



**AMELIORATION DU PROGRAMME
D'INSEMINATION ARTIFICIELLE
EN MILIEU RURAL DANS LES
REGIONS DE KAOLACK ET FATICK**

THESE

présentée et soutenue publiquement le 12 Août 1997
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Monsieur BYUNGURA Fidèle
né le 6 Avril 1969 à GICIYE (Rwanda)

JURY

- Président du Jury** : **Monsieur Doudou BA**
Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
- Directeur et Rapporteur** : **Monsieur Papa El Hassane DIOP**
Professeur à l'EISMV de Dakar
- Membres** : **Monsieur Malang SEYDI**
Professeur à l'EISMV de Dakar
- Monsieur Yalacé Yamba KABORET**
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV de Dakar

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

ÉCOLE INTER-ÉTATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES DE DAKAR

ANNÉE UNIVERSITAIRE 1996-1997

COMITE DE DIRECTION

1. LE DIRECTEUR

Professeur François Adébayo ABIOLA

2. LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER

Monsieur Jean Paul LAPORTE

3. LES COORDONNATEURS

. Professeur Malang SEYDI
Coordonnateur des Etudes

. Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur des Stages et Formation
Post-Universitaires

. Professeur Germain SAWADOGO
Coordonnateur Recherche-Développement

LISTE DU PERSONNEL CORPS ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PRÉVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PRÉVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PRÉVU)**

LE PERSONNEL ENSEIGNANT ICSMV

A. - DEPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur ASSANE MOUSSA

S E R V I C E S

1. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

**Kondi Charles AGBA
Kossi ALOEYI**

**Professeur
Moniteur**

2. - CHIRURGIE-REPRODUCTION

**Papa El Hassane DIOP
Mohamadou YAYA
Fidèle BYUNGURA**

**Professeur
Moniteur
Moniteur**

3. - ECONOMIE RURALE ET GESTION

**Cheikh LY
Guy Anicet RERAMBYATH**

**Maître-Assistant
Moniteur**

4. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

**ASSANE MOUSSA
Mouhamadou CHAIBOU**

**Professeur
Docteur Vétérinaire Vacataire**

5. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

**Germain Jérôme SAWADOGO
Aimable NTUKANYAGWE
Toukour MAHAMAN**

**Professeur
Moniteur
Moniteur**

6. - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

**Gbeukoh Pafou GONGNET
Ayao MISSOHOU
Grégoire AMOUGOU-MESSI**

**Maître de Conférences
Maître-Assistant
Moniteur**

B.- DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT

Professeur Louis Joseph PANGUI

S E R V I C E S

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

Malang SEYDI	Professeur
Mouhamadou Habib TOURE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Etchri AKOLLOR	Moniteur

2. - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou ALAMBEDJI (Mme)	Maître-Assistante
Kokouvi SOEDJI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Patrick MBA-BEKOUNG	Moniteur

3. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Jean AMPARI	Moniteur
Rose (Mlle) NGUE MEYIFI KOMBE	Monitrice

4. - PATHOLOGIE MEDICALE- ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Pierre DECONINCK	Maître-Assistant
Balabawi SEIBOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mohamed HAMA GARBA	Moniteur
Ibrahima NIANG	Moniteur

5. - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Patrick FAURE	Assistant
Abdou DIALLO	Moniteur

II. - PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

. Biophysique

Sylvie (Mme) GASSAMA SECK Maître de Conférences Agrégé
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

. Botanique

Antoine NONGONTIÉRMA Professeur
IFAN - UCAD

Agro-Pédologie

Alioune DIAGNE Docteur Ingénieur
Département « Sciences des Sols »
Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie
(ENSA) - THIES

. Biologie Moléculaire

Mamadý KONTE Docteur Vétérinaire
Chercheur ISRA

. Pathologie du Bétail

Mallé FALL Docteur Vétérinaire

II. - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

. Parasitologie

- Ph. DORCHIES

Professeur
ENV - TOULOUSE

- M. KILANI

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Anatomie Pathologie Générale

- G. VANHAVERBEKE

Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

. Pharmacodynamie-Thérapeutique

- M. GOGNY

Professeur
ENV - NANTES (France)

. Pathologie du Bétail

- Th. ALOGNINOUBA

Professeur
ENV - LYON - (France)

. Pathologie des Equidés et Carnivores

- A. CHABCHOUB

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Zootechnie-Alimentation

- A. BEN YOUNES

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Denréeologie

- J. ROZIER

Professeur
ENV - ALFORT

- A. ETTRIQUI

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Physique et Chimie Biologiques et Médicales

- P. BENARD

Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

. Pathologie Infectieuse

J. CHANTAL

Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

. Pharmacie-Toxicologie

- J.D. PUYT

Professeur
ENV - NANTES (France)

. Chirurgie

- A. CAZIEUX

Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

. Obstétrique

- N. BEN CHEHDA

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Alimentation

F. BALAM

Professeur
Ministère de l'Elevage
et de l'Hydraulique Pastorale
NDJAMENA (Tchad)

. Anatomie

- A. MATOUSSI

Professeur
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

. Anatomie Pathologie

- P. COSTIQU

Professeur
ENV - NANTES (France)

IV. - PERSONNEL ENSEIGNANT CEPV

1 - MATHEMATIQUES

- Sada Sory THIAM

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Statistiques

- Ayao MISSOHOU

**Maître-Assistant
EISMV - DAKAR**

2. - PHYSIQUE

- Djibril DIOP

**Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Chimie Organique

- Abdoulaye SAMB

**Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

. Chimie Physique

- Alphonse TINE

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

TP. Chimie

- Abdoulaye DIOP

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

3. BIOLOGIE VEGETALE

. Physiologie Végétale

- K. NOBA

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

4. BIOLOGIE CELLULAIRE

**. Anatomie Comparée et Extérieur
des Animaux Domestiques**

- K. AGBA

**Professeur
EISMV - DAKAR**

5. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

- Bhen Sikina TOGUEBAYE

**Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

6. PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE COMPAREES DES VERTEBRES

- ASSANE MOUSSA

**Professeur
EISMV - DAKAR**

- Cheikh T. BA

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

7. BIOLOGIE ANIMALE

- D. PANDARE

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

- Jacques N. DIOUF

**Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

9. GEOLOGIE

- A. FAYE

**Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

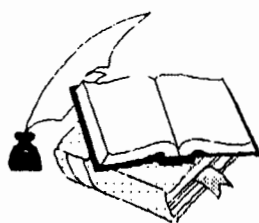
- R. SARR

**Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD**

10. TP

Abdourahamane DIENG

Moniteur



« Nous pouvons hâter l'avènement d'un monde nouveau, dans lequel les hommes vivront ensemble en frères : un monde dans lequel les hommes remodeleront leurs épées pour en faire des socs de charrue et leurs lances pour les transformer en serpes.

Un monde dans lequel les hommes ne prendront plus le nécessaire aux masses pour permettre aux privilégiés de vivre dans le luxe ; un monde dans lequel tous les hommes respecteront la dignité et la valeur de toute personne humaine ».

Martin Luther King Jr (1929-1968)

JE RENDS GRACE A DIEU TOUT PUISSANT ET DEDIE CE TRAVAIL

A MON CHER PERE, pour les sacrifices consentis à mon éducation, mon avenir.
Depuis mon bas âge, tu m'as appris à aimer le travail, la dignité et la franchise, j'en tiendrai toujours compte.

A MA CHERE MERE IMMACULEE HAKUZIMANA (IN MEMORIUM)
Tes conseils, ton affection et ton rôle de mère nous ont beaucoup manqué.

A MA TRES CHERE EPOUSE pour ton amour et tes encouragements.
Toute ma sincère gratitude pour la qualité d'aide que tu n'as cessé de m'apporter au cours de mon travail.

A MA PETITE SOEUR FIDELLA SANDRINE, pour notre complicité tout au long de notre enfance.
Grâce à toi ma chère soeur, j'ai pu donner le sens à ma vie.
Je déteste fort ce temps et cette distance qui nous séparent.

A MES FUTURS ENFANTS, je vous apprendrai que rien n'est comparable à l'amour du prochain, la simplicité et la tolérance.

A MA BELLE FAMILLE, pour l'amour et les encouragements que vous ne cessez de nous apporter.

A MES GRANDS PARENTS, MES ONCLES ET TANTES, COUSINES ET COUSINS

A LA FAMILLE MUNYARUGARAMA :

* **CHERE GRANDE SOEUR WINNIE (IN MEMORIUM)**, au moment où ton cher époux et tes enfants avaient très fort besoin de toi pour supporter les mauvais temps de guerre, Dieu a préféré t'appeler à lui.
Puisse ton âme veiller sur nous.

* **A MES NIECES ET NEVEUX : CLEMENT, CLEMENTINE, EUGENE, BERTIN, HERVE-VITAL ET GRACE**, je ne sais pas si vous vivez encore ou pas, la guerres vous ayant jetés très loin de mes yeux.
Puisse le Bon Dieu faire que vous soyez en vie et vous protéger.

A LA FAMILLE NZITABIMFURA, CLAIRE, ALINE, ALICE ET GUSTAVE, la situation ne nous permet pas de nous revoir, mais vos pensées m'accompagnent.

A LA FAMILLE SINIYOBWE, JEANNE, DIANE, DIDIER, BRAVE, OLIVIER ET FABRICE.

A LA FAMILLE MUGABO, pour l'accueil chaleureux que vous me réserviez : puisse ce moment réexister.

A MON PETIT FRERE BEN ET SOEUR CHRISTINE (IN MEMORIUM) ; A MES AMIS CHERS BARAGAHORANYE ET RUKIMBIRA (IN MEMORIUM)

Je détesterai toujours cette guerre qui nous a enlevé nos chers.

A GILBERT LAMOUREUX, JEANNETTE MUKASHYAKA, pour le soutien et l'aide que vous m'avez apportés durant les moments difficiles.

A JACKY MUTEMBAYIRE, je n'oublierai jamais tout ce que tu as fait pour moi.

A MES FRERES ET SOEURS en détresse.

A TOUTE LA FAMILLE MPONZI.

AU PROFESSEUR DIOP ET SON EPOUSE AISSATOU.

A TOUS MES AMIS DE DAKAR.

A MA PROMOTION, LA 24^{EME}, ET SON PARRAIN DR MAMADOU TOURE.

AU VIET VO DAO ET TOUS LES VOSHIN.

AU RWANDA, MA CHERE PATRIE, PAYS DES MILLES COLLINES
Je ne cesserai de venter ta beauté.

AU SENEGAL, PAYS DE TERANGA.

A TOUS CEUX QUI LUTTENT POUR LA PAIX ET LA LIBERTE.

REMERCIEMENTS

Au terme de notre travail, nous tenons à remercier :

LA DIRECTION, LE CORPS ENSEIGNANT ET TOUT LE PERSONNEL DE L'EISMV qui n'ont ménagé aucun effort pour notre formation.

LE FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT (FED) pour avoir financé nos études.

LE PROJET D'APPUI A L'ELEVAGE (PAPEL) pour avoir financé ce travail.

LA FAMILLE FALL, en souvenir de l'accueil chaleureux et l'hospitalité qu'ils nous ont réservés durant notre séjour à Kaolack.

TOUTE L'EQUIPE « MUGATI » : PROFESSEUR P.E.H. DIOP ET AISSATOU, DR THIAM, DR SOW, ATOUMANE KANE en souvenir des moments passés ensemble sur le terrain et pour votre participation active à la réalisation de ce travail.

LE DOCTEUR CHEIKH LY pour sa contribution à l'analyse statistique de nos résultats.

MADAME AISSATOU DIOP pour vos encouragements et votre participation active à ce travail.

LES FAMILLES AKA ET SAKHO pour leur accueil.

MADAME DIOUF pour l'aide apporté à la documentation.

MADAME TALL pour son apport à la réalisation de ce document.

Et enfin tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

A NOS MAÎTRES ET JUGES

MONSIEUR DOUDOU BA, PROFESSEUR A LA FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE DE DAKAR

Vous nous faites un grand honneur en présidant notre jury de thèse. La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail malgré vos occupations, est pour nous un reflet de vos immenses qualités d'homme de science.

Hommages respectueux.

MONSIEUR PAPA EL HASSANE DIOP, PROFESSEUR A L'EISMV

Cher Maître, vous avez dirigé ce travail avec rigueur scientifique et pragmatisme. Les moments passés avec vous sur le terrain nous ont permis de découvrir en vous l'exemple même de la simplicité et de la générosité.

Votre dynamisme et votre amour du travail nous ont beaucoup appris.

Sincères reconnaissances.

MONSIEUR MALANG SEYDI, PROFESSEUR A L'EISMV

Nous sommes satisfait de vous compter parmi les membres de notre jury de thèse. Vos qualités humaines et scientifiques ont forgé notre esprit.

Profonde gratitude.

MONSIEUR YALACE YAMBA KABORET, MAITRE DE CONFERENCES AGREGE A L'EISMV

Vous nous faites un grand plaisir en acceptant de siéger dans notre jury de Thèse. Votre simplicité, votre dynamisme et votre compréhension nous ont profondément marqué.

Très haute admiration.

