite, d'une part, le contact physique entre la femelle et le géniteur et d'autre part, elle permet le contrôle de maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences. L'IA réduit considérablement le risque de transmission des agents par l'intermédiaire du mâle.

- Avantages d'ordre économique :

Les avantages économiques de l'insémination artificielle sont nombreux et nous citons :

- La renonciation aux géniteurs dans l'exploitation, notamment chez les petits éleveurs. Ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien de ces taureaux ;
- La diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande ;
- L'amélioration de la productivité du troupeau qui se traduit par l'augmentation du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés

A coté de ces nombreux avantages de l'I.A., il y a certains inconvénients :

- qui tiennent à un mauvais choix du géniteur ;
- une perte possible de gènes (c'est le cas de la sélection du caractère de la haute production laitière qui a été obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité.
- l'I.A. peut entraîner la diffusion des gènes non désirés et/ou des tares génétiques lorsque le géniteur n'a pas été bien choisi. Ainsi, une perte de gène a été observée lors de la sélection du caractère lait «haute production laitière», obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité et de la fécondité. En outre, elle a favorisé la consanguinité dans les élevages non contrôlés.

III.1.4. Récolte et évaluation du sperme

III.1.4.1. Méthodes de récolte du sperme

Le succès de l'IA est conditionné par la qualité du sperme récolté. Plusieurs méthodes de récolte du sperme ont été utilisées. Certaines n'ont aujourd'hui qu'un intérêt historique comme l'utilisation d'un matériel en plastique dans le vagin, le massage des vésicules séminales, la récolte directe du sperme dans le vagin, et le massage de l'ampoule rectale du taureau. Cependant, en pratique, les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte au vagin artificiel et l'électro-éjaculation.

- Récolte au vagin artificiel

Cette méthode a été mise au point en 1914 par AMANIGA sur le chien. Elle fut améliorée à la suite par KAMAROU NAGEN en 1930 pour le taureau.

Elle consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleur, un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït. La pression est assurée par infiltration de l'eau tiède par l'orifice du robinet. La lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique pour le sperme.

- Electro-éjaculation

C'est une méthode de récolte de sperme par stimulation électrique des nerfs érecteurs et éjaculateurs. Elle s'effectue avec une électrode bipolaire lubrifiée à la vaseline et introduite dans le rectum. Cette méthode s'utilise chez les taureaux refusant le vagin artificiel ou ne pouvant pas sauter, suite aux problèmes articulaires ou à l'âge avancé (DIOP, 1995).

III.1.4.2. Evaluation de la qualité de la semence

L'évaluation a pour objectifs d'une part d'apprécier les caractéristiques biologiques du sperme et d'autre part, de déterminer son taux de dilution. Cette évaluation comporte :

- Examen macroscopique

C'est un examen visuel qui consiste à apprécier le volume, la couleur et son aspect général.

Le volume varie de 0,5 à 14 ml, en fonction de l'âge, la race, l'alimentation, des facteurs psychiques et environnementaux. Ce volume est en moyenne de 4 à 6 ml chez un taureau adulte tandis qu'il est de 2 ml chez le jeune.

Le sperme normal est de couleur blanchâtre et de consistance lactocrémeuse suivant la concentration en spermatozoïdes. Il ne doit avoir ni trace de sang, ni de pus.

Les vagues macroscopiques sont caractérisées par des tourbillons dans la semence qui sont des signes de bonnes qualités.

- Examen microscopique

Il permet d'apprécier la motilité, la concentration et la morphologie des spermatozoïdes d'un échantillon.

La motilité du sperme est estimée à l'aide d'un microscope à plaque chauffante (37°C) immédiatement après son prélèvement. Il faut dissocier la motilité de masse de la motilité individuelle (grossissement différent).

- La motilité de masse se fait à faible grossissement (x100 à x200). Elle détermine la proportion de spermatozoïdes mobiles : c'est la notion de fourmillement.
- La motilité individuelle est réalisée au fort grossissement (x400). Ce critère est basé sur l'observation du déplacement des spermatozoïdes. Elle permet d'évaluer le pourcentage de spermatozoïdes mobiles.

L'appréciation et la notation de la semence sont faites à partir d'une grille (tableau II). Un éjaculat dont la note est inférieure à 3 est à détruire.

Tableau II: Grille d'appréciation de la motilité

Note	*Appréciation spermatozoïdes
0	Absence spermatozoïdes (azoospermie)
1	Absence spermatozoïdes vivants
2	25% spermatozoïdes vivants
3	50% spermatozoïdes vivants
4	75% spermatozoïdes vivants
5	100% spermatozoïdes vivants

La concentration de la semence est déterminée par comptage cellulaire à l'aide d'un hématimètre (semence diluée au 100^{ième} dans du sérum physiologique formolé à 2%) ou par opacimétrie.

La concentration moyenne de l'éjaculat d'un taureau est de 1 milliard de spermatozoïdes par millilitre.

L'étude de la morphologie permet de déterminer les anomalies morphologiques pouvant siéger à différentes parties du spermatozoïde. La technique la plus utilisée est la coloration à la migrosine-éosine qui permet de déterminer les pourcentages de spermatozoïdes vivants et/ou morts. Ne sont retenus pour l'IA que les spermatozoïdes ayant

moins de 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60% de spermatozoïdes vivants (**PAREZ et DUPLAN, 1987**).

- Examen biochimique

Cet examen porte sur le pH du sperme frais et l'activité métabolique des spermatozoïdes. Le pH du sperme normal est de 6,2 à 6,6.

L'étude de l'activité métabolique utilise plusieurs tests dont le plus répandu est l'épreuve à la réductase qui consiste à déterminer le temps mis par un échantillon de sperme pour décolorer une certaine quantité de bleu de méthylène. Plus ce temps est long, plus la qualité du sperme est réduite. Ainsi pour un temps de réduction de 3 minutes, le nombre de spermatozoïdes vivants est au moins égale à 1 million/ml.

III.1.4.3. Dilution du sperme

Un éjaculat normal contient plusieurs milliards de spermatozoïdes ; pourtant il suffit d'un seul spermatozoïde pour féconder l'ovule. La dilution consiste donc à fractionner l'éjaculat en plusieurs doses fécondantes afin qu'un nombre de femelles puissent en bénéficier.

III.1.4.3.1. Taux de dilution

Il dépend de plusieurs facteurs dont :

- La concentration du sperme ;
- La proportion des spermatozoïdes vivants dans le sperme ;
- La proportion des spermatozoïdes vivants au moment de l'IA.

Cette dilution doit tenir compte de la dose fécondante qui doit avoir au minimum 10 à 12 millions de spermatozoïdes vivants, sachant que la congélation entraîne une perte de 50% de spermatozoïdes ; ce qui justifie donc la variabilité du taux de dilution suivant que la semence soit utilisée fraîche ou congelée.

III.1.4.3.2. Milieux de dilution

Les milieux de dilution (tableau III) doivent répondre à certain nombre de critères. Ainsi un bon milieu de dilution doit :

- être non toxique pour les spermatozoïdes ;
- avoir une pression osmotique, un équilibre électrolytique et un pouvoir tampon appropriés ;
- répondre aux besoins énergétiques des spermatozoïdes ;
- avoir un pouvoir protecteur à l'égard des variations des facteurs externes tels que la température, la lumière ... ;
- empêcher le développement microbien et exempt de micro-organismes infectieux ;
- avoir un prix de revient acceptable.

Les milieux utilisés sont : le milieu jaune d'œuf citraté et le milieu à base de lait. De plus en plus, des milieux de synthèse sont utilisés, c'est l'exemple du BiociphosND.

Tableau III: Composition de deux dilueurs à base de jaune d'œuf et à base de lait (Source : NAGASE et NIWA, 1968).

Milieu citraté jaune d'œuf	Milieu à base de lait
Citrate de soude 3,6%	Lait 54%
Jaune d'œuf 20%	Jaune d'œuf 10%
Glycérol 7,5%	Glycérol 6%
Pénicilline 500 000I	Deshydrostreptomycine 1
Streptomycine 0,5g	

Une nouvelle substance « la glutamine », testée par **TRIMECHE et al. (1996)** consiste à montrer un effet cryoprotecteur avec un mécanisme de protection différente de celui du glycérol et l'association de ces deux substances améliore significativement la qualité du sperme congelé.

Par ailleurs, l'utilisation de lipoprotéines de faible densité (LDL) du jaune d'œuf de poule conserve mieux la semence suite aux opérations de congélation-décongélation (**AMIRAT-BRIAND L. et al 2006, VERA-MUNOZ O. et al 2009**). Mais son utilisation à grande échelle reste confronté à la production industrielle de LDL.

L'association glutamine + LDL améliore la motilité de la semence suite aux opérations de congélation-décongélation (**AMIRAT-BRIAND L. et al., 2009**).

III.1.4.4. Conditionnement, conservation

III.1.4.4.1. Conditionnement

Une fois dilué, la semence est conditionnée en doses individuelles permettant une manipulation et une conservation faciles. Ce conditionnement se fait dans des paillettes en plastique contenant des doses individuelles et portant des impressions permettant l'identification du centre de production (numéro), du taureau, sa race et la date de production. Ces paillettes sont de 0,5 ou 0,25 ml et contiennent 15 millions de spermatozoïdes.

III.1.4.4.2. Conservation

Les semences obtenues peuvent être utilisées fraîches ou conservées pendant longtemps.

- Semence fraîche :

Elle ne peut être utilisée que dans un délai maximum de 3 jours et elle est conservée à 5°C (**FALL, 1995**). Il faut éviter le choc thermique en faisant baisser la température de 5°C toutes les 10 mn, entre 37°C, 22°C et 5°C toutes les 5 mn jusqu'à 5°C.

- Semence congelée :

La congélation est une méthode de conservation qui a révolutionné l'IA. En effet, la congélation a permis une diffusion large et facile de la semence aussi bien dans le temps que dans l'espace.

La méthode utilise l'azote liquide dans laquelle la semence est conservée à -196°C (Figure 7). Cette conservation est rendue possible grâce à l'action cryoprotectrice de certains produits tels que le glycérol. Cette méthode peut permettre la conservation des semences pendant 20 ans si les paillettes restent immergées dans l'azote liquide (**GOFFAUX, 1991**).



Figure 7: container de conservation des semences (Photo IBRAHIM O.)

III.1.5. Technique de l'inséminateur artificielle

III.1.5.1. Moment de l'insémination artificielle

L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. Si l'on admet que la durée de l'œstrus est de 10 à 12 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin de l'œstrus et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6 heures dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (**HASKOURI,2001**).

DIOP(1994) conseille de réaliser des inséminations $9,5 \pm 3,5$ heures après le début des chaleurs. Dans la pratique, les vaches reconnues en chaleurs le matin sont inséminées le soir et celles reconnues en chaleurs le soir sont inséminées le matin (**BROERS, 1995**). Par ailleurs, cette insémination doit de préférence être réalisée pendant les périodes fraîches de la journée.

III.1.5.2 Procédé d'insémination artificielle

Dans la pratique de l'IA, les précautions suivantes doivent être prises :

- le matériel doit être en bon état pour ne pas blesser la femelle ;
- le matériel doit être stérile ;
- l'intervention doit être faite avec douceur car l'utérus est fragile.

La semence en paillettes est décongelée dans l'eau tiède (35° - 37° C) pendant 15-30 secondes. Puis elle est introduite dans le pistolet de CASSOU ; le bout thermosoudé

vers l'avant est sectionné et le pistolet est revêtu d'une gaine plastique puis d'une chemise sanitaire.

Dans sa réalisation, une main gantée saisit le col de l'utérus par la voie rectale pendant que l'autre main saisit le pistolet de « CASSOU » et l'introduit au travers des lèvres vulvaires. Le col de l'utérus est ainsi cathétérisé et la semence est déposée au niveau du corps utérin (figure 8).

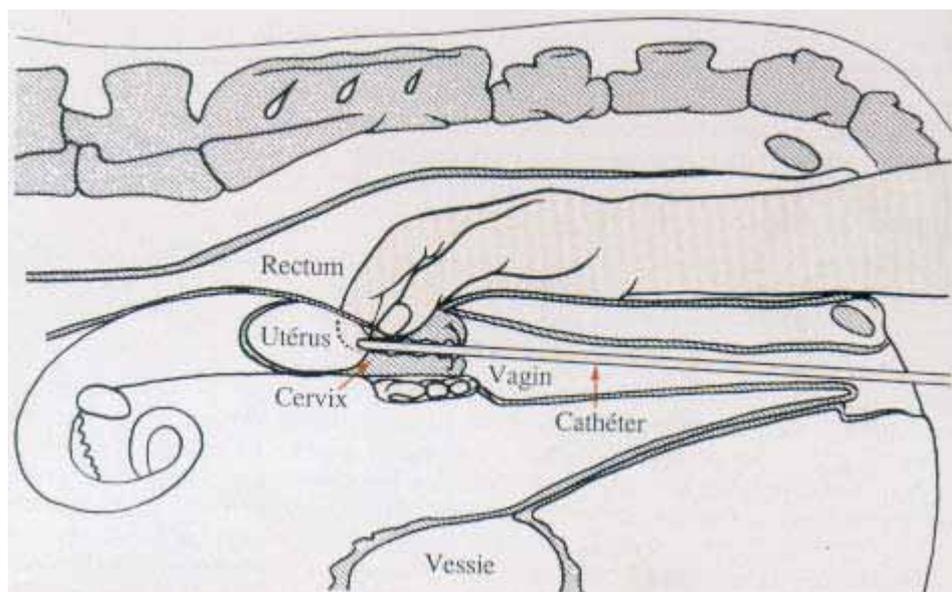


Figure 8: technique récto-vaginale (Source : BARRET, 1992).

III.1.5.3. Lieu de dépôt de la semence

Le dépôt de la semence dans les voies génitales femelles tient compte non seulement des conditions d'éjaculation mais aussi du fait que la semence est diluée. Ce dépôt peut être réalisé à différents niveaux: cervix, corps, les cornes utérines ou alors dans certain cas au niveau de la jonction utéro-cervicale (3^{ème} repli).

Selon **KAMGA (2002)**, suivant les résultats obtenus par **WILLIAMS et al. (1988)** sur la relation entre la conception et le lieu de dépôt, le dépôt dans les cornes utérines présente plus de risque de traumatisme et d'infection de l'utérus.

III.1.5.4. Diagnostic de la gestation

Compte tenu des enjeux économiques, l'éleveur ne peut plus aujourd'hui se passer du diagnostic de gestation, dans le cadre d'une parfaite conduite de son élevage. Il est très important de détecter le plus tôt possible les vaches non gestantes.

Connaitre tôt et avec certitude l'état physiologique des femelles est essentiel pour la gestion de la reproduction dans un troupeau. Le diagnostic de gestation permet :

- de prévoir les animaux à réformer;
- de réduire les périodes improductives ;
- de planifier la vente des animaux non gestants ;
- de remédier aux problèmes d'infécondité ;
- de faire un bon choix des médicaments administrés aux femelles ;
- d'alimenter les femelles en fonction du stade physiologique.

Il existe deux méthodes de diagnostic de gestation : le diagnostic précoce et le diagnostic tardif.

III.1.5.4.1. Diagnostic précoce de gestation

Il peut utiliser les moyens cliniques ou paracliniques. Les moyens cliniques reposent sur l'absence de retour de la vache en chaleurs. Les moyens paracliniques reposent sur l'échographie, le dosage de la progestérone et des protéines associées à la gestation.

- L'absence de retour en chaleurs

Le retour en chaleurs des femelles trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'un non gestation. Il consiste à observer les chaleurs entre le 18^{ème} et le 23^{ème} jour après IA. Cependant, c'est un moyen peu fiable, étant donné qu'il existe des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races bovines locales et des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs. Par ailleurs, une vache peut ne pas revenir en chaleur pour d'autres raisons: un kyste ovarien ou un autre cas pathologique (**THIAM, 1996**). Selon **DIEDHIOU (2002)**, près de 7% des vaches gestantes extériorisent des manifestations de chaleurs pendant leur

gestation. L'insémination de ces vaches peut provoquer la mortalité embryonnaire ou la mort du fœtus.

- L'échographie

C'est une méthode à partir de laquelle les structures fœtales sont visualisées grâce à un écran. On peut pour cela apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques, ceci dès la 4^{ème} semaine après IA. C'est également un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours après IA. Cependant, son coût élevé empêche son utilisation courante chez les bovins.

- Le dosage de la progestérone

Il s'agit d'un diagnostic précoce de non gestation. La technique consiste à estimer les taux de progestérone dans le sang ou dans le lait. Elle est utilisable entre le 21^{ème} et 23^{ème} jour après IA. Les vaches supposées gestantes ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1 ng/ml dans le sang et 3,5 ng/ml dans le lait. Un niveau inférieur à 1 ng/ml dans le sang ou 2 ng/ml dans le lait indique l'absence du CJ et exclut par conséquent la gestation (**VANDEPLASSCHE, 1985**). Ce diagnostic constitue une technique de certitude pour la non gestation et seulement une présomption pour une gestation positive. Par conséquent, le diagnostic positif par dosage de progestérone doit être confirmé par exploration rectale vers la fin du 2^{ème} mois de gestation.

- Le dosage des protéines fœtales

Il s'agit du BPAG (Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein) et de la PSPB (Pregnancy Specific Protein B). L'utilisation du BPAG est controversée en raison de sa rémanence même après la mise bas. Le dosage de la protéine B de SASSER (PSPB) est le plus utilisé. La protéine B est un signal spécifique produit par l'embryon et témoin de sa visibilité. Elle peut être mise en évidence dès le 26^{ème} jour de la gestation à partir d'un prélèvement sanguin. Ce signal de nature protéique permet le maintien du CJ de gestation chez la mère.

III.1.5.4.2. Diagnostic tardif de la gestation

C'est un diagnostic de confirmation de la gestation. Il utilise les moyens cliniques reposant sur la palpation transrectale.

La palpation transrectale donne un bon diagnostic mais la fiabilité est bonne à partir de la 7^{ème} semaine après la date d'insémination pour les génisses et de la 8^{ème} semaine pour les vaches. Elle peut non seulement déceler la présence d'un fœtus dans l'utérus, mais aussi, identifier d'autres structures associées à la gestation et en particulier la présence d'un corps jaune sur l'ovaire.

L'avantage de la palpation transrectale est d'avoir une réponse immédiate en absence de gestation et de pouvoir intervenir utilement. Toutefois, elle demande un examinateur expérimenté et peut être à l'origine d'un avortement. La palpation peut entraîner aussi des petites blessures rectales, ce qui devient une solution de continuité pour des microorganismes qui vont causer tort au bon déroulement de la gestation et pouvant même l'interrompre.

Chapitre IV : PROBLEMATIQUE DE LA FILIERE LAITIERE AU SENEGAL

L'élevage constitue une composante essentielle de l'économie sénégalaise et occupe une place prépondérante dans la recherche de l'autosuffisance alimentaire, notamment en produits d'origine animale. La production laitière nationale reste cependant très faible, irrégulière et fortement marquée par une variation saisonnière. Elle ne répond pas encore aux besoins nationaux en lait et produits laitiers.

La satisfaction de la demande intérieure est assurée par les importations du lait et des produits laitiers. Elles sont à un niveau élevé depuis le milieu des années 80 et constituent aujourd'hui l'équivalent en lait liquide du double de la production locale.

Le secteur laitier est caractérisé par la coexistence de deux filières : une filière locale (production et consommation) et une filière d'importation de lait et de produits laitiers.

I. Offre nationale de lait et produits laitiers

I.1. Production nationale

Le Sénégal dispose d'un cheptel très important et varié estimé en 2008 à 3 120 120 millions de bovins, 5 251 220 millions d'ovins et 4 476 960 millions de caprins **(MEF/ANSD 2008)**. Les principales races bovines sont le zébu Gobra dans la partie sahélienne (Nord et centre du pays) et le Taurin Ndama au sud et à l'Est (zones soudano sahélienne), en raison de sa trypanotolérance. Aux zones de transition entre les domaines sahéliens et soudano sahélien, s'est développé un type génétique résultant du métissage entre ces deux races, le Djakoré. Par ailleurs, les races laitières exotiques (Jersiaise, Holstein, Montbéliard) sont exploités dans des fermes peri-urbaines de Dakar.

Les ressources végétales disponibles, qui constituent la base de l'alimentation, déterminent les différents modes de conduite des troupeaux, les systèmes d'élevage sont rarement spécialisés. Trois systèmes de production coexistent au Sénégal : le système pastoral de type extensif, le système agro-pastoral et le système intensif.

La production nationale est très difficile à évaluer d'autant que le cheptel est lui-même difficile à estimer (l'estimation du cheptel est basée sur des comptages effectués lors des campagnes de vaccination).

Le déficit de lait local dans le marché est très important, d'autant plus que les systèmes de collecte organisés pour le ravitaillement des centres urbains sont très rares. Dès lors, la collecte du lait s'avère difficile, souvent impossible.

La collecte du lait est très mal organisée, car les circuits sont souvent courts. La dispersion des campements d'éleveurs, les faibles quantités de lait à collecter pendant la période sèche, la chaleur qui altère le produit et l'impraticabilité de la plupart des voies d'accès sont autant de facteurs qui rendent délicates les activités de collecte de lait.

De nouvelles dynamiques laitières se créent au niveau des villes secondaires, notamment au sud (Kolda, Vélingara, Tambacounda et Kédougou), renforçant le dispositif existant. Traditionnellement, la production laitière commerciale se faisait aux abords des grandes villes. Ces dynamiques laitières montrent cependant une commercialisation de plus en plus importante de la production avec des taux de 80% en saison sèche et 60% en saison des pluies (**DIA et al, 2006**).

D'autres produits traditionnels tels que le beurre artisanal ou le « diw nior » ('huile de beurre) sont également présents sur le marché mais en petites quantités. On trouve aussi dans cette catégorie des produits à base de lait naturel, comme le fromage de chèvre ou plus rarement de vache.

Le lait pasteurisé et le lait caillé fabriqués par les mini-laiteries sont vendus en sachets dans les villes secondaires.

Les sachets de lait caillé et yaourt liquide, fabriqués par de petites entreprises, à base de la poudre de lait, ont fait leur apparition depuis quelques années à Dakar. Ces produits visent plutôt les consommateurs aux revenus moyens.

Les entreprises de transformation ou de reconditionnement de la poudre de lait ont également diversifié leur offre en lait et produits laitiers : yaourt en pot, crème glacée, fromage fondu, lait reconditionné pasteurisé en bouteilles ou stérilisé etc.

Pour satisfaire la demande importante en lait (poudre de lait) et produits laitiers, le Sénégal a recours aux importations. Les besoins de consommation en lait sont essentiellement couverts par les importations.