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

TABLE DES MATIERES

PAGES

TABLES DES ILLUSTRATIONS
LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL ..	4
I.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU	4
I.1.1. Situation géographique	4
I.1.2. Description agro-écologique du territoire sénégalais	4
I.1.3. Le Cheptel	5
I.2. LES SYSTEMES D'ELEVAGE	6
I.2.1. Les systèmes traditionnels	6
I.2.1.1. Le système pastoral	6
I.2.1.2. Le système agro-pastoral	6
I.2.2. Le système semi-intensif	7
I.2.3. Le système intensif	7
I.3. LES CONTRAINTES DE L'ELEVAGE SENEGALAIS	7
I.4. LES RACES EXPLOITEES	8
I.4.1. Les races locales	8
I.4.1.1. La race Ndama (<i>Bos taurus</i>)	8
I.4.1.2. La race zébu Gobra (<i>Bos indicus</i>)	9
I.4.2. Les races exotiques	10
CHAPITRE II : MAITRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE :	
SYNCHRONISATION DES CHALEURS	11
II.1. FINALITE ET INTERET	11
II.2. RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE LA REPRODUCTION	
CHEZ LA VACHE	12
II.2.1. Rappel anatomique de l'appareil génital de la vache	12
II.2.1.1. La portion glandulaire	12
II.2.1.2. La portion gestative	12
II.2.1.3. La portion copulatrice	13
II.2.2. Rappel physiologique de la reproduction chez la vache	15

II.2.2.1. Le cycle oestral	15
II.2.2.2. Le cycle de reproduction	16
II.2.2.3. L'endocrinologie de la reproduction chez la vache	16
II.2.2.4. Les chaleurs et leur détection	20
II.3. LES METHODES DE MAITRISE DES CHALEURS	21
II.3.1. L'utilisation des prostaglandines (PG)	22
II.3.2. Utilisation des progestagènes	22
CHAPITRE III : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	25
III.1. DEFINITION ET HISTORIQUE.....	25
III.1.1. Définition	25
III.1.2. Historique	25
III.2. LA SEMENCE	26
III.2.1. La récolte du sperme	26
III.2.1.1. La récolte au vagin artificiel	26
III.2.1.2. L'électro-éjaculation	28
III.2.2. Examen du sperme.....	28
III.2.2.1. Examen macroscopique.....	28
III.2.2.2. Examen microscopique	28
III.2.2.3. Examen biochimique.....	29
III.2.2.4. Pathologie du sperme	29
III.2.3. Dilution du sperme	29
III.2.3.1. Le taux de dilution	30
III.2.3.2. Les milieux de dilution	30
III.2.4. Conditionnement et conservation	30
III.2.4.1. Conditionnement.....	30
III.2.4.2. Conservation	31
III.3. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE PROPREMENT DITE.....	31
III.3.1. Technique d'IA.....	31
III.3.2. Moment de l'IA	33
III.3.3. Le lieu de dépôt de la semence.....	33
III.3.4. Matériel d'insémination.....	34
III.4. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'IA	34
III.4.1. Avantages	34
III.4.2. Inconvénients	35
III.5. DIAGNOSTIC DE LA GESTATION.....	35
III.5.1. Moyens cliniques.....	35
III.5.1.1. Absence de retour en chaleurs	35
III.5.1.2. Palpation transrectale	35
III.5.2. Moyens para-cliniques.....	36
III.5.2.1. Méthodes des ultrasons	36
III.5.2.2. Méthodes biochimiques.....	37

CHAPITRE IV : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE AU SERVICE DE L'AMELIORATION GENETIQUE	38
IV.1. PRINCIPE DE SELECETION	38
IV.2. LE CROISEMENT	40
IV.2.1. Hétérosis	40
IV.2.2. La complémentarité.....	41
IV.3. QUELQUES RESULTATS DE L'IA	43
DEUXIEME PARTIE	44
OBJECTIFS	45
CHAPITRE I : CHOIX ET PRESENTATION DU MILIEU D'EXPERIMEN- TATION	46
I.1. REGION DE KAOLACK	46
I.2. REGION DE FATICK	47^a
I.3. LE PAPEL ET SES ACTIONS DANS LE BASSIN ARACHIDIER	50
I.3.1. Présentation du PAPEL	50
I.3.2. Les actions du PAPEL dans le Bassin arachidier.....	50
I.3.2.1. Encadrement et formation des éleveurs	51
I.3.2.2. Crédit	51
I.3.2.3. Hydraulique pastorale.....	51
I.3.2.4. Recherche d'accompagnement.....	52
I.3.2.5. Réhabilitation des services de l'élevage	52
I.3.2.6. Gestion du projet	52
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	53
II.1. MATERIEL	53
II.1.1. Matériel animal.....	53
II.1.1.1. Les animaux à inséminer	53
II.1.1.2. Semences utilisées pour l'IA.....	53
II.1.2. Matériel technique	54
II.1.3. Médicaments utilisés.....	54
II.2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL	55
II.2.1. Sélection et déparasitage des animaux	55
II.2.2. Constitution des lots	56
II.2.3. Identification des animaux	58
II.2.4. Synchronisation des chaleurs	58
II.2.5. L'IA proprement dite.....	59
II.2.6. Diagnostic de gestation (DG).....	60
II.2.7. Analyse statistique des résultats.....	63
CHAPITRE IV : DISCUSSIONS.....	75
IV.1. TAUX DE GESTATION	75
IV.2. EFFET DE L'ETAT D'EMBOPOINT DES ANIMAUX SUR LA FERTI- LITE	76
IV.3. EFFET DE L'HEURE D'INSEMINATION SUR LA FERTILITE	77
IV.4. EFFET DE LA TONICITE UTERINE SUR LA FERTILITE.....	77

IV.5. EFFET DES PHASES LUNAIRES SUR LA FECONDITE.....	78
IV.6. EVALUATION ET RECOMMANDATIONS.....	78
CONCLUSION GENERALE	80
BIBLIOGRAPHIE	82

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

	PAGES
TABLEAU I : REPARTITION DE L'EFFECTIF BOVIN SENEGALAIS	5
TABLEAU II : SIGNES CLINIQUES DE LA GESTATION CHEZ LA VACHE	36
TABLEAU III : CONTRIBUTION DES DIFFERENTES VOIES A UN PROGRES GENETIQUE ANNUEL DE 0,17 σ g. SCHEMA ACTUEL DE SELECTION LAITIERE SANS TE	39
TABLEAU IV : PRODUCTION MOYENNE EN 244 J, 305 J ET LACTATION TOTALE DE METIS F1 HOLSTEIN-ZEBU AU CUBA	41
TABLEAU V : QUELQUES RESULTATS DE L'IA	43
TABLEAU VI : REPARTITION DES LOTS	57
TABLEAU VII : TAUX DE GESTATION GLOBAL ET PAR CENTRE	64
TABLEAU VIII : ETAT D'EMBOINPOINT DES ANIMAUX ET FERTILITE....	66
TABLEAU IX : ETAT D'EMBOINPOINT DES ANIMAUX ET FERTILITE	67
TABLEAU X : RELATION ETAT D'EMBOINPOINT - FERTILITE	68
TABLEAU XI : TONICITE DE L'UTERUS ET FERTILITE	69
TABLEAU XII : RELATION TONICITE DE L'UTERUS - FERTILITE.....	70
TABLEAU XIII : HEURE D'IA ET FERTILITE.....	71
TABLEAU XIV : RELATION HEURE D'IA - FERTILITE.....	72
TABLEAU XV : RELATION PHASE LUNAIRE - FERTILITE	73
TABLEAU XVI : RELATION PHASE LUNAIRE - FERTILITE	74

FIGURES

	PAGES
FIGURE 1 : APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA VACHE.....	14
FIGURE 2 : LIAISONS DANS LA REGULATION DES FONCTIONS DE REPRODUCTION.....	17
FIGURE 3 : TAUX HORMONAUX PENDANT LE CYCLE OESTRAL CHEZ LA VACHE.....	19
FIGURE 4 : VAGIN ARTIFICIEL.....	27
FIGURE 5 : TECHNIQUE D'INSEMINATION.....	32
FIGURE 6 : CARTE REGIONALE DES REGIONS DE KAOLACK ET FATICK	49
FIGURE 7 : RELATION ETAT D'EMBOINPOINT - FERTILITE	68
FIGURE 8 : RELATION TONICITE DE L'UTERUS - FERTILITE	70
FIGURE 9 : RELATION HEURE D'IA - FERTILITE	72
FIGURE 10 : RELATION PHASE LUNAIRE - FERTILITE	74

SCHEMAS

SCHEMA 1 : PROTOCOLE DE MAITRISE DES CHALEURS PAR LES PROGESTAGENES	23
SCHEMA 2 : PROTOCOLE DE MAITRISE DES CHALEURS PAR LES PROSTAGLANDINES	23
SCHEMA 3 : PROTOCOLE DE MAITRISE DES CHALEURS PAR ASSOCIA- TION PROGESTAGENES - PROSTAGLANDINES	24
SCHEMA 4 : PROTOCOLE DE SYNCHRONISATION.....	58
SCHEMA 5 : PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	63

PHOTOS

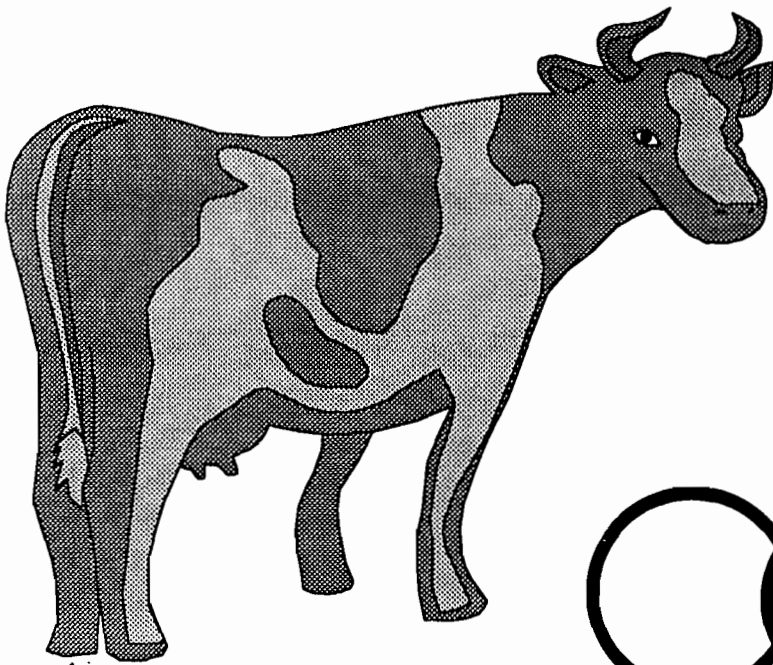
PHOTO 1 : FOUILLE TRANSRECTALE POUR LE DG ET LA SELECTION ...	61
PHOTO 2 : POSE D'IMPLANTS	61
PHOTOS 3 ET 4 : INSEMINATION PAR LA METHODE RECTO-VAGINALE	62

CARTE

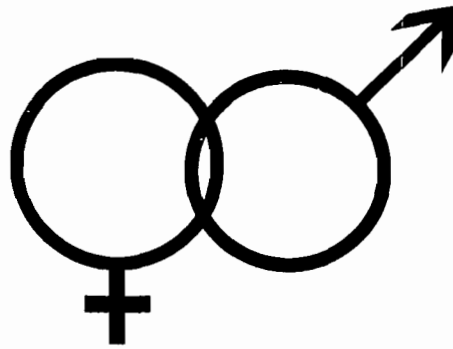
CARTE ADMINISTRATIVE DES REGIONS DE KAOLACK ET FATICK

LISTE DES ABREVIATIONS

AUPELF	Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française
CJ	Corps jaune
CNCAS	Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal
CSE	Centre de Suivi Ecologique
DAT	Direction de l'Aménagement du Territoire
DIREL	Direction de l'Elevage
DG	Diagnostic de gestation
EISMV	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
EMI	Exploitations mixtes intensifiées
FAD	Fonds Africain de Développement
FSH	Follicle Stimulating Hormon
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GnRH	Gonadotropin Releasing Hormon
h	Heure
HP	Hypophyse
HT	Hypothalamus
IA	Insémination artificielle
IM	Intramusculaire
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
LH	Luteinizing Hormon
n	Nombre de vaches
ONG	Organisation non gouvernementale
PAPEL	Projet d'Appui à l'Elevage
PG	Prostaglandine
PMSG	Pregnant Mare Serum Gonadotropin
PNVA	Programme National de Vulgarisation Agricole
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
TE	Transfert d'embryon
UREF	Université des Réseaux d'Expression Française
USA	United States of America



Bonjour Docteur
Vive la biotechnologie !



INTRODUCTION

Au moment où les pays du Nord (USA, Canada, pays européens) ne se soucient plus de l'autosuffisance alimentaire, au moment où la malnutrition ne fait même plus partie de leurs souvenirs, mais plutôt au moment où ces pays sont confrontés à un problème sérieux de surproduction jusqu'à vouloir même limiter les productions ; dans les pays du Tiers monde, singulièrement en Afrique, la sécurité alimentaire reste un des axes majeurs des interventions pour le développement. Seulement, malgré la mise en oeuvre des politiques, programmes et projets de développement, la malnutrition et la famine restent des constantes qui sont entretenues par la grande vulnérabilité des systèmes agro-alimentaires (LY, 1996).

Au Sénégal comme dans d'autres pays de l'Afrique de l'ouest, cette vulnérabilité des systèmes agro-alimentaires et l'importance de la pauvreté rurale placent au centre des priorités le couple *Sécurité alimentaire et développement*. Ainsi donc le développement des techniques de production agricole et animale, particulièrement l'intensification de la production laitière doit être au centre des priorités.