*Les produits et entreprises du Sénégal sont présentés dans l'**Annexe 1**.*

I.2. Importations en lait et produits laitiers

La production laitière locale est faible, fortement autoconsommée, saisonnière, elle ne peut pas garantir l'autosuffisance du Sénégal. La libéralisation du marché laitier a entraîné une ouverture croissante aux importations.

Les importations ont atteint un bon niveau dans les années 80 et s'élevaient à une valeur de 22 milliards de francs CFA. Elles ont continué à augmenter jusqu'à nos jours. Les importations contrôlées de produits laitiers en 2008 se situent globalement à 37 939 tonnes, pour une valeur de 60 milliards de FCFA (**MEF/ANSD, 2008**).

Au Sénégal, le marché du lait liquide est très concurrentiel. Beaucoup de pays tentent de pénétrer, mais avec des succès très limités. C'est le cas de la Côte d'Ivoire, de l'Espagne, de la Belgique, du Portugal, de l'Italie, de la République Sud Africaine, de la Tunisie et de la Thaïlande.

L'Allemagne est le seul exportateur qui émerge véritablement de cette compétition, passant de 0 à 5% entre 2000 et 2003 (**DUTEURTRE et al, 2005**).

Les importations de lait concentré étaient très limitées au Sénégal, à cause de la présence de la société Nestlé qui produisait ce lait. Cependant, en Septembre 2003, la firme met à l'arrêt ses unités de production de lait à Dakar au profit de celles localisées au Ghana. Ce dernier pays devient un grand exportateur de lait concentré vers le Sénégal. La Côte d'Ivoire contribue dans l'approvisionnement du Yaourt au Sénégal, depuis ces dernières années.

Les importations de produits laitiers, qui s'élèvent en équivalent lait, au double de la production locale, constituent une concurrence majeure pour les produits locaux. Cependant, les producteurs et les acteurs du secteur laitier local sont régulièrement interpellés sur la compétitivité de l'industrie locale. Pour promouvoir la compétitivité de la filière locale et participer à la mise sur pied de politiques laitières cohérentes, plusieurs fédérations et organisations interprofessions se sont créées.

II. Environnement Institutionnel du Secteur Laitier

II.1. Organisations de producteurs et de transformateurs

Le développement du secteur laitier est affiché comme une priorité du gouvernement sénégalais.

De nombreux programmes d'appui gravitent autour de ce secteur pour augmenter la production locale. Les menaces grandissantes des importations sur la filière locale et l'absence de politiques cohérentes de production et de commercialisation du lait local ont contribué à la naissance d'importantes organisations professionnelles et d'interprofessions. Les difficultés de commercialisation du lait et les produits laitiers

dans les grandes zones de production et les approvisionnements en intrants sont une occasion pour les éleveurs de se structurer.

Les premières initiatives datent du début des années 1990. Elles s'inscrivaient dans le cadre d'actions de développement local incluant l'élevage et plus spécifiquement la production laitière. Elles ont concerné la zone sylvo-pastorale avec la Fédé Bamtooré Aynaabé Jolof (FBAJ) en 1992 et l'Association pour le Développement Intégré Durable en zone sylvo-pastorale (ADID) en 1995. Les interventions les plus importantes sont récentes, elles ont débuté pour la plupart après 2000. Elles concernent la création d'organisations faïtières au niveau de la filière comme la Fédération des Eleveurs Indépendants et Transformateurs Laitiers du Sénégal (FEITLS) et la Fédération Nationale des Acteurs de la Filière Lait Local du Sénégal (FENAFILS). Ces organisations avec le Directoire National des Femmes en Elevage (DINFEL) interviennent dans la promotion de la filière, l'intermédiation pour la recherche de financement, mais également dans la recherche de débouchés pour les produits à travers la contractualisation avec les producteurs. C'est dans ce cadre que s'inscrivent les initiatives développées par le DINFEL en contractualisant avec l'Union des Producteurs et Préposés du Rayon Laitier de Dahra (UPPRAL) pour l'écoulement du lait à Dakar.

II.2. Organisations publiques dans le secteur laitier

Depuis quelques années, le gouvernement sénégalais s'est engagé dans une politique laitière pour améliorer la production nationale.

Les stratégies de financement des filières laitières sont mises en oeuvre en partie dans le cadre du Programme Agricole. Les interventions portent sur les Opérations de Sauvegarde du Bétail (OSB) par les subventions de l'aliment bétail, sur la santé animale par la vaccination et le suivi épidémiologique mais aussi sur l'amélioration génétique à travers le programme d'insémination artificielle. Ces interventions se font à travers les structures étatiques et privées : inspections des services vétérinaires dans le cadre de l'OSB, vétérinaires privés dans le cadre de la délégation du mandat sanitaire notamment la vaccination, d'ONG et de bureaux d'études dans le cadre du renforcement des capacités mais également la mise en place de crédits.

Sur le plan institutionnel, le secteur public a accompagné la structuration des producteurs avec la création des Maisons des Eleveurs (MDE) au niveau des différentes régions ainsi que le Directoire National des Femmes en Elevage

(DINFEL) et ses démembrements, notamment les 11 Directoires Régionaux des Femmes en Elevage (DIRFEL).

Les services directs concernent les interventions entreprises par le secteur public et qui sont spécifiques aux filières locales. L'amélioration génétique est le service le plus important pour les pouvoirs publics. Les premières actions ont été menées à la fin des années 70 dans le cadre de programmes de recherche et de vulgarisation de différentes races laitières dans la zone des Niayes. Les actions récentes concernent :

- le programme d'insémination artificielle initié par le Projet d'Appui à l'Elevage (PAPEL) dans le bassin arachidier à partir de 1995 ;
- le PRODAM dans la zone de Matam en 1996 ;
- le programme national d'insémination artificielle mise en oeuvre par la Direction de l'Elevage dans toutes les régions et qui s'inscrit dans le cadre du programme agricole à partir de l'année 2000 ;
- les dons de génisses et de géniteurs aux organisations d'éleveurs en 2004.

Aussi, dans le cadre de la deuxième phase du PAPEL, un centre d'amélioration génétique a été mis en place au niveau du centre de recherche zootechnique (CRZ) de Dahra. Les objectifs affichés portent sur l'augmentation de la production laitière nationale et la réduction de la facture des importations. Cependant, les actions sont difficiles à évaluer du fait de l'absence de programme et de stratégie nationale clairs concernant l'amélioration génétique tant du point de vue des schémas de sélection, les races à utiliser, la gestion des produits croisés (**DIEYE et al, 2003**).

Le secteur public accompagne également les dynamiques locales de développement des filières laitières. Les initiatives récentes concernent des activités de recherche-développement dans le cadre des financements du Fonds National de la Recherche Agricole et Agro-alimentaire (FNRAA) et le Programme Concerté de Recherche-développement (PROCORDEL).

Les actions portent sur la génération d'informations sur la qualité des produits laitiers, les niveaux de production des métis et les contraintes sanitaires, l'amélioration des conditions d'élevage par l'introduction des cultures fourragères.

III. Projets de développement

III.1. Programme d'Appui à l'Elevage Laitier (PAPEL)

Le projet PAPEL a été mis en oeuvre en 1992 sur financement du gouvernement du Sénégal avec l'appui de la Banque Africaine de Développement (BAD). Son objectif

général est de renforcer la sécurité alimentaire en lait (42 millions de litre de lait par an), en viande (40813 tonnes par an) et de lutter contre la pauvreté au Sénégal.

Afin d'atteindre cet objectif, le PAPEL s'est engagé à intensifier la production laitière au Sénégal. L'outil utilisé est l'insémination artificielle à travers des campagnes annuelles.

Depuis 1995, le PAPEL réalise les campagnes avec des résultats palpables sur le terrain : production de métis issue du croisement des races locales avec des races laitières exotiques. En effet, ces métis ont un âge au premier vêlage de 39,2 mois (21,1-61,9mois), un intervalle vêlage-vêlage moyen de 22,7 mois (10,4-37,5 mois) et une production laitière moyenne de 10 à 12 litres par jour avec des extrêmes de 5 à 22 litres par jour.

III.2. Grande Offensive Alimentaire pour la Nourriture en Abondance (GOANA)

La GOANA est un projet, sous la tutelle du Ministère de l'élevage du Sénégal, qui a pour but de faire du Sénégal un pays «autosuffisant en produits d'origine animale, ou l'élevage joue un rôle déterminant dans le développement économique et social».

C'est pour cette raison que, Monsieur le Président de la République a lancé le 18 Avril 2008 la GOANA en présence du gouvernement et de l'administration territoriale. La GOANA vise à atteindre l'autosuffisance alimentaire à très court terme. Il fixe ainsi des objectifs quantitatifs de production de 500 milles vaches qui devront être inséminées d'ici 2012 pour donner un cheptel bovin laitier de plus de 135 milles têtes pour 400 millions de litres de lait et 43 500 tonnes de viande.

Par ailleurs, une trentaine de mini-laiteries sont en cours d'installation dans les différents bassins laitiers identifier. Ces mini-laiteries pourront à terme, transformer et commercialiser le lait de collecte produit.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :

MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II :

RESULTATS

CHAPITRE III

DISCUSSION, CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

Chapitre I : MATERIEL ET METHODES

I. Cadre d'étude

Notre étude s'est déroulée dans la région de Thiès précisément dans les départements de Tivaouane et de Thiès. Elle a concernée les vaches faisant partie du programme national d'insémination artificielle de la GOANA. Cette étude a duré 8 mois :

- novembre 2008 : enregistrement des éleveurs et sélection des vaches;
- février 2009 à mars 2009 : synchronisation des chaleurs et insémination artificielle ;
- juin 2009 : diagnostic de gestation.

A Thiès, sont concernées les localités suivantes : Touba Toul, Khombole, Keur Madaro, Touba Gueye, Keur Mboda Ndiaye, Thiathiaw, Kaba, Thies Commune, Tassette et Keur Mangary.

A Tivaouane, sont concernées les localités suivantes : Pire, Meckhe, Kelle, Merina Dakhar, Pekkese, Ngeoul, Thelli, Mbeugeul, Ngagne Diouf, Ndiakene, Thilmakha, Keur Mbir Ndao, Keur pathe Ndiaye, Mboro, Taiba Ndiaye, Tivaouane commune, Ka et Ndiao

II. Caractéristiques physiques et climatiques de la région de Thiès

Le climat est de type soudano-guinéen chaud, humide avec une saison des pluies (Juin- Octobre) et une saison sèche (Novembre- Mai). La saison sèche peut être divisée en saison sèche froide et en saison sèche chaude. La végétation est de type soudano-guinéen avec des savanes à graminées et des forêts denses. La pluviométrie varie de 400 à 600 mm.

La température de la région de Thiès est influencée par des courants marins, car la région se situe dans une zone de transition soumise à l'influence des alizés maritimes et l'harmattan avec une température moyenne de 32°C.

La végétation est constituée de savane boisée, arbustive et herbacée. Le pâturage naturel est abondant en saison pluvieuse. Il se compose de graminée et de légumineuse.

III. Cheptel et conduite d'élevage

L'élevage est en général extensif. Le système de production est influencé par la rareté et la pauvreté de paturages surtout pendant la saison sèche. Celle-ci est à l'origine de la mobilité des éleveurs. L'embouche paysanne se développe de plus en plus malgré les conditions climatiques difficiles. Les animaux sont essentiellement nourris sur paturage naturel abondant en saison pluvieuse.

Le cheptel de la région est constitué de bovins, ovins, caprins, équins et asins. L'activité d'élevage d'une manière générale est plus présente dans le département de Tivaouane où est concentrée plus de la moitié du cheptel bovin, avec 44% des ovins, 45% des caprins, 55% des porcins, 40% des équins et 47% des asins. La répartition des effectifs du cheptel est donnée dans le tableau IV.

Tableau IV: Situation du cheptel par département en 2008 (Source : MEF/ANSD, 2008).

Espèces	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Equins	Asins
Thiès	56 925	78 943	65 294	8 422	18 034	14 700
Tivaouane	112 185	112 048	97 942	12 190	26 716	27 637
Région	169 110	254 655	217 648	22 163	66 791	58 801

IV. Matériel

IV.1. Matériel animal

L'étude a porté sur 590 vaches donc 570 locales et 20 métisses.

Ces vaches sont âgées de 3 à 15 ans et la note d'état corporel attribué sont présents dans le tableau V.

Tableau V : Répartition des animaux selon la classe d'âge et la note d'état corporel.

CLASSE D'ÂGE	NOMBRE	FREQUENCE
3 A 6	210	35,60
6 A 9	158	26,78
9 A 12	101	17,11
12 A 15	8	1,35
Indéterminé	113	19,16
TOTAL	590	100
NOTE D'ETAT CORPOREL	NOMBRE	FREQUENCE
2	149	25,25
3	308	52,20
4	20	3,40
Indéterminé	113	19,15
TOTAL	590	100

L'appréciation de l'état corporel a été faite suivante la grille de notation des zébus soudanien à 6 points proposé par **VALL et BAYALA (2004)**.

La note attribuée va de "0" pour les vaches maigres à 5 pour les vaches grasses.

Les critères d'attribution de la NEC sont présentés dans l'Annexe 2.

IV.2. Semences utilisées

Les semences que nous avons utilisées proviennent des races Holstein, Montbéliard et Guzérat.

- les semences de Holstein et de Montbéliard proviennent de Sersia® France.
- la semence de Guzérat provient du Centre Nationale d'Amélioration Génétique (CNAG) de DAHRA.

IV.3. Matériel technique

IV.3.1. Matériel de synchronisation

Le matériel de synchronisation comprend :

- des gants de fouille légère et sensible ;
- des cordes pour la contention ;
- la BETADINEND (solution antiseptique vaginale);
- pistolet (applicateur PRIDND pour la pose de spirale intra-vaginale);
- le Gel PRIDND : le gel a des propriétés lubrifiantes et antiseptiques ;
- matériel pour asepsie (sceau, eau potable, eponge...)

IV.3.2. Matériel d'insémination artificielle

Nous avons utilisés :

- des paillettes contenues dans une bonbonne ;
- pince brucelle pour la saisie des paillettes ;
- le pistolet de CASSOU et accessoires stériles ;
- le décongéleur électrique et testeur de température ;
- chemises sanitaires et gaine protectrice ;
- un cutteur pour couper la partie sertie ;
- des gants de fouille ;
- le gel lubrifiant ;
- des serviettes pour nettoyer la semence ;
- des lampes torches.

IV.3.3. Matériel de diagnostic de gestation

Le matériel classique utilisé est :

- gangs de fouille ;
- cordes pour la contention ;
- gel lubrifiant.

IV.3.4. Hormones

- spirale vaginale : la spirale est un dispositif spiralé d'élastomère silicone contenant 1,55 g de progestérone et à l'une des extrémités est fixée une gélule qui contient 10 mg de benzoate d'œstradiol. Il assure sur un lot de femelles, l'induction, le groupage des chaleurs et ovulations. Ceci permet ainsi de programmer l'insémination ou la saillie, de régulariser et maîtriser les cycles sexuels.
- PGF2 : c'est un analogue de synthèse qui est utilisée pour l'occasion et est connu sous le nom d'ENZAPROSTND. C'est une solution qui se présente sous forme de flacon de 5ml et 25mg de principe actif.
- PMSG : C'est une solution injectable qui se présente sous forme de flacon contenant un lyophilisat de PMSG destiné à recevoir 2ml d'un soluté physiologique.

V. Méthodes

V.1. Actions préliminaires

Ces actions sont :

- l'enregistrement des éleveurs ;
- la sélection des vaches ;
- la synchronisation des animaux.

V.1.1. Enregistrement des éleveurs

L'enregistrement est obtenu sur la base des commémoratifs. La première étape consiste en la sensibilisation des éleveurs sur la nécessité :

- d'entretenir les animaux. Il s'agit de bien alimenter les vaches retenues en stabulation à l'abri des taureaux et des intempéries ;

- du respect des rendez-vous avec les prestataires ;
- d'avoir de la main d'œuvre pour la contention des vaches à chaque étape du processus.

Par ailleurs, les éleveurs sont informés sur :

- les conditions et les critères de sélection des vaches ;
- le déroulement des activités ;
- les avantages de l'insémination artificielle.

Ainsi, les éleveurs qui acceptent les conditions s'inscrivent à la campagne d'insémination artificielle sur une fiche de sélection qui comprend :

- le nom, prénom de l'éleveur et son village ;
- âge en année ;
- nombre de lactation ;
- jour post partum en mois ;
- la note d'état corporel ;
- le diagnostic ovarien ;
- le numéro de la vache.

V.1.2. Sélection des animaux

Les conditions de sélection des vaches sont les suivantes :

- avoir au moins de trois (3) ans ;
- avoir un bon embonpoint ;
- être non gestantes ;
- disposer d'un appareil génital fonctionnel et en bonne santé ;
- un minimum de quatre vingt dix (90) jours post-partum.

Ces renseignements sont obtenus sur la base de l'anamnèse, des commémoratifs et d'un examen clinique effectué sur chaque vache.

Par ailleurs, une fouille systématique a été réalisée sur tous les animaux présélectionnés. Cette fouille permet de confirmer le statut physiologique de la vache et d'apprécier l'état de l'ovaire. Les animaux sélectionnés (590 vaches) sont

identifiés par des boucles auriculaires puis déparasités. Le produit IVOMECSND a été utilisé pour le déparasitage interne et externe des animaux.

Afin d'harmoniser l'état corporel des vaches, un flushing d'au moins 1 mois est conseillé avant le démarrage de la phase de synchronisation. Ce flushing consiste à améliorer la qualité de l'alimentation des vaches en stabulation depuis la sélection jusqu'au diagnostic de gestation.

V.1.3. Synchronisation des animaux

Les animaux ont fait l'objet d'une synchronisation des chaleurs par la méthode associant la spirale vaginale (PRIDND) et la PGF_{2α}. Le protocole de synchronisation ci-dessous a été réalisé sur 517 vaches.

- J0 - Phase de pose de la spirale :
- J10 -Phase d'injection de la PGF_{2α} :
- J12 -Phase de retrait et d'injection de la PMSG ;
- J14 –Chaleurs et insémination artificielle.

V.2. Insémination artificielle.

La phase d'insémination proprement dite s'est réalisée sur 513 vaches synchronisées qui se sont présentées dans les différents sites. Toutes les vaches ont été inséminées le soir à partir de 16 heures.

Le principe d'une insémination a été appliqué durant nos travaux et le protocole est le suivant :

- décongélation de la paillette à la température de (35-37°C) pendant 15 à 20 secondes (figure 9);
- vérification de la température de l'eau minérale (35-37°C) à l'aide d'un testeur (figure 10);

- préparation du pistolet : la paillette décongelée et nettoyée est introduite dans le pistolet CASSOU, la partie sertie est sectionnée et l'ensemble du pistolet est recouvert d'une gaine protectrice puis d'une chemise sanitaire ;
- insémination par la méthode recto-vaginale : elle a été effectuée à temps fixe à environ 54^{ième} heures après le retrait de la spirale.



Figure 9: décongéleur électrique (Photo IBRAHIM O.)



Figure 10: Testeur température de l'eau (Photo IBRAHIM O.)

V.3. Diagnostic de gestation

La méthode de diagnostic utilisée est la palpation transrectale. Elle a été faite à partir du 60^{ième} jour après l'insémination artificielle et est basée sur les données fournies par l'état de l'utérus au cours de la palpation. Ce diagnostic a porté sur 368 vaches.

Les vaches reconnues positives lors du diagnostic de gestation sont déclarées gestantes.

V.4. Analyse des données

Les données ont été analysées par le logiciel RCOMMANDER et le tableur EXCEL. Il permet d'effectuer le test de KHI DEUX Pearson, qui à son tour nous permettra de mieux apprécier l'influence de certains facteurs en fonction du seuil de significativité P.

En biologie P (seuil de positivité) est égale à 5%, on dira alors qu'il est :

- Significatif si $P < 0,05$,
- Non significatif si $P > 0,05$.

Chapitre II : RESULTATS

Nous allons dans un premier temps étudier le résultat de la synchronisation des chaleurs, puis le taux de réussite de l'insémination artificielle et les facteurs influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle.

I. Résultat de synchronisation

Au total, sur 590 vaches sélectionnées, 517 ont été retenues pour la synchronisation. Les 73 autres vaches ont été éliminées car elles étaient absentes ou gestantes au moment de la synchronisation.

Parmi les 517 vaches synchronisées, 513 ont été inséminées. Les 4 autres ont perdu la spirale, soit un taux de rétention spirale de 99,23%.

II. Taux de réussite d'insémination artificielle

Le taux de réussite est le pourcentage du nombre de vaches diagnostiquées sur le nombre total de vaches inséminées.

Le diagnostic de gestation a été effectué 60 jours après I.A par palpation transrectale. Parmi les 513 vaches inséminées, 368 étaient présentes au moment du diagnostic de gestation soit 71,73%.

Les résultats du diagnostic de gestation sont présentés dans le tableau VI:

Tableau VI: Résultats du diagnostic de gestation

	Vaches diagnostiquées	Vaches gestantes	
		Effectif	%
Thiès	100	50	50
Tivaouane	268	128	47,76
Total	368	178	48,37

Sur 368 vaches diagnostiquées, 178 sont positives, soit un taux de gestation global de 48,37 %.

III. Facteurs influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle.

III.1. Relation entre le taux de gestation et l'âge de la vache

Le taux de gestation est de 48,37% dans l'échantillon de 368 vaches présentes au diagnostic. Les taux 50,41% et 49,37 ont été obtenus respectivement chez les vaches dont l'âge est de 6 à 9 ans et 3 à 6ans. L'influence de l'âge sur le taux de gestation n'est pas significatives ($P>0,05$).

Le tableau VII présente les résultats du diagnostic de gestation en fonction de l'âge de la vache.

Tableau VII : Résultat du diagnostic de gestation en fonction de l'âge

Résultats Age en année	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
3 à 6	61	50,41	60	49,59	121	0,24
6 à 9	39	49,37	40	50,63	79	
9 à 12	24	47,06	27	52,94	51	
12 à 15	4	100	0	0	4	
Indéterminé	50	44,25	63	55,75	113	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

$P>0,05$: différence non significative

III.2. Relation entre le taux de gestation et le nombre de lactation

Le tableau VIII nous présente la relation entre le taux de gestation et le nombre de lactation à la sélection.

Tableau VIII: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du nombre de lactation.