En effet, le lait revêt en Afrique un caractère hautement stratégique (DIOP, 1996), car en plus d'être une source appréciable de protéines animales et de minéraux, nutriments d'une valeur irremplaçable et indispensables dans l'alimentation de toutes les couches de la population, en particulier des plus fragiles (femmes enceintes, enfants et vieillards) (MESSINE, TANYA et MBAH, 1996), il constitue aussi l'un des traits majeurs de la civilisation pastorale sahélienne ; il est dans un champ de relations où l'espace pastoral s'imbrique parfois profondément dans les autres espaces économiques, sociaux et géographiques (BA cité par DIOP, 1996).

Cependant les systèmes de production laitière du Sénégal, à l'instar de la plupart des pays africains, ne permettent pas de satisfaire la demande des populations d'où une situation d'extrême dépendance vis-à-vis de l'extérieur, en matière d'approvisionnement en lait. Avec une croissance démographique de l'ordre de 2,9 % par an, les importations, notamment le lait en poudre, ne cessent d'augmenter jusqu'à atteindre 20 000 tonnes en 1992, soit une valeur de 12,5 milliards de F CFA (SOW et DIOP, 1996) et cette situation ne fait que plonger davantage le pays dans la pauvreté.

Face à cette situation, il est plus qu'urgent de nous inspirer des pays développés qui, par le biais de la biotechnologie, assistent à une modification très profonde des structures de l'élevage qui riment même le plus souvent avec la surproduction (**DIOP, 1989**). Ainsi donc il est urgent de révolutionner les techniques de production animale par l'apport des biotechnologies que sont l'insémination artificielle (IA), le transfert d'embryons (TE), etc., étant entendu que le problème majeur de la production laitière est le faible potentiel génétique des races locales auquel s'ajoutent les contraintes alimentaires, sanitaires et économiques.

Fort heureusement, le Sénégal, à l'instar de certains pays africains, a compris que le seul moyen de stopper l'hémorragie de devises créée par les importations de produits laitiers et de satisfaire la demande interne en produits laitiers, est de revoir ses systèmes de production en introduisant les biotechnologies (IA, TE,...) qui sont des éléments incontournables de l'amélioration génétique. L'IA occupe une place de choix car répond à différents impératifs économiques et sociaux (**DIOP, 1985**).

Il faut cependant dire que l'IA n'a pas encore atteint son extension sur tout le territoire sénégalais. Sa pratique a été surtout limitée aux systèmes d'élevage semi-moderne et moderne (fermes et stations). Ce n'est qu'à partir de 1992 que **DIOP et al.** ont débuté la pratique de l'IA en milieu réel, c'est à dire dans les systèmes d'élevage traditionnel.

Les travaux effectués sur un faible effectif ont été satisfaisants et il fallait les confirmer sur un plus grand effectif, par l'extension du champ d'intervention avec bien entendu une plus ou moins grande diversité des paramètres intervenant, et c'est dans ce sens que s'inscrit notre travail qui cherche en fait à mettre en évidence tous les moyens possibles qui permettraient de faciliter la mise à la disposition de l'éleveur traditionnel cet outil d'amélioration de la production laitière.

Ce travail va couvrir les régions de Kaolack et Fatick, essentiellement dans les unités encadrées par le PAPEL.

Il sera divisé en deux parties :

- la partie bibliographique,
- la partie expérimentale.

PREMIERE PARTIE

**SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I :

GENERALITES SUR L'ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

I.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU

I.1.1. Situation géographique

Le Sénégal est situé à l'extrême ouest, sur la façade atlantique du Continent africain, entre les méridiens 11°30 à l'Est (Saraya) et 17°30 à l'ouest (Dakar) et entre les parallèles 2°30 au sud (frontière de la Guinée) et 16°30 au nord (Podor). Le Sénégal couvre une superficie de 197 722 km² (SARR, 1992).

I.1.2. Description agro-écologique du territoire sénégalais

Le Sénégal est caractérisé par une grande diversité agro-écologique. SARR (1992) l'a divisé en six zones écologiques :

- La vallée du Sénégal avec 700 000 hectares divisée en trois sous-zones:
 - * le Walo, partie inondable,
 - * le delta, caractérisé par une salinisation poussée,
 - * le diéri, domaine des cultures sous pluie et de l'élevage extensif, les sols sont sablonneux avec une végétation de type steppe.

- La zone sylvo-pastorale, avec 7 millions d'hectares, zone de steppe à faible pluviométrie, est la zone d'élevage extensif par excellence.

- Le bassin arachidier avec 1/3 de la superficie du pays, une végétation de type savane arborée, dominée par l'acacia et un sol fortement dégradé. Il renferme 64 % des terres cultivables et produit 80 % de l'arachide avec d'importants sous-produits pour l'alimentation du bétail .

- La zone des Niayes, 200 000 hectares, climat subcanarien : zone de dunes et de dépressions.

- Le Sénégal oriental avec 6 millions d'hectares et une végétation soudano-sahélienne. C'est une vaste zone d'élevage.

- La Casamance, zone forestière, divisée en trois sous-zones :
 - * la Basse-Casamance,
 - * la Moyenne-Casamance,
 - * la Haute-Casamance.

A ces 6 zones écologiques, on pourrait ajouter la région de Dakar.

I.3.2. Le cheptel

D'après les plus récentes estimations, le cheptel bovin sénégalais se chiffre à 2 602 000 têtes (**SENEGAL/DIREL, 1992**), sous réserve que les données statistiques disponibles à la Direction de l'Élevage ne reflètent pas la réalité car il n'y a pas jusque-là de structure fiable de recensement du bétail. La taille du cheptel étant généralement évaluée à partir des animaux vaccinés durant les campagnes de prophylaxie qui ne touchent pas malheureusement tout l'effectif. Ce cheptel est réparti comme suit :

TABLEAU I : REPARTITION DE L'EFFECTIF BOVIN SENEGALAIS

Régions	Effectifs bovins
Dakar	161 000
Thiès	136 400
Diourbel	123 600
Kaolack	234 000
Fatick	188 000
Tambacounda	560 800
Kolda	457 000
Ziguinchor	118 600
Louga	246 600
Saint-Louis	370 900
TOTAL	2 602 000

Source : **SENEGAL/DIREL, 1992**

I.2. LES SYSTEMES D'ELEVAGE

Pour toutes espèces confondues, l'élevage est régi par 3 systèmes (DIOP, 1997) :

- un système traditionnel pastoral ou agro-pastoral,
- un système semi-intensif
- un système intensif.

I.2.1. Les systèmes traditionnels

Ils détiennent la plus grande partie du cheptel sénégalais qu'ils conduisent selon un mode extensif (FALL, 1995) et se caractérisent par un faible investissement tant physique que financier et une faible productivité (DIOP, 1995).

I.2.1.1. Le système pastoral

Caractérisé par la transhumance, avec comme objectif primordial, la recherche des pâturages (DIOP, 1997), il est aussi appelé « transhumant ». Il exploite donc des espaces et parcours très vastes et implique presque exclusivement l'élevage.

La transhumance étant définie par PAGOT (1985) comme étant un déplacement saisonnier, cyclique des troupeaux, synchrone du régime des pluies, pour l'exploitation des ressources fourragères et hydrauliques temporaires dans un espace agraire dont les éleveurs ont la maîtrise technique par droit d'usage coutumier.

Ce type d'élevage est rencontré dans la zone écologique du Ferlo avec ses larges superficies et aussi dans certaines parties orientales du pays et dans la vallée du fleuve Sénégal (TOURRAND, 1986).

I.2.1.2. Le système agro-pastoral

C'est un système qui évolue vers la sédentarisation, avec l'utilisation de sous-produits agricoles (DIOP, 1997).

Le cheptel reste donc fixe toute l'année, avec des mouvements journaliers d'une certaine amplitude.

Ce type d'élevage se rencontre dans tout le reste du Sénégal en général et particulièrement dans le bassin arachidier (NONNABAUD, GATIN et al. cités par FALL, 1995) et en Casamance. Ce système d'élevage permet de valoriser les sous-produits agricoles (JAHNKE, 1984). C'est en fait un système qui intègre l'agriculture et l'élevage. L'élevage apporte donc à

l'agriculture les facteurs essentiels à son développement, à savoir les fertilisants et la force du travail, et en retour, les animaux reçoivent les résidus de récolte. Signalons au passage que les sous-produits agricoles sont valorisés par le bétail à 100 % dans le département de Kaolack et dans 91 % dans le département de Kaffrine.

II.2.2. Le système semi-intensif

Il se développe en zone péri-urbaine et il est le fait de commerçants, de fonctionnaires ou de privés qui confient leurs troupeaux à un bouvier qui exploite surtout le lait (DIOP, 1997). Dans ce système, on peut inclure le système extensif amélioré qui est un système de production encadré, visant l'amélioration du système d'élevage traditionnel. Ces systèmes de production sont encadrés par les projets ou les sociétés d'élevage financés par l'Etat et les partenaires extérieurs.

II.2.3. Le système intensif

Il est surtout spécialisé dans les productions animales intensives indépendantes du système traditionnel. Il peut cependant s'approvisionner en bétail à partir de celui-ci (DIOP, 1995). C'est le lieu privilégié d'utilisation des produits croisés ou de races pures (DIOP, 1997).

Il s'agit donc de fermes étatiques ou d'initiatives privées dont l'objectif est d'approvisionner régulièrement et de manière sûre les villes en lait, les structures sont appuyées par les ONG, les organismes internationaux ou tout simplement le fait d'initiatives publiques. Les productions peuvent atteindre des niveaux records de l'ordre de 15 à 20 l / j. Elles constituent le dernier maillon d'évolution vers l'industrialisation (DIOP, 1997).

Ce type d'élevage est rencontré dans les zones périurbaines, essentiellement dans la région de Dakar et dans les Niayes.

I.3. LES CONTRAINTES DE L'ELEVAGE SENEGALAIS

Elles sont très diversifiées, les plus importantes sont :

- Les contraintes liées à l'alimentation et à l'abreuvement : en effet, le disponible fourrager provenant essentiellement des pâturages naturels est fortement tributaire de la pluviométrie. La courte saison des pluies associée à l'absence de conservation des fourrages explique les graves ruptures alimentaires, les sous-produits agro-industriels sont exploités

dans le cadre de l'intensification. Cependant leur utilisation est limitée en raison de leur disponibilité et de leur coût d'acquisition.

L'abreuvement constitue aussi un goulot d'étranglement surtout en zone sylvo-pastorale (SOW et DIOP, 1996).

- Contraintes sanitaires : avec les zones à glossines (vecteurs de Trypanosomes) et autres parasites.
- Contrainte génétique avec le faible potentiel laitier des races locales.
- Problème de commercialisation qui n'est favorable qu'en saison de pluies car il y a excédent laitier commercialisable, mais il y a détérioration des pistes et absence de chaînes du foid.
- Mode d'exploitation du troupeau qui est à caractère extensif avec un faible taux d'exploitation (10 - 11 %) lié à la thésaurisation, sans parler de la compétition très féroce entre l'homme et le veau pour le lait, ce qui prive le jeune animal d'une chance de développement harmonieux.
- Le crédit agricole, difficilement accessible avec un taux d'intérêt de 15 % qui est incompatible avec tout processus de développement de l'élevage (DIOP, 1996).

I.4. LES RACES EXPLOITEES

I.4.1. Les races locales

Les races locales exploitées au Sénégal sont essentiellement la race Ndama et le zébu Gobra.

I.4.1.1. La race Ndama (Bos taurus) rencontrée dans la zone soudano-guinéenne.

Description : La Ndama est un bovin sans bosse, de taille inférieure à la moyenne, la robe la plus fréquente est le fauve, uniforme, décolorée sous le ventre. Le cornage est solide, bien développé, le plus souvent en lyre. Sa conformation dans son berceau de race est généralement médiocre, mais dès que les conditions d'élevage s'améliorent, la race témoigne une tendance à avoir une bonne conformation. Les animaux

s'adaptent rapidement aux bons comme aux mauvais traitements (PAGOT, 1985).

Aptitudes : Bien que la Ndama soit dans son berceau de race employée pour la production laitière, ses performances dans ce domaine sont médiocres. La vocation unanimement reconnue de cette race est la production de viande dans les zones de savane pré-forestières infestées de tsé-tsé où sa trypanotolérance lui confère un avantage exceptionnel (PAGOT, 1985). L'aptitude des boeufs Ndama pour le trait, exploitée dans leur berceau de race n'a pas été évaluée.

Aussi, côté performance de reproduction, la Ndama, jouit d'une fécondité supérieure à celle des zébus. La fécondité qui persiste même dans les zones infestées de glossines, constitue un atout considérable pour le développement de la race Ndama.

I.4.1.2. La race zébu Gobra (*Bos indicus*) est rencontrée dans la zone sahélienne.

Description : Sa taille est supérieure à la moyenne, tête longue, le front bombé, le chanfrein rectiligne, les cornes, en forme de lyre haute, sont longues chez les boeufs et les vaches et courtes chez les taureaux, l'encolure courte, le fanon très accusé, la bosse est développée chez le taureau, la robe est généralement blanche, rarement rouge-pie ou froment.

Aptitudes : - laitières : estimées à 500-600 kg par lactation. Elle est exploitée uniquement par les éleveurs traditionnels.

- production de viande : est son aptitude principale. Dans les conditions traditionnelles d'élevage, elle est limitée par les ressources et le régime alimentaire. Les potentialités sont néanmoins intéressantes et ont été extériorisées lors des expériences réalisées par DENIS et THIONGANE (1971) cités par PAGOT (1985).

Parmi les races locales, il faut noter la présence des croisés zébu Gobra X Ndama qui constituent la race Djakoré et qui se rencontrent entre les deux zones.

I.4.2. Les races exotiques

Nous ne ferons que les citer, tout en sachant qu'elles sont essentiellement exploitées pour la production laitière. Ainsi donc nous avons :

- la Montbeliard,
- la Holstein
- la Jersiaise
- les races pakistanaises.

A noter aussi qu'il y a actuellement des croisés entre races locales et races exotiques.

CHAPITRE II :

MAÎTRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE : SYNCHRONISATION DES CHALEURS

II.1. FINALITE ET INTERET

La maîtrise du cycle sexuel a pour finalité la maîtrise des chaleurs, c'est à dire de l'oestrus. Ce dernier étant le centre même du cycle sexuel. La maîtrise des chaleurs est en fait la capacité d'intervenir avec des agents pharmacologiques pour induire ou choisir le moment de l'oestrus et de l'ovulation (**BROERS, 1994**).

L'intérêt de cette maîtrise du cycle sexuel est multiple. Elle permet en effet :

- de réduire les périodes improductives en réduisant l'intervalle vêlage-vêlage et en facilitant la surveillance des chaleurs, car programmées ;
- de programmer les naissances groupées suivant les périodes favorables, ce qui permet une meilleure gestion des naissances et du troupeau en général ;
- le transfert d'embryon qui nécessite la synchronisation parfaite des cycles sexuels des donneuses et des receveuses ;
- de faciliter l'utilisation extensive de l'insémination artificielle.

Bref, la maîtrise du cycle sexuel est une nécessité pour la meilleure gestion du troupeau et l'amélioration des productions animales. Et cette intervention est rendue possible grâce à la connaissance parfaite des composantes anatomo-physiologiques de la reproduction.

II.2 RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

II.2.1. Rappel anatomique de l'appareil génital de la vache

Tel que décrit par **AGBA (1975)**, l'appareil génital femelle comprend 3 parties (figure 1) :

- la partie glandulaire constituée par les ovaires,
- la partie tubulaire ou gestative constituée par les oviductes et l'utérus,
- la partie copulatrice constituée par le vagin, le vestibule vaginal et la vulve.

II.2.1.1. La portion glandulaire

Les ovaires se présentent habituellement sous forme d'une amande aplatie latéro-médialement. Ils sont lisses chez la femelle impubère tandis qu'ils présentent de nombreuses irrégularités chez la vache adulte dues à l'évolution des organites qu'ils contiennent. La consistance des ovaires est souple et plus ou moins élastique chez la vache en activité sexuelle et ferme chez les vaches en repos sexuel ou très âgées.

Leur dimension est variable avec une moyenne de 35 mm de longueur, 25 mm de largeur et 15 mm d'épaisseur chez *Bos taurus* et de 26 à 28 mm de longueur et 17 à 18 mm de largeur et 13 à 14 mm d'épaisseur chez *Bos indicus* (zébu).

Les ovaires sont situés dans la cavité abdominale à l'entrée du bassin et sont facilement palpables par voie rectale. Ils produisent des gamètes femelles qu'ils libèrent dans les oviductes.

II.2.1.2. La portion gestative

Les oviductes ou trompes utérines constituent la première partie de la portion gestative. L'oviducte de la femelle zébu étant un tube flexueux de 7 à 10 cm de longueur, présente 3 parties :

- le pavillon de la trompe ou extrémité ovarienne qui est en fait au contact de l'ovaire et qui recueille l'ovule au moment de la ponte ovulaire ;
- le corps de l'oviducte qui débute par une portion conique, l'ampoule tubulaire, lequel fait transition entre le pavillon et l'isthme tubulaire, c'est là où se fait la fécondation. L'isthme est la plus grande partie de l'oviducte et est très flexueux ;

- l'extrémité utérine de la trompe qui est la jonction tubo-utérine de l'oviducte.

L'utérus est de type bicorné. Il est donc composé de 2 cornes utérines qui s'unissent pour former un corps utérin et d'un col qui assure la continuité avec le vagin. Les cornes sont surconvolutionnées et peuvent atteindre 30 à 35 cm de longueur chez la vache adulte. Le corps utérin est très réduit : 5 cm environ d'après **PAREZ et al. (1987)**. Le col utérin est d'aspect varié et peut être identifié à la palpation transrectale grâce à la consistance plus ferme que celle des portions voisines du tractus génital.

II.2.1.3. La portion copulatrice

Elle est constituée par 3 parties :

- Le vagin qui fait suite au col de l'utérus ; c'est un conduit musculo-membraneux de consistance molle, aplati dorso-ventralement. Ses dimensions sont très variables selon l'âge et l'état fonctionnel du tractus génital du sujet. Il est de 4 à 10 cm en moyenne chez la génisse et peut atteindre 20 à 25 cm chez la vache multipare, occupant alors toute la longueur de la cavité pelvienne.
- Le vestibule vaginal qui est un conduit commun aux voies génitales et urinaires. Il prolonge caudalement le vagin vers l'arrière.
- La vulve qui est la partie externe du tractus génital de la femelle. Elle est constituée de deux lèvres qui sont unies dorsalement et ventralement au niveau des commissures vulvaires délimitant ainsi la fente vulvaire, la commissure inférieure loge le clitoris.

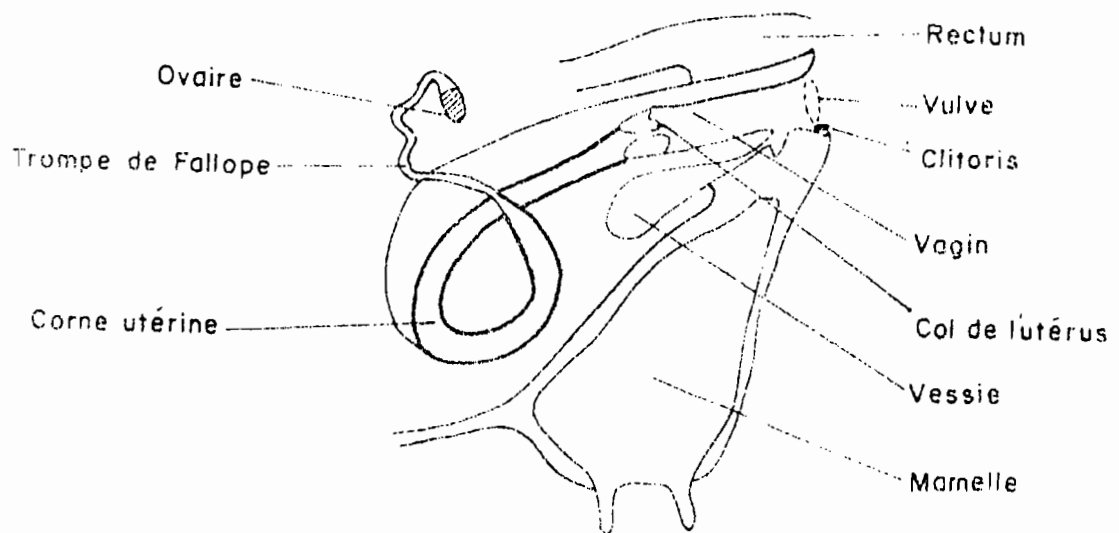


figure 1 : appareil reproducteur de la vache
Source : **BIZIMUNGU (1991)**

II.2.2. Rappel physiologique de la reproduction chez la vache

L'activité sexuelle véritable chez la vache commence à la puberté avec l'apparition des premières chaleurs. Et d'après **DERIVAUX** et **ECTORS (1986)**, l'éveil pubertaire survient à un âge variable suivant les races, mais il est fortement influencé par l'état du développement corporel. On estime généralement que, dans les conditions normales d'alimentation et d'entretien, la puberté s'éveille quand l'animal a atteint un poids correspondant entre 50 et 60 % du poids adulte. Les restrictions alimentaires retardent cet éveil pubertaire tandis que la suralimentation l'accélère.

AGBA (1975), du même avis pour la variabilité de l'âge à la puberté suivant les races, donne 18 à 24 mois pour la race Azawak du Niger et $29,97 \pm 0,42$ mois pour la race Hiriana de l'Inde.

Cette activité est cyclique et détermine les différents cycles sexuels : le cycle oestral et le cycle de la reproduction qui sont dépendants des hormones hypothalamo-hypophysaires.

La vache est une espèce à activité sexuelle continue, c'est à dire non saisonnière et le cycle oestral se déroule sur une période de 21 jours, la gestation, quant à elle, a une durée d'environ 280 jours. Après la parturition, la vache présente une période d'anoestrus de durée variable allant de 20 à 100 jours et parfois davantage, selon la race, la lactation ou l'allaitement et les conditions d'alimentation ou d'exploitation (**DELAHAUT et al., 1996**).

II.2.2.1. Le cycle oestral est l'ensemble des modifications périodiques structurales, morphologiques et fonctionnelles des organes génitaux et des glandes annexes, accompagnées de variations du comportement de la femelle qui traduisent les transformations de l'ovaire, sous l'investigation du complexe hypothalamo-hypophysaire (**SERE, 1989**). Ces modifications commencent à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation (**DERIVAUX, 1971**).

Le cycle oestral se déroule en quatre phases centrées sur la période des chaleurs ou rut pendant laquelle la femelle accepte le mâle (**HEAPE** cité par **AGBA, 1975**). Ces quatre phases sont : le proestrus, l'oestrus, le métoestrus et le dioestrus.

- Le proestrus correspond à la maturation folliculaire et dure en moyenne 3 jours chez la vache (**KAMARA, 1985**).

- L'oestrus est la période d'ovulation par rupture du follicule mûr. Sa durée est de 18 à 36 h en moyenne. Il se caractérise par des modifications génitales et comportementales (chaleurs).

- Le métoestrus est caractérisé par l'organisation du corps jaune qui sécrète les hormones ovariennes. Sa durée est de 8-9 jours.

- Le dioestrus correspond à la période de régression du corps jaune et au retour au repos sexuel. Il dure 8 à 9 jours.

Ces différentes phases sont caractérisées par des images histologiques particulières de l'ovaire (figure 2).

Le cycle oestral dure 20 à 23 jours avec une moyenne de 21 jours, il est normalement indépendant des saisons chez la vache qui est une espèce polyoestrienne de type continu (DERIVAUX et ECTORS, 1986).

II.2.2.2. Le cycle de reproduction est l'ensemble des étapes aboutissant à la formation d'un veau viable. Il comprend :

- l'oestrus qui est le début du cycle et la période pendant laquelle la vache accepte le taureau ;

- l'ovulation ou ponte ovulaire ;

- la fécondation qui est la rencontre de l'ovule et du spermatozoïde avec formation d'un zygote au niveau de l'ampoule ;

- la nidation qui est la fixation de l'oeuf sur la muqueuse utérine. La descente tubulaire dure environ 4 j et la gestation 285 à 288 j chez *Bos taurus* et 283 à 297 j chez *Bos indicus* (AGBA, 1975) ;

- la parturition ou la mise-bas,

- la lactation.

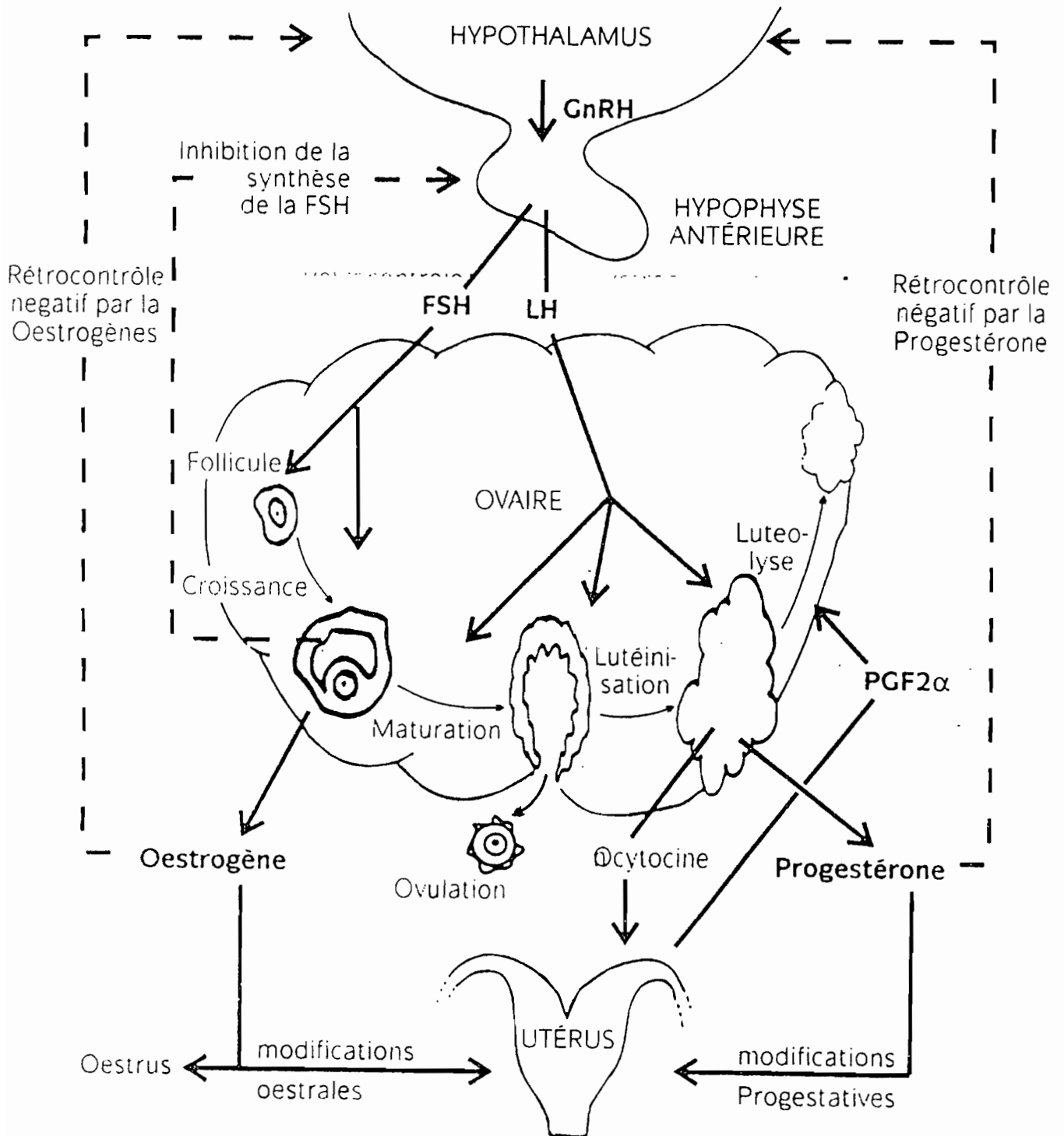


Figure 2 : Liaisons dans la régulation de la fonction de reproduction

Source : BROERS (1995)

II.2.2.3. L'endocrinologie de la reproduction chez la vache : Les étapes de la reproduction chez les mammifères en général, et chez les vaches en particulier, sont contrôlées par un enchaînement complexe et imparfaitement élucidé d'actions combinées du système nerveux central, des nombreuses cellules réceptrices, des cellules cibles et d'un certain nombre d'hormones (BROERS, 1994).