Résultats Nombre lactation	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
Génisses	68	53,54	59	46,46	127	0,73
1 à 2	10	47,62	11	52,38	21	
3 à 4	41	47,67	45	52,33	86	
5 à 12	9	42,86	12	57,14	21	
Indéterminé	50	44,25	63	55,75	113	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

Le taux de gestation de 53,54% a été obtenu chez les génisses, les vaches de 1 et 2 lactation ont un taux de 47,62% contre 42,86% chez les vaches à plus de 5 lactation. Cependant, l'influence du nombre de lactation sur la gestation n'est pas significative ($P > 0,05$).

III.3. Relation entre le taux de gestation et la note d'état corporel à la sélection

La note d'état corporel (NEC) a été déterminée pour 255 vaches sur 368 vaches diagnostiquées. Le Tableau IX permet d'apprécier la répartition des NEC des vaches diagnostiquées.

Tableau IX: Résultat du diagnostic de gestation en fonction de la note d'état corporel à la sélection.

Résultats \ NEC Sélection	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
2	15	48,39	16	51,61	31	0,95
3	106	51	102	49	208	
4	7	43,75	9	56,25	16	
Indéterminé	50	44,25	63	55,75	113	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

$P > 0,05$: différence non significative

Le taux de gestation de 51% a une NEC de 3, le taux de 43,75% a été observé chez les vaches ayant une NEC de 4. Néanmoins, l'influence du NEC sur le taux de gestation n'est pas significative ($P > 0,05$).

III.4. Relation entre le taux de gestation et le diagnostic ovarien

L'état des ovaires a été apprécié pour 368 vaches. Les résultats du diagnostic de gestation en fonction de l'état de l'ovaire sont présentés dans le tableau X.

Tableau X: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du diagnostic ovarien

Résultats DG Ovarien	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
CJD	8	40	12	60	20	0,28
FOD	1	100	0	0	1	
IOGD	71	47,33	79	52,67	150	
OPL	48	57,14	36	42,86	84	
Indéterminé	50	44,25	63	55,75	113	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

P>0,05 : différence non significative

Le taux de gestation de 57,14% a été obtenu chez les vaches ayant des ovaires petites et lisses. Les vaches qui ont un follicule ovarien et en inactivité ovarienne, ont respectivement 47,33% et 40%. Toutefois, ces différences ne sont pas significatives (P>0,05).

III.5. Relation entre le taux de gestation et jour post partum

Le Tableau XI ci-dessous présente les résultats du DG en fonction du nombre de jours post partum.

Tableau XI: Résultat du diagnostic de gestation en fonction du jour post partum

Résultats JPP en mois	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
Génisses	49	55,68	39	44,32	88	0,28
1 à 6	34	54,84	28	45,16	62	
6 à 12	18	50	18	50	36	
12 à 18	8	42,11	11	57,89	19	
18 à 36	19	38	31	62	50	
Indéterminé	50	44,25	63	55,75	113	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

P>0,05 : différence non significative

Les taux de 55,68% et 54,84% sont obtenus respectivement chez les génisses et les vaches ayant un JPP de 1 à 6 mois. Les vaches de 6 à 12 mois ont un taux de 42,11%. Néanmoins, l'influence du nombre de jours post partum sur le taux de gestation n'est pas significative (P> 0,05).

III.6. Relation entre le taux de gestation et intervalle retrait spirale-insémination artificielle

Les vaches ont été inséminées à partir de la 54^{ème} heure après le retrait de la spirale. Les résultats sont consignés dans le tableau XII:

Tableau XII: Résultat du diagnostic de gestation en fonction de l'intervalle retrait spirale-insémination artificielle

Résultats Intervalle. H R-IA	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
54 à 56	32	41,03	46	58,97	78	0,77
56	60	52,17	55	47,83	115	
56 à 60	86	49,14	89	50,86	175	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

P>0,05 : différence non significative

Après analyse, nous remarquons que les vaches qui ont été inséminées entre 54 à 56 heures présentent un taux de 52,17% alors que les vaches inséminées entre 56 à 60 heures ont un taux de 49,37%. Néanmoins, l'influence de l'intervalle retrait-IA sur le taux de gestation n'est pas significative (P>0,05).

III.7. Relation entre le taux de gestation et l'heure de l'insémination

Globalement, les heures les plus fraîches de la journée sont plus propices à l'IA. Ainsi, toutes nos vaches ont été inséminées dans l'intervalle 16h-24h et les résultats se présentent comme suit dans le tableau XIII.

Tableau XIII: Résultat du DG en fonction de l'heure de l'insémination

Résultats Heure	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
16 à 18	38	45,24	46	54,76	84	0,79
18 à 20	93	49,73	94	50,27	187	
> 20	47	48,45	50	51,55	97	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

P>0,05 : différence non significative

L'analyse de nos résultats montre que, les taux 49,73 % et de 48,45% sont tous comparables. En conséquence, l'influence de l'heure sur le taux de gestation n'est pas significative (P>0,05).

III.8. Relation entre le taux de gestation et le taureau

La semence de six géniteurs a été utilisée au cours de cette campagne d'insémination. Les résultats de la fertilité sont présents dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Résultat du diagnostic de gestation en fonction du taureau utilisé

Résultats Taureau	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
Robot	38	50,67	37	49,33	75	0,73
Toronto	46	51,68	43	48,32	89	
Tarim	38	44,7	47	55,3	85	
Trosac	42	43,75	54	56,25	96	
Autres(Sos et Roseo Jock)	14	60,87	9	39,13	23	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

P>0,05 : différence non significative

Les taureaux Robot et Toronto ont les taux de 50,67% et 51,68%. Les autres taureaux représentés par Sos et Roseo jock ont un taux de 60,87%. Les taureaux Tarim et Trosac ont respectivement un taux de 44,68% et 43,75%. Néanmoins, l'influence des taureaux n'est pas significative (P>0,05).

III.9. Relation entre le taux de gestation et la race

Le Tableau XV présente l'effet de la race sur le taux de gestation.

Tableau XV : Résultat du diagnostic de gestation en fonction de la race

Résultats Races	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
Holstein	86	45,26	104	54,74	190	0,47
Monbéliard	90	51,73	84	48,27	174	
Guzéra	2	50	2	50	4	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

$P > 0,05$: différence non significative

51,73% de femelles inséminées avec de la semence Montbéliard sont gestantes contre 45,26% de femelles inséminées avec de la semence de taureau Holstein.

III.10. Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur

Les inséminateurs qui sont présents dans le tableau XVI sont représentés par la lettre A et B.

Tableau XVI : Résultat du DG en fonction de l'inséminateur

Résultats Inséminateur	Diagnostic de gestation					P
	Positif		Négatif		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	
A	137	48,07	148	51,93	285	0,83
B	41	49,4	42	50,6	83	
Total	178	48,37	190	51,63	368	

$P > 0,05$: différence non significative

L'analyse montre que, le taux de 49,4% a été obtenu par l'inséminateur B. L'inséminateur A ayant un taux de 48,07%. Néanmoins, l'influence de l'inséminateur n'est pas significative ($P > 0,05$).

Chapitre III : DISCUSSION, CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS.

I. DISCUSSION

I.1. Résultat de synchronisation

Sur 517 vaches 4 ont perdu leur spirale soit un taux de rétention de spirale de 99,22%.

Ce taux est comparable avec celui obtenu par **NISHIMWE (2008)** soit 99,27%, supérieur à 98,4% observé par **KABERA (2007)**. Cependant, il est inférieur au taux de 100% obtenu par **ABONOU (2007)** en raccourcissant la cordelette.

Ces pertes sont probablement dues à une mauvaise gestion de la conduite des troupeaux. La conduite quotidienne de certains animaux dont la stabulation n'est pas respectée sur du pâturage des savanes arbustives et boisées favorise le retrait de la spirale.

I.2. Taux de réussite d'insémination artificielle

Le taux d'insémination obtenu quatorze (14) jours après la pose de spirale est de 71,73%. Ce taux est nettement inférieur à celui obtenu par **KAMGA (2002)**.

L'insémination artificielle est un outil de reproduction qui nécessite ponctualité et respect des engagements notamment le respect des conditions d'adhésion à la campagne et des rendez-vous pris entre prestataires-éleveurs. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont pas réunies. En effet, la majorité des inséminateurs effectuent d'autres activités ou sont appelés à d'autres tâches. De plus, la plupart des éleveurs ne respectent pas les conditions d'adhésion au programme. Les femelles sélectionnées sont soit absentes le jour de l'insémination, soit saillies par les taureaux après le retrait de la spirale. Ceci expliquerait le faible taux de réussite de l'insémination artificielle enregistré pendant la campagne.

I.3. Taux de gestation

L'insémination artificielle sur chaleurs induites a porté sur 513 vaches. 368 vaches ont été présentes au constat de gestation parmi lesquelles 178 sont gestantes soit un taux de gestation de 48,37%.

Ce taux est comparable à ceux obtenu par **NISHIMWE (2008)** 44,1%, **BADJI (2007)** 49% dans le bassin arachidien et **OKOUYI (2000)** 49% sur les vaches Ndama en Casamance. Par contre, il est supérieur à ceux de **KABERA (2007)** soit 38,1%, **KOUAMO (2006)** un taux de 35,66% et **HAKOU (2006)** soit 37,11% au cours des précédentes campagnes d'insémination artificielle ;

Ce taux peut être amélioré d'une part, par une bonne sélection des animaux, un traitement hormonal adéquat et d'autre part, par le respect des conditions d'adhésion notamment l'alimentation des vaches en stabulation.

I.3.1. Relation entre le taux de gestation et l'âge de la vache

De l'analyse de nos résultats, il en ressort que l'âge n'influence pas le taux de gestation.

En effet, la rigueur à la sélection nous amène à choisir des animaux aptes à se reproduire quelque soit l'âge.

Par ailleurs, il est exigé à chaque éleveurs, de bien nourrir sa vache depuis la sélection/déparasitage jusqu'au constat de gestation.

Ainsi, l'évaluation sur chaleurs induites est optimale et les mortalités embryonnaires sont réduites.

HUMBLLOT (1986) a constaté une diminution de la fertilité avec l'âge, il attribue cette baisse de la fertilité à l'augmentation des mortalités embryonnaires avec l'âge.

I.3.2. Relation entre le taux de gestation et le nombre de lactation

Dans notre étude, le taux de gestation chez les génisses (53,54%) n'est pas meilleur que celui des vaches multipares. Ces résultats concordent avec ceux de **DIENG (2003)** qui a obtenu 38,5% (en une lactation) ; 36,1% (en deux lactations) et 35,05% (en trois lactations et plus). Par ailleurs, **GRIMARD et coll. (2001)** n'ont constaté aucune baisse de la fertilité en fonction du rang de vêlage (59,5% chez les primipares contre 48,1% chez les multipares).

I.3.3. Relation entre le taux de gestation et la note d'état corporel

Les NEC attribuées aux vaches sont de l'ordre de 2, 3 et 4. L'analyse des résultats montrent que 43,75% des vaches ont une NEC de 2, 48,39% est obtenu chez les vaches ayant une NEC de 4 et 51% est observé chez les vaches avec une NEC de 3. Ce qui est comparable avec les résultats obtenus par **DIENG (2003)**. Cette étude montrait 36,6%, 60% et 50% pour les vaches dont les NEC sont respectivement de 3, 4 et 5.

I.3.4. Relation entre le taux de gestation et jour post partum

Dans notre étude, la durée du post partum n'a pas d'influence sur le taux de gestation.

En effet les critères de sélection ont été rigoureux et le travail a été effectué sur des vaches dont l'involution utérine était complète, ce qui expliquerait l'absence de l'influence du nombre de jours post-partum sur la gestation.