Les organes qui interviennent sont essentiellement l'hypothalamus, l'hypophyse et l'ovaire. L'hypothalamus (HT) et l'hypophyse (HP) étant des organes étroitement fixés à la partie ventrale du cerveau. Ils ne sont pas seulement producteurs d'hormones mais sont également des cibles qui créent un système rétroactif équilibré.

- L'Hypothalamus : après stimulation du système nerveux central, élabore la gonadolibérine (GnRH) qui va intervenir sur les cellules gonadotropines de l'HP.

- L'Hypophyse : sous l'action de la GnRH, sécrète la FSH (Hormone Stimulant le Follicule) et la LH (Hormone lutéinisante).

La FSH va stimuler la croissance et la maturation du follicule ovarien.

La LH termine la maturation folliculaire et induit l'ovulation et le maintien du corps jaune au sein de l'ovaire.

- L'ovaire produit les oestrogènes pendant la phase folliculaire au niveau des cellules de la granulosa du follicule et ces hormones induisent le comportement oestral et stimulent la sécrétion de la GnRH préovulatoire.

Il produit également la progestérone au niveau du corps jaune pendant la phase lutéale. Cette progestérone ayant pour rôle :

- la préparation de l'oviducte et de l'implantation de l'embryon,
- le maintien de la gestation,
- la réduction de la décharge de la GnRH, ce qui freine de nouvelles ovulations.

- L'utérus intervient par la sécrétion de la prostaglandine ($\text{PGF}_2\alpha$) qui entraîne la régression du corps jaune.

D'autres hormones interviennent également à l'exemple de la mélatonine sécrétée par l'épiphyse et qui est un indicateur photopériodique et de l'inhibine sécrétée au niveau de la granulosa chez la femelle et qui inhibe la libération de la FSH antihypophysaire (rétroaction négative).

Il va s'en dire que le taux de ces différentes hormones dans l'organisme varie selon les phases du cycle oestral qui se résument en fait à la phase folliculaire

à la phase lutéale (figure3). La phase folliculaire est caractérisée par la maturation folliculaire, les chaleurs et l'ovulation et elle est à dominance oestrogénique. La phase lutéale est caractérisée par la présence du corps jaune. Elle va de l'ovulation jusqu'à la lutéolyse. Elle est à dominance progestéronique.

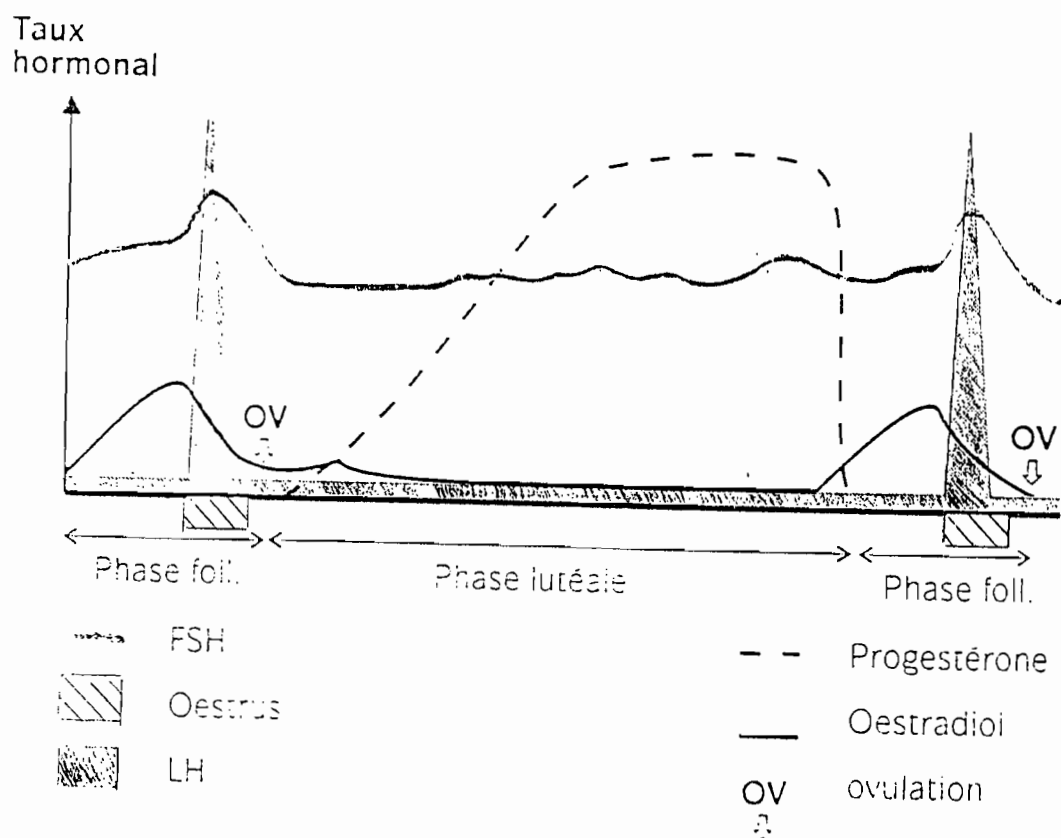


figure 3 : Taux hormonaux pendant le cycle oestral chez la vache
Source : **BROERS (1995)**

* un animal auxiliaire muni de licol marqueur qui peut être un mâle vasectomisé ou une femelle androgénisée (DIOP et al., 1988). Dans les 2 cas, l'animal est muni d'un licol marqueur au niveau de l'auge, ce qui permet d'identifier les femelles chevauchées.

- les méthodes de laboratoire : ne sont pas couramment utilisées du fait de leur délicatesse. On peut citer (UNCEIA, 1984) :

- . la mesure du pH intravaginal qui augmente de valeur,
- . la mesure de la résistivité de la muqueuse vaginale qui évolue vers la baisse :
- . la mesure de la progestéronémie qui doit baisser.

D'autres méthodes très peu courantes ou en perspective sont citées par le même auteur. Il s'agit de :

- l'utilisation de cellules photo-électriques,
- l'utilisation de podomètres,
- l'utilisation des chiens dressés à l'odeur des sécrétions des vaches en chaleurs.

Malgré tous ces moyens de détection de chaleurs, cette dernière reste un handicap majeur pour la reproduction en général et pour l'expansion de l'insémination artificielle en particulier, surtout que ces moyens de détection ne sont observés que dans quelques élevages sans oublier que les races bovines présentent des chaleurs naturelles fugaces et brèves, si bien qu'elles passent souvent inaperçues (CISSE, 1996). Il fallait donc un moyen plus efficace pour contourner ce problème et la synchronisation des chaleurs s'est révélée comme solution pour la maîtrise des chaleurs.

II.3. LES METHODES DE MAITRISE DES CHALEURS

On peut intervenir sur le cycle sexuel avec deux types de produits (BROERS, 1994) :

- les prostaglandines pour provoquer la régression précoce du corps jaune,
- les progestagènes qui se comportent comme un corps jaune artificiel.

II.3.1. L'utilisation des prostaglandines (PG)

A partir du 6e jour du cycle jusqu'au 16e (qui est le moment de décharge naturel de PGF_2) une injection de PG (Prosolvin®) déclenche la suppression de l'activité du corps jaune et met ainsi fin à la phase lutéale. Une nouvelle poussée folliculaire démarre et la vache aura des chaleurs et ovulera. La fertilité avec oestrus induit est comparable à celle obtenue avec un oestrus naturel.

Cependant, une injection ne peut suffire pour obtenir la synchronisation d'un groupe de vaches cyclées qui sont toutes à des stades différents et inconnus de leurs cycles, une 2e injection est nécessaire 11 à 13 jours plus tard, jusqu'à ce moment toutes les vaches auront le corps jaune fonctionnel.

En fonction du statut ovarien au moment de l'injection de PG, à savoir la présence de petits, moyens ou de grands follicules (dominants) l'intervalle injection-réponse est plus long ou plus court. L'insémination sur chaleurs observées donne donc les meilleurs résultats. Cette technique est particulièrement recommandée pour les vaches laitières adultes. Chez les génisses cyclées, on peut inséminer à heures fixes 72 h ou 96 h plus tard (BROERS, 1994).

Rappelons que les PG agissent essentiellement sur le corps jaune et ainsi elles ne sont efficaces que sur les vaches cyclées.

II.3.2. Utilisation des progestagènes

Les traitements avec des progestagènes, Norgestomet® par exemple, reconstituent artificiellement la phase lutéale du cycle. Pour obtenir un oestrus normal et fécondant, la durée du traitement avec les progestagènes s'installe sur 10 à 12 jours. Il faut être sûr que le corps jaune naturel est hors circuit avant la fin du traitement. Ainsi on associe un agent lutéolytique aux progestagènes. Les options sont l'administration d'oestradiol au début du traitement ou l'injection de la PG à la fin de celui-ci. L'oestradiol n'a pas pour seul effet de raccourcir la vie du CJ, il intervient aussi sur les poussées folliculaires, ce qui améliore la fécondité de l'oestrus induit.

Chez les vaches non cyclées, les progestagènes vont agir sur l'axe HT-HP-gonadique, ce qui justifie le recours au Crestar® chez les vaches avec les ovaires au repos. L'administration de la PMSG lors du retrait des implants (progestagènes) stimule la maturation du follicule et l'ovulation.

Après un traitement avec les progestagènes, l'oestrus et l'ovulation apparaissent plus tôt et avec une prévision supérieure qu'après le traitement avec les PG. Avec le Crestar®, on recommande une seule IA à un temps prédéterminé qui est de 48 h après le retrait de l'implant chez les génisses et de 56 h chez les adultes (**BROERS, 1994**).

L'utilisation de ces spécialités a été également décrite par **PAREZ (1993)**. D'après ce dernier, ces spécialités (Crestar et Prosolvin) sont, selon les cas, utilisées seules ou en association. Il propose les protocoles suivants selon les cas :

→ Méthode aux progestagènes (Crestar SMB)

La méthode utilisée nécessite la pose d'implant sous-cutanée à l'oreille en même temps que l'injection IM d'une dose de charge. Au retrait de cet implant (9 à 10 jours après, il faudra ou non injecter une dose de PMSG qui varie selon la race, le mode d'élevage, l'âge des animaux...

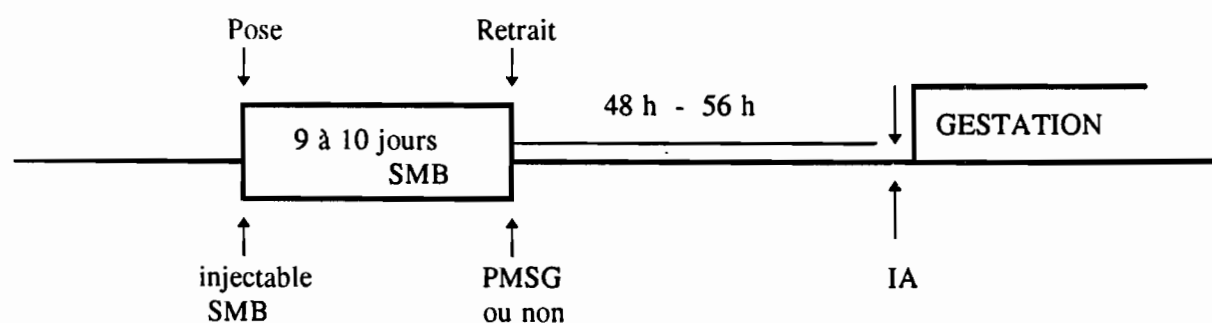


schéma 1 : Protocole de maîtrise des chaleurs par les progestagènes

→ Méthode avec les PG (Prosolvin)

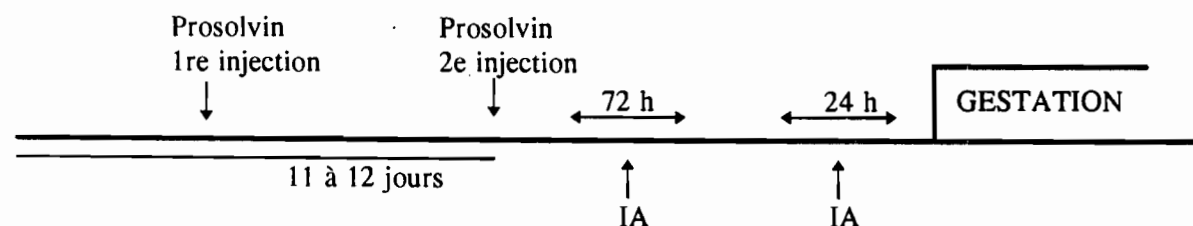


Schéma 2 : Protocole de maîtrise des chaleurs par les PG

L'injection en IM deux fois à 11 jours (11 à 12 jours) d'intervalle permet une synchronisation des chaleurs et deux IA systématiques sans détection des chaleurs (72 et 96 h après la 2^e injection).

→ La méthode Crestar plus utilisée sur les troupeaux laitiers, cette méthode permet d'optimiser le moment de l'ovulation par une injection de Prosolvin 48 h avant le retrait de l'implant SMB.

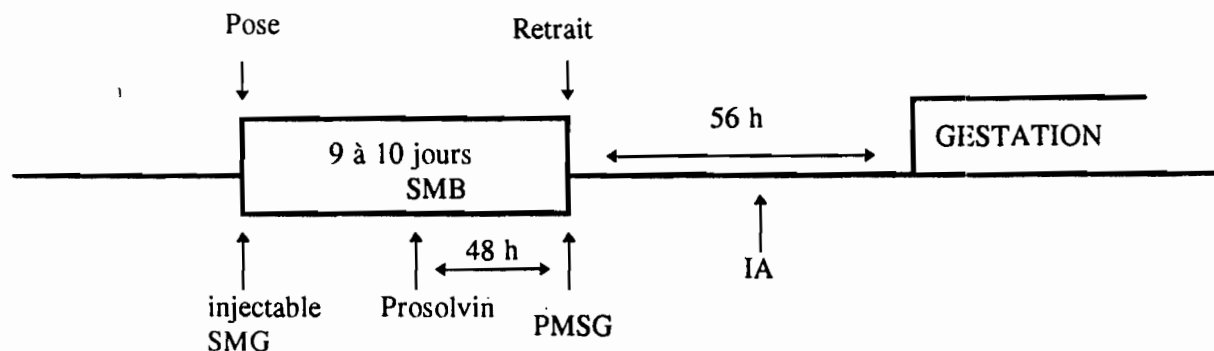


Schéma 3 : Protocole de maîtrise des chaleurs par l'association progestagènes - prostaglandines

Il est très important de préciser que ces 3 méthodes nécessitent une conduite alimentaire réfléchie au cours des 3 semaines précédant et suivant la mise à la reproduction

A part ces méthodes précédentes, des nouvelles voies de recherche ont été ouvertes quant à l'intérêt préalable du développement folliculaire par des produits agonistes de la GnRH qui agissent sur le système neuro-hormonal (axe HT-HP-ovaires) mais les résultats n'ont pas encore été rapportés (TWAGIRAMUNGU, GUIBAUT, VILLENUE, PROULX, DUFFOUR, 1993) .

CHAPITRE III :

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

III.1. DEFINITION ET HISTORIQUE

III.1.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) est une opération qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié, la semence d'un taureau reproducteur dans la partie appropriée des voies génitales d'une femelle en période de fécondité, en vue d'une fécondation, la semence ayant fait l'objet de récolte, d'examen, de dilution, de conditionnement et le plus souvent de conservation préalables.

III.1.2. Historique

La pratique de l'IA date des temps anciens. C'est donc en 1779 que LAURO SPALLANZANI a réalisé la première IA chez la chienne (**BIZIMUNGU, 1991**).

En 1902, SAND au Danemark, indique que l'importance caractéristique de cette technique est l'emploi économique d'un reproducteur de haut potentiel génétique.

En 1936 au Danemark, SORENSEN crée la première coopérative d'IA et 1 700 vaches avaient été inséminées la 1^{re} année avec un taux de fécondité de 51 %.

En 1952, POLGE et ROWSON ont été à l'origine de la congélation du sperme de taureau, ce qui a permis le stockage à long terme.

En France, la première IA en ferme fut réalisée sur une vache normande en 1946 par CASSOU.

En Afrique, l'IA a été introduite pour la première fois au Kenya en 1935 par ANDERSON.

III.2. LA SEMENCE

Elle est obtenue après récolte, examen, dilution et conditionnement du sperme.

III.2.1. La récolte du sperme

La récolte du sperme est l'étape initiale dans la préparation de la semence Il s'agit d'obtenir à partir d'un taureau reproducteur du sperme pur, non souillé.

Différentes méthodes ont été testées mais les plus utilisées sont :

- la récolte au vagin artificiel, et
- l'électroéjaculation.

III.2.1.1. La récolte au vagin artificiel

Méthode mise au point en 1914 par AMANIGA sur le chien, améliorée par la suite par KAMAROU NAGAEN en 1930 pour le taureau avec la fixation du modèle de vagin actuellement utilisé, mis au point par WALTON en 1940 (BIZIMUNGU, 1991).

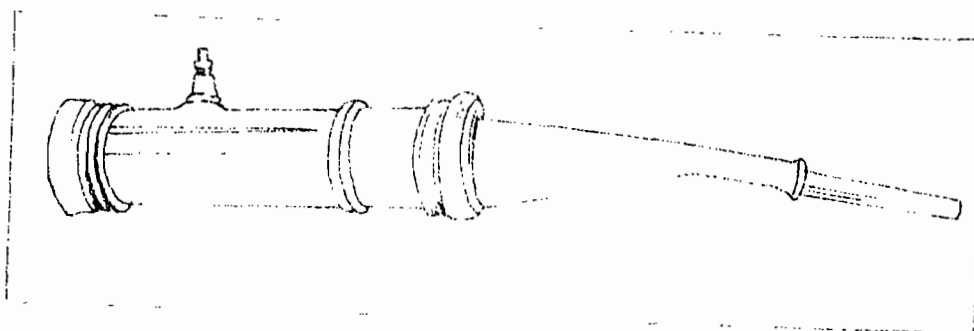
Elle consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït, entre autre la lubrification, la température et la pression. La récolte doit respecter les meilleures conditions hygiéniques.

Description du vagin artificiel (figure 4) : C'est un appareil en caoutchouc, à double paroi constitué par :

- un manchon cylindrique extérieur rigide ;
- un manchon intérieur souple dont les extrémités sont recourbées sur le manchon extérieur, formant ainsi une chambre annulaire que l'on peut remplir d'eau par l'orifice situé sur le manchon externe ;
- un réceptacle en caoutchouc qui est un cône fixé à l'une des extrémités et terminé par un tube collecteur gradué. Le réceptacle et le tube sont recouverts par une enveloppe isotherme pour éviter un choc thermique du sperme (BIZIMUNGU, 1991).

Le vagin artificiel est plus ou moins rempli d'eau à 41-42°C pour obtenir une pression adaptée. A la bonne pression, l'orifice libre du vagin en position horizontale stimule la fente vulvaire. Les conditions sensorielles de la vulve et

du vagin naturel sont fournies par l'orifice lubrifié à la vaseline neutre et par la paroi chaude (PAREZ, DUPLAN, 1987).



VAGIN ARTIFICIEL MONTE

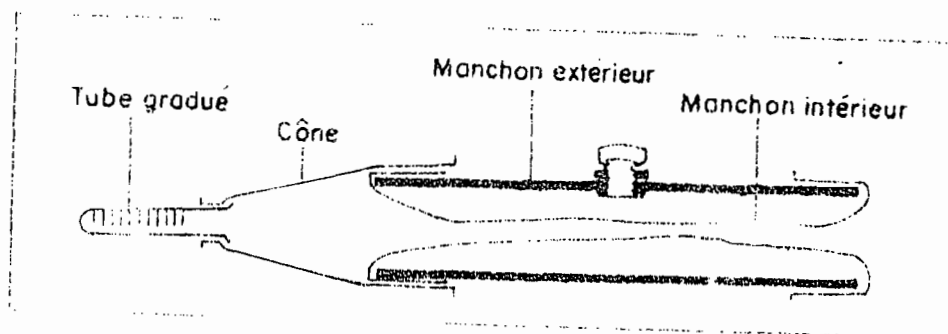


Figure 4 : Vagin artificiel
Source : BIZIMUNGU (1991)

III.2.1.2. L'électro-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 après nettoyage avec de l'eau salée. 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).

Une autre méthode permet de récolter le sperme, « le massage des vésicules séminales », mais elle n'est pas utilisée.

III.2.2. Examen du sperme

Il s'agit des examens macroscopique, microscopique et biochimique du sperme, juste après récolte, dans le but de s'assurer de la qualité du sperme récolté.

III.2.1.1. Examen macroscopique

C'est un examen visuel qui consiste à apprécier le volume, la couleur et la consistance du sperme. Le volume varie en fonction de l'animal entre 0,5 et 14 ml avec une moyenne de 4 ml chez le taureau. Le sperme normal est de couleur blanchâtre et de consistance variable suivant la concentration en spermatozoïdes (BIZIMUNGU, 1991).

III.2.2.2. Examen microscopique

Il permet d'apprécier la mobilité, la concentration et la morphologie des spermatozoïdes.

L'appréciation de la motilité se fait au microscope à platine thermostatée qui permet d'évaluer le mouvement de masse, la formation de vagues et leur importance : c'est la motilité massale ; et d'apprécier la vitalité des spermatozoïdes, c'est à dire la rapidité avec laquelle le spermatozoïde traverse le champ optique : c'est la motilité individuelle.

La motilité constitue un élément très important d'appréciation de la qualité du sperme. En effet, le sperme n'est utilisable que si 60 % au moins de spermatozoïdes sont mobiles mais il est à noter que des éjaculats très mobiles peuvent ne pas féconder ou se congeler. Donc un sperme de bonne qualité présente 60 à 70 % de spermatozoïdes mobiles.

La concentration exprime le nombre de spermatozoïdes au ml. Elle est déterminée par numération cellulaire à l'aide de l'hématimètre de THOMAS ou d'un appareil optique muni de 2 électrodes qui compte le nombre de cellules. Chez le taureau, elle varie de $0,2 \cdot 10^9$ à $2 \cdot 10^9$ spermatozoïdes / ml avec une moyenne de 10^9 spermatozoïdes /ml. Les éjaculats présentant moins de $0,7 \cdot 10^3$ spermatozoïdes /ml ne sont pas utilisables (BIZIMUNGU, 1991).

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 nigrosine-eosine qui permet en plus de déterminer les pourcentages de spermatozoïdes vivants et/ou morts. Ne sont retenus pour l'IA que les spermes ayant moins de 25 % de spermatozoïdes anormaux et plus de 60 % de spermatozoïdes vivants (PARES et DUPLAN, 1987).

III.2.2.3. Examen biochimique

Il porte sur le pH du sperme frais et l'activité métabolique des spermatozoïdes. Le pH du sperme normal est de 6,5 à 6,8. 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 mm, le nombre de spermatozoïdes vivants est au moins égale à 1 million.

III.2.2.4. Pathologie du sperme

Il s'agit en effet de sperme souillé et pouvant par conséquent entraîner la transmission de certaines maladies à la femelle inséminée. Cette contamination peut provenir de l'appareil génital des taureaux, des mauvaises manipulations pendant la préparation de la semence ou de l'inséminateur même.

La présence des germes entraîne le plus souvent la modification des caractères du sperme, ce qui conduit à son rejet au moment des examens (BIZIMUNGU, 1991).

III.2.3. Dilution du sperme

La dilution a pour but d'augmenter le volume de l'éjaculat afin qu'un plus grand nombre de femelles puissent en bénéficier.

En effet, un éjaculat normal contient plusieurs milliards de spermatozoïdes, ce qui est énorme, surtout qu'un seul spermatozoïde suffit pour féconder l'ovule.

III.2.3.1. Le taux de dilution

Il dépend de plusieurs facteurs dont :

- le volume de sperme récolté,
- 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 donc tenir compte de la dose fécondante qui doit avoir au minimum 10 à 12 millions de spermatozoïdes vivants, sans oublier que la congélation entraîne une perte de 50 % de spermatozoïdes ; ce qui justifie donc la variabilité du taux de dilution suivant que la semence est utilisée fraîche ou congelée.

III.2.3.2. Les milieux de dilution

Ils doivent répondre à un certain nombre de critères. Ainsi un bon milieu de dilution doit :

- être non toxique pour les spermatozoïdes,
- avoir une pression osmotique, équilibre électrolytique, 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,
- avoir un prix de revient acceptable.

Signalons qu'il existe plusieurs types de dilueurs. Nous citerons seulement l'exemple de LAICIPHOSND qui est préparé à base de lait de vache, additionné de 10 % de jaune d'oeufs et d'antibiotiques.