I.3.5. Relation entre le taux de gestation et intervalle heure retrait-insémination artificielle

L'intervalle heure retrait-IA n'influence pas le taux de gestation. Les recommandations de **DIOP et al. (1999)** qui conseille de réaliser les inséminations à $9,5 \pm 3,5$ heures ont été bien appliquées pendant notre campagne d'insémination.

I.3.6. Relation entre le taux de gestation et l'heure de l'insémination

L'étude réalisée sur les inséminations effectuées à partir de 16h nous a permis d'évaluer l'impact des écarts de températures observées dans la journée.

Il en ressort que l'influence de l'heure d'insémination n'est pas significative sur le taux de gestation au cours de notre étude. Ce qui s'expliquerait par la période de notre étude (mois de Mars), période de l'année pendant laquelle le milieu ambiant a été relativement frais (le soir) soit 20°C.

KAMGA (2002) a obtenu un meilleur taux de gestation chez les vaches inséminées au coucher du soleil (86,4%) contre 13,6% au lever du soleil.

I.3.7. Relation entre le taux de gestation et le taureau

La race du taureau utilisée n'influence pas le taux de gestation. Ainsi, le contrôle qualité de la semence avant la campagne est un atout pour l'amélioration des productions animales au Sénégal.

I.3.8. Relation entre le taux de gestation et la race

Au cours de notre étude, il ressort que la race de la vache n'a pas une influence sur le taux de gestation.

Le taux de gestation obtenu chez les métisses (48,37%) est proche de 50,3 % rapporté par **AMOU'OU (2005)**. Ces résultats sont inférieurs au taux de réussite de 55% recommandé en IA. Cependant, le résultat obtenu est satisfaisant compte tenu de l'adaptation relativement difficile des vaches exotiques (**NJONG, 2006**).

Ces résultats s'expliqueraient par le fait que l'appareil génital des métisses est plus facile à manipuler que celui des races parentales. Ainsi, la traversée du col de l'utérus lors de l'IA se fait souvent sans difficulté et la semence est déposée au niveau du corps de l'utérus. Par contre chez les races parentales, les difficultés notées lors de la traversée du col de l'utérus font que la semence est déposée à l'entrée du col et minimisant ainsi les chances de réussite.

Par ailleurs, les hémorragies parfois observées lors d'un cathétérisme du col sont les causes supplémentaires d'infécondité dans les troupeaux inséminés.

I.3.9. Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur

Aucune différence n'a été observée entre les taux de gestation obtenu par les 2 inséminateurs. En effet, les équipes prestataires maîtrisent : le procédé qui conduit à l'induction et la synchronisation des chaleurs d'une part, et la technique d'insémination artificielle bovine d'autre part.

Néanmoins, nos résultats sont en contradiction avec ceux de **LAMINO (1999)** qui observait une différence significative entre les inséminateurs. En effet, les inséminateurs de son étude étaient nouvellement formés par le projet PAPEL et par conséquent, leurs inexpériences (formation et recyclage) avaient fortement influencé les résultats de l'insémination.

II. Contraintes

Le secteur de l'élevage connaît encore quelques contraintes qui sont :

II.1. Contraintes alimentaires

Les contraintes alimentaires sont liées à :

- l'indisponibilité de l'aliment et en eau pendant la saison sèche ;
- la cherté de l'aliment bétail ;
- l'habitude de la transhumance qui rend difficile la complémentation lors de la stabulation ;
- l'accroissement démographique entraînant une réduction des surfaces cultivables et par conséquent, une diminution des résidus de récolte.

II.2. Contraintes sanitaires

Les contraintes sanitaires sont plus représentées dans les élevages traditionnels. Elles sont liées à la présence des glossines ; auxquelles s'ajoute la persistance de certaines maladies telles que la fièvre aphteuse, la fièvre de la vallée du Rift, la dermatose nodulaire. A cela s'ajoute le coût de plus en plus élevé des médicaments et du matériel vétérinaire.

II.3. Contraintes socio-économiques

Ces contraintes peuvent être présentées sous plusieurs ordres. Les plus importants sont liés :

- à l'analphabétisation des éleveurs et bouviers ;
- au manque de vulgarisation de la technique auprès des éleveurs ;
- à la thésaurisation du cheptel ;
- à la défaillance du système d'encadrement des éleveurs ;
- au faible pourcentage d'adhésion au programme ;
- à une faible motivation des éleveurs. Ce qui entraîne le non respect du calendrier du travail, du suivi des animaux avant et après l'IA et de la conduite du troupeau.

III. Recommandations

A l'issue de l'identification des contraintes posées, nos recommandations s'adresseront à plusieurs acteurs notamment à l'Etat, aux éleveurs, aux prestataires de service et aux institutions de formation et recherche.

III.1. Autorités Etatiques

Il est impératif :

- d'amélioration des infrastructures et des voies d'accès aux éleveurs ;
- de faciliter l'accès aux intrants alimentaires pendant la saison sèche, surtout en zones rurales;
- de faire de l'IA une activité continue et non de campagne ;
- de faciliter aux coopératives d'éleveurs l'accès au crédit ;
- d'organiser des formations régulières de mise à niveau des inséminateurs ;
- de former les éleveurs en techniques de conservation des fourrages comme le fanage, l'ensilage ou le traitement à l'urée pour disposer d'aliments pendant la saison sèche ;
- d'appliquer des mesures prophylactiques strictes vis-à-vis des maladies enzootiques dans les zones où l'IA bovine sera pratiquée ;
- de faciliter la formation de bassins laitiers ;
- sensibiliser les éleveurs à la conduite des produits d'insémination pour qu'ils expriment tout leur potentiel génétique. En plus de cette sensibilisation, il faut faire un suivi permettant d'avoir une idée sur les performances de ces produits ;
- sensibiliser les éleveurs à une meilleure gestion des espaces pastoraux, pour une intensification des productions animales. Il est possible d'avoir un petit effectif qui produit beaucoup plutôt que d'avoir un grand effectif avec une très faible production ;
- d'insister sur la stabulation des animaux et de séparer les vaches inséminées des taureaux pendant toute la période de la campagne d'IA. Cette recommandation reste difficile car le système d'élevage est à majorité extensif. Cependant, c'est un point important pour la réussite des campagnes d'IA bovine.

III.2. Eleveurs

Il faut :

- introduire des cultures fourragères dans l'élevage ;
- mettre en réserves des sous-produits agricoles tels que les résidus de récolte, les graines de coton, les tourteaux d'arachide et les pailles de céréales ;
- respecter les rations alimentaires pour éviter les troubles qui provoqueraient une diminution voir un arrêt de la production ;
- donner des soins vétérinaires pour les pathologies de la reproduction et faire un suivi sanitaire des animaux inséminés ;
- améliorer les conditions d'élevage surtout la distribution des aliments et de l'eau, et pratiquer de l'hygiène dans les élevages pour éviter les problèmes de reproduction liés à l'environnement alimentaire ;
- s'organiser aux niveaux des centres d'insémination artificielle pour répondre en masse à la campagne d'insémination artificielle ;
- respecter la date et l'heure du programme d'insémination artificielle ;
- mettre les animaux en stabulation durant toute l'opération de l'insémination artificielle ;
- faire un suivi permettant d'avoir une idée sur les performances de ces produits.

III.3. Prestataires de service

Les prestataires sont les inséminateurs, les techniciens d'élevage et le responsable du centre d'insémination artificielle. Ils doivent :

- insister sur la stabulation des animaux et séparer les vaches inséminées des taureaux pendant toute la période de la campagne d'insémination artificielle ;
- choisir le moment de la réalisation des inséminations en tenant compte des facteurs climatiques et saisonniers c'est-à-dire quand le disponible alimentaire est suffisant ;
- sensibiliser les éleveurs à la conduite des produits d'insémination pour qu'ils expriment tout leur potentiel génétique. En plus de cette sensibilisation, il faut faire un suivi permettant d'avoir une idée sur les performances de ces produits ;

- prendre toutes les précautions d'hygiène pour ne pas être des acteurs de dissémination de maladies ;
- recycler et pratiquer régulièrement l'insémination artificielle ;
- assurer une bonne coordination des activités ;
- réduire la cordelette de la spirale après sa pose dans le vagin pour une diminuer le taux de perte des spirales.

III.4. Institutions de formation et recherche

L'amélioration génétique des bovins au Sénégal se déroule depuis plus d'une décennie. Les produits d'insémination artificielle sont présents sur tout le territoire national, mais il est impossible de donner avec certitude les productions des méfis. Ainsi il est important que les chercheurs :

- Assurent le suivi des produits d'insémination artificielle ;
- Evaluent les performances de production des produits de l'insémination artificielle ;
- Evaluent la qualité des productions (lait, viande) de ces produits.
- Comparent ces productions à celles des races bovines locales.

La mise en place de ces projets de recherche pourrait permettre à terme de mettre à la disposition du consommateur des produits respectant les normes officielles de qualité. Le Sénégal pourrait ainsi produire un label de qualité viande et lait.

CONCLUSION GENERALE

Au Sénégal, malgré l'effectif important du cheptel local, la production laitière nationale reste très faible. Cette faible production est expliquée principalement par le faible potentiel génétique du cheptel exploité, les contraintes alimentaires, sanitaires et climatiques. La satisfaction de la demande demeure ainsi tributaire des importations des produits laitiers. Ces importations ont coûté 60 milliards de FCFA, en 2008 (**MEF/ANSD, 2008**).

Pour pallier à ces énormes dépenses, l'Etat sénégalais a adopté une politique d'appui aux productions animales en vue d'une autosuffisance en protéines animales.

Pour accomplir sa mission, Le projet GOANA lancé en 2008 pendant l'hivernage, vient comme solution à ce problème récurrent et au fléau de faim qui menace les populations africaines en général. L'objectif général de la GOANA est de permettre une autosuffisance alimentaire au Sénégal.

Le volet élevage de ce projet vise spécifiquement une production laitière de 400 millions de litres et une production bouchère de 435 milles tonnes de viande par an.

En pratique ces objectifs doivent passer par la réalisation de vastes campagnes d'insémination artificielle portant sur 50000 vaches au lieu 5 000 vaches inséminées habituellement chaque année sur l'ensemble de l'étendue du territoire national.

A ces vastes campagnes d'insémination artificielle seront associées la promotion des cultures fourragères et la facilitation des éleveurs à l'accès au crédit. Toutes ces mesures devraient permettre au pays d'être autosuffisant en lait et viande à l'horizon de l'an 2012.

Notre travail qui s'est déroulé de Novembre 2008 à Juin 2009, consiste en une évaluation des résultats de la campagne d'insémination artificielle organisée dans le cadre du projet GOANA dans les départements de Thiès et Tivaouane.

De façon spécifique nous avons :

- déterminer le taux de réussite de l'IA ;
- identifier et analysé les facteurs influençant l'IA ;

- proposer des solutions pour l'amélioration du taux de réussite de l'IA au Sénégal.

Notre travail de terrain nous a permis de suivre effectivement la campagne d'insémination et de collecter les informations sur les paramètres de reproduction. Ces informations ont été ensuite classées, traitées et analysées afin d'évaluer l'influence de ces paramètres sur la réussite de l'insémination artificielle.

Après la sensibilisation des éleveurs à participer massivement à la campagne, nous avons commencé nos activités de sélection, de synchronisation puis d'insémination artificielle avant de finir par le diagnostic de gestation.

Les vaches sélectionnées devraient :

- avoir au moins 3 ans ;
- avoir vêlées au moins une fois et un post-partum supérieur à 90 jours ;
- être non gestante ;
- avoir une intégrité de l'appareil génital ;
- avoir une bonne note d'état corporel et être en bonne santé.