III.2.4. Conditionnement et conservation

III.2.4.1. Conditionnement

Après préparation, la semence est conditionnée en doses individuelles permettant une manipulation et une conservation faciles. Ce conditionnement se fait dans des paillettes en plastiques contenant des doses individuelles et portant des impressions permettant l'identification du centre de production

(numéro) du taureau et sa race et la date de production. Il existe aussi le conditionnement en pastilles mais très rarement utilisé.

III.2.4.2. Conservation

La semence peut être utilisée fraîche ou après congélation et dans l'un ou l'autre des cas, il faut différentes dispositions pour conserver la qualité de la semence.

- 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° et 22°C et 5°C toutes les 5 mn jusqu'à 5°C. Le temps de conservation devra tenir compte du fait que le pouvoir de fertilité chute de 3 à 8 % par jour.

- 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.

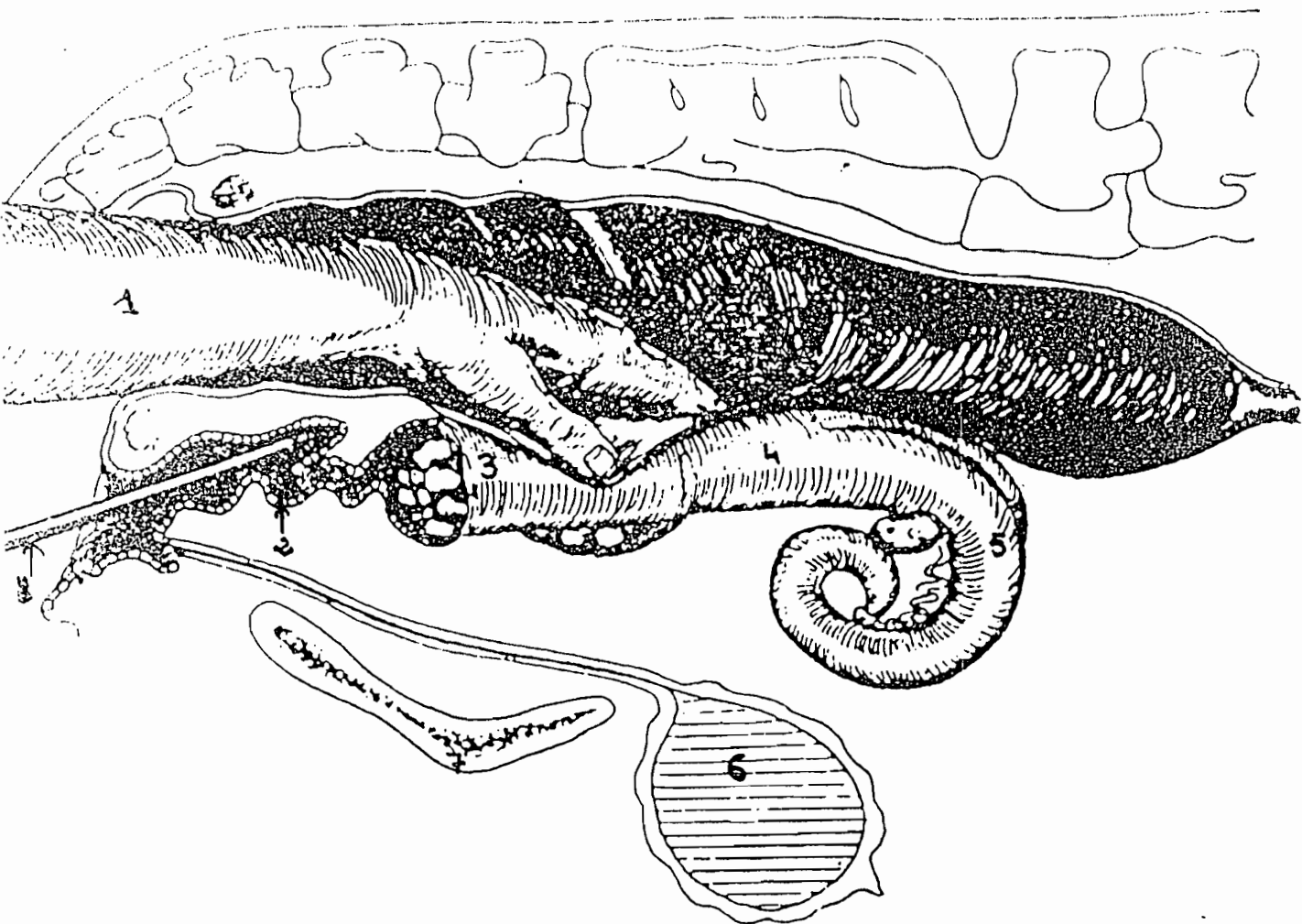
La méthode utilise la glace carbonique dans laquelle la semence est conservée à -79°C ou l'azote liquide dans laquelle la semence est conservée à -196° C. mais l'azote liquide est de loin la plus utilisée.

Cette conservation est rendue possible grâce à l'action cryoprotectrice de certains produits tel que le glycérol et cette méthode permet de conserver les semences pendant 20 ans si le niveau d'azote est régulièrement respecté. Aussi, une nouvelle substance « la glutamine » a été testée par TRIMECHE et al., 1996 et a montré un effet cryoprotecteur avec un mécanisme de protection différents de celui du glycérol et l'association de ces 2 substances améliore significativement la qualité du sperme congelé.

III.3. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE PROPREMENT DITE

III.3.1. Technique d'IA

Il existe plusieurs techniques d'insémination, mais la plus utilisée actuellement est la technique dite rectovaginale qui consiste à introduire le pistolet inséminateur (pistolet de CASSOU) dans l'utérus à travers le vagin et le col utérin après avoir immobilisé le col par une main à travers le rectum. (figure 5).



- ① Main de l'opérateur dans le rectum
- ② Vagin
- ③ Col
- ④ Corps de l'utérus
- ⑤ CORNE DE L'UTERUS
- ⑥ Vessie
- ⑦ Pubis
- ⑧ Pistolet d'insémination

figure 5 : Technique d'insémination
 Source : SALISBURY et al., 1978

III.3.2. Moment de l'IA

Le moment de l'IA prend en compte plusieurs éléments dont le lieu de fécondation de l'ovocyte, la durée de vie de l'ovocyte et des spermatozoïdes. En effet, d'après **BROERS (1995)**, la fécondation de l'ovocyte a lieu dans l'oviducte à la jonction de l'isthme et de l'ampoule. La durée de vie de l'ovocyte est d'environ 12 à 18 h et la vitalité diminue avec le temps, environ 8 h après la saillie, un nombre suffisant de spermatozoïdes est indispensable à la fécondation, sachant aussi que la durée de survie des spermatozoïdes est également limitée.

Si l'IA est faite trop tôt, les spermatozoïdes mourront avant que la fécondation puisse avoir lieu. Inversement quand l'IA est faite trop tard, l'ovocyte n'est plus fécondable. Normalement, l'ovulation a lieu 10 à 15 h après la fin de l'oestrus, le moment optimal pour inséminer est donc la fin des chaleurs. **PAREZ et DUPLAN (1987)** proposent le moment le plus indiqué entre 12 et 18 h après le début des chaleurs tandis que **WILLIAMS (1982)** propose 6 à 12 h après le début des chaleurs.

Pour des raisons pratiques, on applique ce que **BROERS (1995)** a appelé « Règle de M/AM » c'est à dire les vaches reconnues en chaleurs le matin seront inséminées dans l'après-midi du même jour et celles qui sont en chaleurs l'après-midi seront inséminées le lendemain dans la matinée (même propos pour **PAREZ et DUPLAN (1987)** ; **DERIVAUX (1971)**). Cela signifie donc que le bon moment d'IA dépend d'une bonne détection des chaleurs.

III.3.3. Le lieu de dépôt de la semence

Le dépôt de la semence peut s'effectuer à différents niveaux. Il peut en effet, se faire au niveau du corps utérin, des cornes utérines et dans certains cas au niveau du 3^e repli (jonction utéro-cervicale) mais le lieu préférentiel reste le corps de l'utérus. Le dépôt au niveau des cornes étant à risque de traumatisme et même d'infection de l'utérus, il est à éviter autant que possible, étant donné même qu'il n'offre pas d'avantage très significatif côté résultats. En effet, selon **WILLIAMS et al. (1988)**, les résultats obtenus sont de 49,3 %, 48,1 % et 39,4 % de conception, respectivement pour le dépôt au niveau des cornes, du corps utérin et au niveau cervical. Aussi **Mc KENNA et al. (1990)** ont trouvé 70,8 % de non retour en chaleurs pour l'insémination intra-utérine.

III.3.4. Matériel d'insémination

Pour la semence conditionnée en paillettes, l'instrument essentiel pour l'insémination est le pistolet d'insémination dit de CASSOU.

La semence est décongelée en prolongeant la paillette dans de l'eau à 37°C pendant quelques secondes. Ensuite elle est placée dans le pistolet après section du bout serti et la semence est poussée dans l'utérus à l'aide du piston.

L'inséminateur doit disposer également :

- d'une pince brucette pour prélever les paillettes,
- d'une paire de ciseaux,
- de gants,
- de lubrifiants,
- d'un dilateur,
- d'un décongeleur.

Pour la semence conditionnée en pastilles, la semence est décongelée, puis diluée dans un sérum physiologique, avant d'être déposée dans l'utérus à l'aide de cathéter relié à une seringue (THIAM, 1996).

III.4. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'IA

III.4.1. Avantages

L'IA présente des intérêts génétiques, économiques et sanitaires (BENLEKHAL, 1993).

Sur le plan génétique, l'IA permet l'utilisation des géniteurs testés, à haut potentiel génétique et permet l'exploitation maximale de leur potentiel génétique et leur diffusion large de leur semence pour l'amélioration génétique du troupeau.

Sur le plan économique, elle permet la réduction du nombre de géniteurs et par conséquent le coût de leur entretien. Aussi, l'importation des semences est de loin moins coûteuse que l'importation des géniteurs sur pieds aussi bien pour l'achat que pour le transport.

Sur le plan sanitaire, elle permet la réduction des maladies sexuellement transmissibles et de régler une fois pour toutes, les problèmes d'adaptation des animaux importés.

III.4.2. Inconvénients

Les inconvénients sont aussi d'ordre génétique, économique et sanitaire.

Sur le plan génétique, l'utilisation de géniteurs de faible potentiel génétique peut entraîner des conséquences graves pour l'élevage, les risques de consanguinité à long terme, du fait d'un nombre réduit de géniteur.

Sur le plan économique, la non fécondation des femelles, suite au non respect des conditions de réussite exigées, entraîne la chute de la productivité dans un élevage.

Sur le plan sanitaire, il y a risque de transmission de maladies si le contrôle sanitaire de la semence est défectueux.

III.5. DIAGNOSTIC DE GESTATION (DG)

Savoir tôt et avec certitude si les femelles sont gestantes ou non est essentiel pour la gestion de la reproduction du troupeau (**BROERS, 1994**). Il existe plusieurs méthodes de diagnostic de gestation chez la vache et les adaptations sont variables en fonction du stade de la gestation (**THIAM, 1996**).

III.5.1. Moyens cliniques

III.5.1.1. Absence de retour en chaleurs

C'est un moyen de DG précoce utilisable bien avant un mois de gestation. Il consiste en une observation des chaleurs entre le 18^e et le 23^e jour après les chaleurs d'IA.

C'est un moyen peu fiable, car il existe des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races africaines et des femelles gestantes peuvent présenter des manifestations de chaleurs. De plus, un non retour en chaleurs ne signifie pas toujours une gestation, il peut correspondre à un anoestrus ou être dû à une pathologie (**THIAM, 1996**).

III.5.1.2. Palpation transrectale

Elle permet d'apprécier les modifications morphologiques de l'appareil génital qui apparaissent de façon chronologique à des stades déterminés de la gestation (tableau II). Elle est applicable en moyenne à partir de 6 semaines de gestation

chez la vache et son efficacité peut aller jusqu'à 100 % (MAZOUZ, 1992, BROERS, 1995).

TABLEAU II : SIGNES CLINIQUES DE LA GESTATION CHEZ LA VACHE

Signes	5e semaine	6e à 8e semaines	9e à 12e semaines	13e à 19e semaine	20e à 25e semaine	7e mois
Asymétrie des cornes utérines	+	+	-	-	-	-
Amincissement de la paroi de la corne gravide	-	+	+	+	+	+
Fluctuation	-	+	+	-	-	-
Membrane amniotique	-	+	+	-	-	-
Cotylédons	-	-	±	+	+	+
Thrill artériel	-	-	±	+	+	+

- : absent + : présent ± : supérieur

Source : MAZOUZ (1996)

Il existe d'autres moyens cliniques de DG tels que le développement abdominal, le développement mammaire, les mouvements foetaux, mais ils sont généralement tardifs.

III.5.2. Moyens para-cliniques

III.5.2.1. Méthodes des ultrasons

Effet Doppler : C'est une méthode par laquelle il est possible de percevoir les battements cardiaques du fœtus. Elle est d'application tardive et permet de mettre en évidence une gestation chez la vache à partir du 4e mois après la conception (MAZOUZ, 1996).

Echographie : C'est une méthode par laquelle les structures foetales sont visualisées à l'aide d'un écran. Elle permet d'apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par détection des battements cardiaques (LIEGEOIS cité par THIAM, 1996), dès la 4e semaine après conception. Par sa variante dite échographie bidimensionnelle, elle constitue le seul moyen permettant un diagnostic de gémellité (NIBART, 1991). C'est aussi un moyen fiable qui donne 96 % d'exactitude à 40 jours (HUMBLOT et THIBIER, 1984).