Les vaches sélectionnées ont été inséminées sur chaleurs induites. Le protocole de synchronisation des chaleurs associe la spirale vaginale (PRIDND) à la prostaglandine F₂α et la PMSG. La semence utilisée lors de l'insémination est celle des taureaux Holstein, Montbéliarde et Guzérat.

Au total :

- 590 vaches ont été sélectionnées, parmi lesquelles 517 ont été synchronisées soit un taux de synchronisation de 99,22%.
- Parmi les 573 vaches synchronisées, 513 ont été inséminées, soit un taux d'insémination de 71,73%
- Sur les 513 vaches inséminées, 368 ont été présentées au constat de diagnostic de gestation 60 jours après l'insémination parmi lesquelles 178 gestantes soit un taux de réussite d'insémination artificielle de 48,37%.

Le taureau utilisé pour l'IA, l'âge des vaches, le nombre de lactation, le nombre de jours postpartum, la note d'état corporel, l'état ovarien, l'heure de l'insémination et l'inséminateur n'ont aucune influence sur le taux de gestation dans l'étude. Cette situation serait due à la variabilité de la taille des échantillons associée à la rigueur lors de la sélection des éleveurs et des vaches.

Plusieurs contraintes ont été observées au cours de cette campagne d'IA. Les recommandations formulées portent sur la nécessité de :

- organiser les formations techniques pour les éleveurs (gestion de l'élevage, de la reproduction et alimentation du bétail) ;
- offrir des formations qualifiantes aux inséminateurs ;
- procéder à la vulgarisation du principe de l'insémination artificielle bovine et de ses bénéfices ;
- sensibiliser les éleveurs à la conduite des produits d'insémination pour qu'ils expriment tout leur potentiel génétique. Il faut faire un suivi permettant d'avoir une idée sur les performances de ces produits ;
- réaliser les inséminations pendant les saisons favorables à l'alimentation et aux moments les plus frais de la journée ;
- insister sur la stabulation des animaux et séparer les vaches inséminées des taureaux ;
- faciliter les initiatives de regroupements des éleveurs et l'accès de ces derniers au crédit ;
- raccourcir la cordelette après sa pose de la spirale dans le vagin ;
- appliquer des mesures prophylactiques strictes, donner des soins vétérinaires pour les pathologies de la reproduction et faire un suivi sanitaire des animaux inséminés ;
- faciliter l'accès aux infrastructures et les voies de communication en direction des éleveurs ;
- suivi et évaluation des performances des produits de l'IA.

La mise en place des projets pour l'évaluation de la qualité de la production laitière et bouchère des produits de l'IA permettra à terme d'offrir aux consommateurs, un label de qualité viande et lait.

BILIOGRAPHIQUE

1. **ABONOU T. F., 2007.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 25
2. **AGBA C. K. ,1975.** Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 12
3. **AMOU'OU B.S. ,2005.** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal). Mémoire DEA: Productions animales : Dakar(EISMV) ; 1
4. **BA D., 2005.** Situation et conditions de développement de la production laitière intensive dans les Niayes au Sénégal. Thèse Doct : Biologie animale : Dakar (Ucad).
5. **BA D., 1991.** La production laitière au Sénégal : contraintes et perspectives (63-73). In: Reproduction et production laitière.-Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF-UREF).
6. **BA D., 1987.** Essai d'approche de l'encadrement en milieu intensif. Exemple du projet de développement de la production laitière intensive et semi-intensive dans la région des Niayes. Mémoire de confirmation : Dakar (Isra-Lnerv).
7. **BADJI A., 2007.** Suivi et évaluation de la qualité des services d'Insémination Artificielle bovine dans la zone sylvopastorale et dans le bassin arachidier(Sénégal). Mémoire DEA: Productions Animales : Dakar : (EISMV) ; 2
8. **BAKHOUM D, 2006.** Etude géographique de la filière laitière au Sénégal : la production dans la proche banlieue de Kaolack ; Mémoire de maîtrise ; Département de Géographie ; UCAD ; 80p

- 9. BARRET J. P., 1992.** Zootechnie générale. -Paris : -180 p (Agriculture d'aujourd'hui, Sciences, Techniques, Applications)
- 10. BEAMS S. W. et BUTLE W. R., 1999.** Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in post partum dairy cows.*J. Repord. Fert.*, **54** : 411-424
- 11. BENLEKHAL A., 1993.** L'insémination artificielle : Bilan et perspectives (38-42).-In : Gestion de la reproduction et amélioration.- Kenitra: ANVSP.-120p.
- 12. BIERSCHENKL F., 1984.** Research on the sexual behavior of the N'dama. Trypanotolerance and animal production, Avetonou (Togo), 3, 31-39
- 13. BODEN J.; CLOARE J.; FLOCH et GONDIN B., 1988.** Amélioration des espèces : Bilan (324-325).-In : Biologie. -Paris: Imprimerie Moulde et Renou. 1564 p -(Collection Tavernier).
- 14. BONNES G. ; AFKE A. ; DARRE ; FUGIT G. et GADOUD R. ,1991.** Amélioration génétique des animaux domestiques. – Paris: Foucher.-287p.
- 15. BOSIO L., 2006.** Relation entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : le point sur la bibliographie. Thèse : Méd. Vét. : Lyon ; 57
- 16. BRESSOU C., 1978.** Anatomie régionale des animaux domestiques II : les ruminants. -Paris : J-B Baillièrè. -437p.
- 17. BRIAND-AMIRAT L. ; M. Anton. ; GERARD O. ; et TAINURIER D. 2006.** Etude de la fertilité in vitro de la semence du taureau après congélation-décongélation avec les LDL du jaune d'œuf de poule : comparaison avec l'optidyl ND, dilueur commercial à base de jaune d'œuf. *Rev. Méd. Vét* **151**(4) : 205-212.

- 18. BRIAND-AMIRAT L.; BENCHARIF D.; VERA-MUNOZ O. ; BEL HADJ ALI H.; DESTRUMELLE S.; DESCHERCES S. ; SCHMIDT E. ; ANTON M.; TAINTURIER D. 2009.** Effect of glutamine on post-thaw motility of bull spermatozoa after association with LDL (low density lipoproteins) extender: Preliminary results. *Rev. Méd. Vét.* **160**: 1209-1214.
- 19. BROES P., 1995.** Abrégé de reproduction animale Boxmeer : Intervet. 336 p.
Rev. Méd. Vét., **167**(3/4) : 241-247
- 20. CISSE D. T. , 1991.** Folliculogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 28
- 21. COULOMB J., 1976.** La race Ndama : quelques caractéristiques zootchniques. *Rev. Elev. Vét. Pays Trop.*, **29** (4) : 367-380p.
- 22. CUQ et AGBA K.C., 1997.** Les organes génitaux de la femelle. *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop.*, **28** : 331-349
- 23. DENIS J. P., 1981.** Rapport sur la population laitière au Sénégal ; résultats des recherches entreprises durant le V^e plan. -Dakar : Isra-Lnerv. -15 p.
- 24. DENIS J. P. et THIONGANE A. L., 1973.** Caractéristiques de la reproduction chez les zébus étudiés au centre zootechnique de Dahra. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop* ; **26** (4) : 49-60
- 25. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980.** Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Maison Alfort : *Ed. Point Vét.* : -276p
- 26. DIADHIOU A., 2001.** Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spirale PRID) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 2

- 27. DIA. D ; DUTEURTRE. G et DIEYE. P. N, 2006.** Le rôle de l'élevage dans la lutte contre la pauvreté : l'exemple des filières laitières locales au Sénégal, communication présentée à l'atelier FAO/CREA, Sally (Sénégal), 8-10 mai 2006. -16p
- 28. DIEDHIOU Y. ,2002.** Insémination artificielle et production laitière dans le bassin arachidier. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 14
- 29. DIENG A. D., 2003.** Bilan d'une campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ;1
- 30. DIEYE P.N. ; DUTEURTRE G. ; SISSOKO M.M. ; SALL M. et DIA D., 2003.** La production laitière périurbaine au sud du Sénégal. Saisonnalité de l'offre et Performances économiques. *Tropicultura* : **21** (3) : 142-148
- 31. DIOP M., 1989.** Les systèmes d'élevage dans le Ferlo : Etude synthétique de la situation actuelle (129-146).-In: Séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la viande organisé par le FAPIS. Dakar, 22-26 Mai.-407p.
- 32. DIOP P.E.H., 1994.** Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevages. Exemple de la production laitière.-Dakar : DIREL.-11p
- 33. DIOP P. E. H., 1995.** Biotechnologie et élevage africain (145-150).-In: Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. -Dakar : les nouvelles éditions africaines du Sénégal.-290p.- (Actualité scientifique AUPELF-UREF)
- 34. DIOP P.E.H., 1996.** Production laitière en Afrique au sud du Sahara : Problématique et stratégie (19-26) In : Reproduction et production laitière. Troisièmes Journées scientifiques du Réseau "Biotechnologies animales " de l'AUF, Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF-UREF).

- 35. DIOP P.E.H. ; FAYE L. et FALL R., 1999.** Caractéristique de l'oestrus chez les femelles Ndama et Jersiaises au Sénégal après maîtrise du cycle sexuel par le norgestomet. *Rev ; Elev. Méd. Vét ; Pays Trop.* ; **51** (1) : 69-73
- 36. DIOUF M. N. ,1991.** Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 31
- 37. DJABAKOU.K. ; GRUNDLER G. ; LARE K. et KOUGBENA L., 1992.** Involution utérine et reprise de la cyclicité post-partum chez les femelles bovines trypanotolérantes : N'dama et Baolé. -*Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **44**(3) :319-324
- 38. DUTEURTRE. G, DIEYE. P. N et DIA. D, 2005.** Ouverture des frontières et développement agricole dans les pays de l'UEMOA. L'impact des importations de volailles et de produits laitiers sur la production locale au sénégal. *Etude de documents «ISRA-BAME*, (8) : 78p
- 39. FALL O., 1995.** Amélioration de production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Fatick-Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 18
- 40. FAYE L., 1992.** Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le CRESTARND au Sénégal. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ; 49
- 41. FOGWELL R. L.; BARTELET B. B. et RED W. A., 1986.** Synchronised oestrus and fertility of beef cows after weaning calves for short intervals. *J Amin. Sci.*, **63**: 369-376
- 42. GOFFAUX M., 1991.** Technique de congélation de la semence de taureau : congélation proprement dite, décongélation et conservation. *Elev. et Insém.*, (241) : 3-18

- 43. GRIMARD B. ; HUMBLLOT P. ; PONTER A.A. ; CHASTANT S. ; CONSTANT F. et MIALOT J.P., 2003.** Efficacité des traitements de synchronisations des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim.*, **16** : 211-227
- 44. GRIMARD B. ; BENOIT-VALIERGUE H. et PONTER A. A. 2001.** Conduite en bande allaitante des vaches laitières : bilan de 3 ans de fonctionnement en exploitation *Elev. et Insém.*, (302) : 3-15
- 45. HAKOU T. G. L., 2006.** Insémination artificielle bovine basée sur la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 29
- 46. HUMBLLOT P., 1986.** Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune. *Elév. et insém.*, (222) : 23-26
- 47. JORDAN A., 1992.** Situation et condition de développement du secteur productif au sein d'une filière laitière en milieu tropical insulaire : le cas des antilles françaises. Thèse Doct. : Productions animales : *INRA-Paris Grignon*.
- 48. KABERA F., 2007.** Contribution à l'amélioration du taux de réussite de l'Insémination Artificielle bovine dans les campagnes d'Insémination Artificielle réalisées par le Papel au Sénégal Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 42
- 49. KAMGA W.A.R., 2002.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 50. NISHIMWE K., 2008.** Evaluation des facteurs de variation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine en milieu traditionnel au Sénégal : Cas de la région de Thiès. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ;

- 51. KOUAMO J. ,2006.** Evaluation technico-économique des stratégies d'insémination artificielle en zone sylvo-pastorale : Cas de la région de Louga.Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 18
- 52.LAMINOU M. I., 1999.** L'Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination artificielle bovine : bilan et perspectives. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 9.
- 53.LHOSTE P. ; DOLLE V. ; ROUSSEAU J. et SOLTINER D. ,1993.** Les systèmes d'élevage : Manuel de zootechnie des régions chaudes.- Montpellier : CIRAD. -285p.
- 54.LOFTI N. ; BENLEKHAL A. ; MAZOUZ A. et al. ,1996.** Utilisation des techniques nouvelles de reproduction dans le programme d'amélioration génétique du cheptel bovin laitier au Maroc (263-270). -In : Reproduction et production laitière. Tunis : SERVICED.-316p. (Actualités scientifiques AUPELF-UREF)
- 55.LY K. O., 1992.** Transfert d'embryons en milieu péri-urbain au Sénégal Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 45
- 56.MIALOT J.P. ; CONSTANT F. ; CHASTANT-MAILLARD S. ; PONTER A.A. et GRIMARD B., 2001.** La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et application (163-168). -In : journées Européennes de la société française de Buitrie : Paris, Nov. 2001
- 57.MAMBOUE D., 1987.** Quelques aspects de la reproduction chez la femelle Baoulé (Bos taurus) : comportement d'oetrus ; -Etude postpartum., -Mémoire de fin d'études : Reproduction Ouagadougou (IDR)
- 58.MEYER C. et YESSO P., 1987.** Etude de la reproduction des bovins trypanotolérants Baoulé et ndama au centre élevage de l'IDESSA à Baoulé (Côte d'Ivoire). 1. –manifestation des chaleurs. Note technique N° 01/87/CE-ZOOT. –Baoulé : IDESSA. -13 p.

- 59. MEYER C. ; YESSO P. et TOURZ G., 1992.** Rapport semestriel du programme reproduction. 1^{er} semestre. Baoulé (Côte d'Ivoire) : IDESSA. -16 p. –(Département Elevage)
- 60. NAGASE H. et NIWA T., 1968.** Congélation du sperme de taureau sous forme concentré en pastille. 5^{ème} congrès-Item. Ressources ; *Interm. Reprod. Anim* (30): (35-1985)
- 61. NJONG, 2006.** Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 34
- 62. OKOUYI M. W. M., 2000.** Maîtrise de la reproduction chez la femelle bovine Ndama au Sénégal : Essai du PRIDND. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 15
- 63. PAGOT J., 1985.** L'élevage en pays tropicaux. -Paris : Maison Neuve et Larose.- 526p.
- 64. PAREZ V. et DUPLAN J. M. 1987.** L'insémination artificielle bovine. -Paris : ITEB/UNCEIA.-256p.
- 65. ROBERTS C.J. et GRAY A.R., 1973.** Studies on trypanosomose resistant cattle. The breeding and growth performance of N'Dama, Muturu and zebu cattle maintained under the same conditions of husbandry. *Trop. Anim. Health.*, **5**, 211-219.
- 66. SENEGAL/Ministère de l'Economie et des Finances (MEF)/Agence Nationale de la Statistiques et Démographie (ANSD), 2008.** Situation économique et sociale du Sénégal. –Dakar : ANSD. -279 p.
- 67. SERE A., 1989.** Les particularités physiologiques du cycle œstral chez la femelle zébu (70-181). In: Mieux maîtriser la reproduction des espèces

domestiques par le transfert d'embryons.- Sommet de la francophonie : journées scientifiques et professionnelles.- Dakar, 2-11 Mai 1989.-181p.

- 68. SOW M. A. et DIOP P.E.H., 1996.** Place du système d'élevage intensif dans la population du lait au Sénégal; exemple de la société alimentaire (Soca) (75-80). In: DIOP P.E.H., Mazouz A., eds, Reproduction et production laitière. Paris : Aupef-Uref. -1985p (Coll. Universités francophones)
- 69. TERQUI M. 1982.** Influence of management and nutrition of postpartum endocrine function and ovarian activity in cows (384-408) In: Factors influencing fertility in the postpartum cow Ed. Current topics in veterinary medicine and animal science: Vol. 20. -La haye: 1752p.
- 70. THIAM M.M., 1989.** Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu *Bos indicus* en Afrique. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 16.
- 71. THIAM O. ,1996.** Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans des unités de production au Sénégal.-Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 42
- 72. THIBIER M. ; CRAPLET et PAREZ M., 1973.** Les progestagènes naturels chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, **149** (9) :1181-1601.
- 73. THIBIER M., 1976.** Le cycle sexuel de mammifères domestique. -*Economie et Médecine Animale*, **17** (3) : 117-177
- 74. THIBIER M., 1994.** Analyse critique des services d'IA dans les pays en voie de développement (231p.-246p.) -In: Animal production-Stockholm, Sweden.- 384p.
- 75. TRIMECHE A. ; RENARD P. ; LE LANNOU D. ; BARRIERE P. et TAINTURIER D ;, 1996.** Nouvelles molécules pour la congélation du sperme. Modèle d'étude : le baudet du Poitou (2354p). In: Reproduction et production laitière. Tunis : SERVICED. -316 p. -(actualité scientifique AUPELF-UREF).

- 76. VANDEPLASSCHE M. ,1985.** Fertilité des bovins ; Manuel à l'intention des pays en développement.-Rome : FAO.- 102p.-(Etude FAO : Productions et santé animales).
- 77. VALL E. et BAYALA I. ; 2004.** Note d'état corporel des zébus soudaniens. – Bobo-Dioulasso : CIRDES ; Montpellier : CIRAD. -8f. -(fiche ; 12)
- 78. VERA-MENOZ O. ; AMIRAT-BRIAND L. ; DIAZ T. ; VASQUEZ L. ; SCHMIDT E. ; DESCHERCES S. ; ANTON M. ; BENCHARIF D. ; TAINTURIER D., 2009.** Effect of semen dilution to low-sperm number per dose on motility and functionality of cryopreserved bovine spermatozoa using low-density lipoproteins (LDL) extender : Comparison to Trilady® and Bioxcell®. *INRA Nantes*. -900p.
- 79. VERSSAIRE J.P., 1977.** Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire. -Paris : Edition maloine.- 457p.
- 80. WAGNER N. G. et SAUVEROCHE B., 1993.** Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. Synthèse des connaissances actuelles. –Rome : FAO. -142 p. -(Etudes FAO production et santé animales ; 112)
- 81. WILLIAMS B.L. ; GWAZDAVSKAS F.C.; WHITTIER W.D.; PEARSON R.E. et NELEL R.L., 1988.** Impact of site deposit and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle. *J. DairySci.*, **71** (8): 2278-2283.
- 82. WILLIAMS G.; AMSTALDEN M.; GARCIA M.R.; STANKO R.L.; NIZIELSKI S.E.; MORRISON C.D. et KEISLER D.H., 2002.** Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Dom. Anim. Endocrinol.*; **23**: 339-349.

WEBOGRAPHIE

- 83. AU-SENEGAL, 2009.** Objectifs de la GOANA [En ligne] accès internet : <http://www.au-senegal.com/+Grande-offensive-pour-la+.html> (consulté 15 juin 2009)
- 84. CIRAD, 2009.** Appareil génital femelle en place. [En ligne] accès internet : [http:// www.dico-sciences.anales.cirad.fr/photos/anato/AppGenitVache.jp](http://www.dico-sciences.anales.cirad.fr/photos/anato/AppGenitVache.jp), (page consultée le 14 juillet 2009).
- 85. DIACK A., SANYANG F.B. et CORR N., 2004.** Survival, groth and reproductive performance in F1 crossbred cattle produced and managed on station in the Gambia. *Livest. Res. Rural. Dev.*, **16**: [En ligne] accès internet <http://www.ciprav.org.co/lrrd/lrrd16/diac16070;htm>. (page consultée le 8 Mai 2009)
- 86. HASKOURI H., 2001.** Insémination artificielle et détection des chaleurs. -In : Reproduction et production laitière.-Tunis Serviced.-p316 -[En ligne] accès internet : <http://www.iav.ac.ma/veto/filveto/guides/repro/students/haskouri.pdf>, (page consultée le 9 Juin 2009).
- 87. IEMVT et CIRAD, 1989.** Élevage et génétique, Fiche n° 9, décembre 1989. Ministère de la coopération et du développement IEMVT/CIRAD : 12.-[En ligne] accès Internet : <http://lead-en.virtualcentre.org/fr/dec/toolbox/Tech/16GenImp.htm>, (page consultée le 26 Mai 2009)
- 88. SENEGAL. Ministère de l'Élevage.** Présentation du PAPEL. -[En ligne] accès Internet : <http://www.papelsenegal.org>, (page consultée le 15 Juin 2009).

89. WATTIAUX A. M., 2006. Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle *In* : Reproduction et sélection génétique, Babcock Institute. [En ligne] accès Internet : http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch09.fr.html (page consultée le 13 Juin 2009)

ANNEXES

**EVALUATION DES FACTEURS DE VARIATIONS DU TAUX DE REUSSITE DE
L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LES DEPARTEMENTS DE THIES ET
TIVAOUANE-SENEGAL.**

RESUME

Le Sénégal à travers la GOANA a adopté cette année, une politique d'amélioration génétique des races locales par la biotechnologie de l'insémination artificielle afin d'accroître les productions animales. Malgré les performances enregistrées dans les autres campagnes d'insémination artificielle, les taux de réussite en termes de gestations obtenues après les inséminations demeurent faibles. Il est donc possible d'améliorer ces taux de réussite. C'est dans ce contexte qu'une étude a été envisagée sur la campagne 2009/2010 réalisée par la GOANA. L'étude a porté sur la région de Thiès.

Sur 590 vaches sélectionnées, 517 ont été synchronisées puis 513 inséminées. Sur ces 513 vaches inséminées, 368 ont été présentes au diagnostic de gestation par palpation transrectale et 178 vaches ont été diagnostiquées positives, soit un taux de réussite de 48,37% en une seule insémination. Ces résultats peuvent être influencés par plusieurs facteurs liés principalement à l'éleveur, l'environnement (alimentation - climat), l'animal et l'inséminateur. L'éleveur peut influencer ces résultats par sa motivation non seulement à participer dans le programme mais aussi à bien conduire et suivre les vaches sélectionnées avant et après insémination. En effet, les motifs d'adhésion des éleveurs au programme d'IA sont multiples et variés. De même le niveau de motivation diffère d'un éleveur à un autre. Il importe donc de bien cibler l'éleveur dans sa grande contribution à la réussite des inséminations artificielles en milieu paysan.

Mots clés : Insémination Artificielle, Production laitière, Taux de réussite, Vaches locales, Projet GOANA, Sénégal.

Adresse de l'Auteur : BP : 456 Messa Yaoundé (Cameroun).

Tél : 00237 76176727 / 00237 96388994 // **e-mail** : cavayeibrahim@hotmail.com

cavayeibrahim@yahoo.fr