III.5.2.2. Méthodes biochimiques

Dosage de la progestérone : C'est l'un des moyens de DG les plus précoces. Il est utilisable entre le 21^e et le 23^e jour après l'IA (**HUMBLOT, 1988**) ou dès le 19^e jour (**DIENG, 1994**) tous cités par **THIAM (1996)**.

La progestérone peut être dosée chez la vache dans le plasma, le lait ou la crème par des méthodes immunologiques ou immunoenzymatiques : BOVI TESTND (**HUMBLOT, 1988**). L'auteur trouve respectivement avec ces deux méthodes des taux d'exactitude de 70 % et 95 %. Cette méthode correspondrait cependant à celle d'un diagnostic de non gestation plutôt que l'inverse (**THIAM, 1996**).

Dosage des foeto-protéines

- Le bPAG : bovine pregnancy associated glucoprotein (**ZOLI et al., 1993** ; **CHEMLI et al., 1996** ; **TAINTURIER et Coll., 1996**).

- La PSPB : pregnancy specific protein B (**SASSER et al., 1986** et **HUMBLOT et al., 1988**).

- L'OTP₁ : ovine trophoblastin protein 1 (**MARTIAL et al. cités par THIAM, 1996**).

CHAPITRE IV :

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE AU SERVICE DE L'AMELIORATION GENETIQUE

Les raisons d'utilisation de l'IA comme outil de reproduction sont multiples vu la multitude de ses avantages. Seulement toutes ces raisons convergent en fait vers un seul objectif : « l'amélioration des productions animales ». Cependant, il faut dire que l'IA trouve sa grande importance dans l'amélioration génétique des troupeaux par la grande facilité qu'elle offre pour la création et la diffusion du progrès génétique, lequel progrès est obtenu par plusieurs méthodes susceptibles de modifier la structure génétique des populations dont (PAGOT, 1985) :

- la sélection artificielle qui repose sur l'estimation des valeurs génétiques individuelles et le choix des reproducteurs ;
- la consanguinité systématique ;
- l'organisation de croisements entre populations ou lignées ;
- l'hybridation entre espèces voisines.

Ici nous n'allons évoquer que les deux méthodes les plus importantes, à savoir la sélection et les croisements.

IV.1. PRINCIPE DE SELECTION

L'objet de la sélection artificielle est d'augmenter dans une population la valeur moyenne d'un ou de plusieurs caractères choisis *a priori* par le biais de l'amélioration du potentiel génétique des animaux de cette population.

La démarche consiste à estimer la valeur génétique individuelle des animaux puis à choisir de la manière la plus judicieuse possible les reproducteurs qui engendreront la génération suivante. Sa mise en oeuvre nécessite d'une façon générale des moyens relativement importants qui doivent être affectés aux opérations suivantes (PAGOT, 1985) :

- contrôle des performances individuelles,
- traitement des données recueillies et jugement des animaux
- choix des reproducteurs.

Nous n'allons pas entrer en profondeur de ces opérations, disons simplement que c'est cette sélection effectuée sur plusieurs années, qui a permis d'avoir actuellement les meilleurs géniteurs existant dans les pays développés et dont les semences sont largement utilisées dans le monde entier.

L'IA est alors de loin l'instrument le plus efficace de création et de diffusion du progrès génétique, surtout avec cette capacité illimitée de conservation de la semence par congélation, permettant une large diffusion dans le temps et dans l'espace.

L'IA est en particulier largement utilisée dans les programmes de sélection des races laitières à la fois pour contrôler les reproducteurs mâles potentiels avec une très bonne précision sur leurs descendance, mais également pour diffuser très largement sur l'ensemble des troupeaux ceux révélés très améliorateurs (THIAM, 1996). Dans ce cadre, les schémas de sélection optimale actuels permettent d'obtenir un progrès génétique annuel de l'ordre de 1 à 2 % de la moyenne pour le caractère sélectionné. Les intensités de sélection, les précisions et intervalles de générations moyens sont intéressants (tableau III) (MOCQUOT, 1992).

**TABLEAU III : CONTRIBUTION DES DIFFERENTES VOIES A UN
PROGRES GENETIQUE ANNUEL DE $0,17\sigma_g$
SCHEMA ACTUEL DE SELECTION LAITIERE
SANS TE (IA)**

Voie	Coefficient de détermination moyen R^2 (précision)	Intensité de sélection en unité d'écart-type	Intervalle de génération moyen	Contribution relative au progrès
Père-fils	0,90	2,2	10 ans	32 %
Père-fille	0,80	1,0	9 ans	15 %
Mère-fils	0,50	2,7	6,5 ans	43 %
Mère-fille	0,45	0,5	5,5 ans	10 %

σ_g = écart type génétique

Source : MOCQUOT, 1988

En Afrique, la mise en oeuvre de programme de sélection pour l'amélioration des races locales se heurte à plusieurs difficultés entre autres :

- la lenteur de la sélection dans l'amélioration génétique alors que l'intensification des productions animales en vue de l'autosuffisance alimentaire est une urgence en Afrique ;

- la connaissance limitée des valeurs génétiques (héritabilité différentielle de sélection, intervalle entre générations) alors que le progrès génétique est fonction de ces valeurs génétiques dont la détermination est freinée par (DIOP, 1995) :

- * Le manque d'infrastructures adéquates et de services d'appui efficaces et fonctionnels nécessaires à la collecte et à l'analyse des données ;
- * L'absence d'information sur la généalogie des animaux dans la gestion traditionnelle.

- le potentiel génétique très faible à l'exemple du très faible potentiel génétique laitier des races locales sénégalaises (Gobra, Ndama).

Tous ces facteurs ont fait que l'apport du sang nouveau dans les troupeaux par croisement soit privilégié particulièrement en Afrique.

IV.2. LE CROISEMENT

C'est l'accouplement entre les individus appartenant à des races, à des souches ou à des lignées différentes. C'est un puissant outil d'amélioration génétique qui vise à réunir. Chez les croisés, les qualités obtenues pendant plusieurs générations de sélection dans les races parentales (complémentarité), également à conférer au croisé une supériorité phénotypique en fonction de la distance génétique séparant les deux races parentales (hétérosis).

IV.2.1. Hétérosis

C'est la supériorité phénotypique manifestée par les croisés par rapport à la moyenne des parents. L'effet hétérosis peut se mesurer à partir de la formule suivante :

$$H = \frac{\mu_{AB} - \mu_A - \mu_B}{2}$$

H = hétérosis

μ_A = moyenne de l'une des races parentales

μ_B = moyenne de l'autre race parentale

μ_{AB} = moyenne des croisés

La valeur de l'effet hétérosis influence positivement les possibilités d'amélioration génétique offertes par le croisement. Pour les aptitudes à la reproduction, l'effet hétérosis est élevé (10 à 20 %) offrant ainsi une amélioration génétique par le croisement élevé (PAGOT, 1985).

L'exemple de la production laitière peut être donné avec les expériences faites par CUBA ET (1991) où un croisement massif à travers l'IA du zébu avec la Holstein a montré par le premier croisement F1, qu'il est possible d'accroître la production laitière de 4 à 6 fois et maintenir un bétail assez fort pour résister aux conditions tropicales. En effet, une production totale de lait en 224 j égale à 3 193,9 kg en première lactation et 3 961,1 kg en 2e lactation a été enregistrée (tableau IV).

TABLEAU IV : PRODUCTION MOYENNE EN 244 J, 305 J ET LACTATION TOTALE DE METIS F1, HOLSTEIN ZEBU AU CUBA

	A 244 jours		A 305 jours		Lactation totale	
	1re lactation	2e lactation	1re lactation	2e lactation	1re lactation (300 j)	2e lactation (264 j)
Nombre de vaches	38	84	23	9	45	32
Production totale (kg)	3 193,9	3 961,1	4 061,2	4 558,5	3 544,6	3 840,5
Moyenne par jour	13,1	16,2	13,3	14,9	11,8	14,6

Source : CUBA ET (1991)

IV.2.2. La complémentarité

C'est la combinaison dans les générations nouvelles des caractères complémentaires qu'il eût été beaucoup plus difficile et plus long de sélectionner, simultanément (**PAGOT, 1985**). Elle permet de réduire les antagonismes qui existent entre différents groupes de caractères surtout en production animale. En effet les aptitudes maternelles (facilité de vêlage, bonne production laitière...) sont en général opposées aux aptitudes bouchères (forte croissance musculaire) le croisement dans ce sens permet au croisé de bénéficier des potentialités de croissance de la race paternelle qu'il valorise grâce aux aptitudes maternelles.

En conclusion, on remarquera que toutes ces méthodes d'amélioration génétique ne pourraient s'appliquer avec efficacité maximale sans le recours à l'IA.

IV.3. QUELQUES RESULTATS DE L'IA

TABLEAU V : QUELQUES RESULTATS DE L'IA

Races bovines	Pays	Synchronisation	Taux de synchronisation	Fertilité	Source
Ndama N=40 Gobra N= 27	Sénégal	CRESTAR ND	100 % 86,4 %	66 % 77,3 %	NDIAYE, A (1992)
Gobra N = 49	Sénégal	Implant + PGF ₂ α	89,97 %	18,36 %	MBAYE, M. (1980)
Gobra N = 30	Sénégal	Spirale	60 %	28,5 %	MBAYE, M. ; NDIAYE, M. (1993)
Gobra	Sénégal	CRESTAR ND	98,9 %	73,6 %	FALL, O. (1995)
Gobra N = 122	Sénégal	CRESTAR ND	93,4 %	58,09 %	DIOP, F. (1995)
Jerseyaise N + 83	Sénégal	CRESTAR ND	94 %	60,2 %	DIENG, C.B. (1994)
Ndama N + 40 Zébu Maure N = 40	Sénégal	PGF ₂ α	90 % 100 %	52,5 % 40 %	CISSE, A.B. (1993)
Taurin Baoulé N = 75	Burkina Faso	PGF ₂ α	68 %	57,14 %	OUEDRAOGO A. (1989)
Gobra N = 48 Jerseyaise N = 58 Montbéliarde N = 5	Sénégal	CRESTAR [®]	95,74 % 100 % 75 %	35,90 % 63,79 % 33,33 %	THIAM, O. * (1996)

* Résultats de la première série d'IA

On remarquera que, bien que la vie d'une femelle normalement fertile soit dominée par les périodes caractérisées par l'absence d'activité cyclique régulière (anoestrus), en l'occurrence les anoestrus de la puberté, des gestations et des lactations qui occupent un temps très supérieur aux périodes cycliques relativement courtes, c'est l'activité cyclique qui retient plus d'attention car c'est pendant cette période que l'éleveur intervient le plus fréquemment dans les étapes de la reproduction (mise en reproduction ou non, choix du mâle ou IA, maîtrise des chaleurs, induction de l'ovulation...) et qu'il doit faire face à la plupart des obstacles à la reproduction (**BROERS, 1994**). Et cette activité cyclique est centrée sur l'oestrus, appelé encore « chaleurs » ou « rut », qui mérite encore plus d'attention (chaleurs = manifestations comportementales de l'oestrus).

II.2.2.4. Les chaleurs et leur détection

Les chaleurs, telles que définies par **PAREZ (1993)** sont un comportement caractérisé par un signe majeur « l'immobilisation ou chevauchement », et par des signes annexes tels que la tuméfaction de la vulve (rougeur), la glaire claire et filante, perte d'appétit, excitation, baisse de production laitière, ouverture du col...

Cette période des chaleurs étant la plus déterminante dans la maîtrise de la reproduction car les meilleurs résultats en reproduction dépendent fortement de la bonne détection des chaleurs, il faut donc les moyens et méthodes efficaces de détection pour assurer les meilleurs résultats en reproduction.

Détection des chaleurs

Divers moyens sont utilisés pour la détection des chaleurs (**THIAM, 1996**) et parmi ces moyens, il y a :

- les moyens directs qui consistent en l'observation visuelle des modifications psychiques et morphologiques dont fait l'objet la vache en chaleurs (**MEYER** et **YESSO** cités par **THIAM, 1996**). Cette méthode demande une observation régulière et assidue.

- les moyens indirects que sont :

- * les détecteurs de chevauchements (dispositifs placés en région lombaire et qui subissent une modification lorsqu'ils sont soumis à une forte pression due aux chevauchements par les congénères);

OBJECTIFS

La finalité de ce programme d'insémination artificielle étant l'amélioration de la production laitière en milieu traditionnel, avec comme corollaire la lutte contre la pauvreté et la malnutrition en milieu rural, les objectifs de notre travail quant à eux sont :

- l'étude de l'influence de certains facteurs (état d'embonpoint des animaux, heure d'IA, effet lunaire,...) sur la réussite de l'insémination ;
- l'expérimentation d'un protocole simplifié permettant de réduire les efforts et le coût de l'IA sans en réduire l'efficacité, ce qui faciliterait l'extension de l'IA en milieu rural.

CHAPITRE I

CHOIX ET PRESENTATION DU MILIEU D'EXPERIMENTATION

Les régions de Kaolack et Fatick ont été ciblées pour le programme d'IA, du fait de leur richesse en bétail et en sous-produits agricoles récupérables pour l'alimentation du bétail, ce qui donne une certaine garantie pour la disponibilité alimentaire pour les animaux du programme.

Il faut souligner qu'on n'en est pas à la première expérience de ce programme dans cette zone. Nous sommes en effet à sa deuxième phase, la première s'étant effectuée de 1994 à 1995. Nous n'avons donc pas rencontré beaucoup de difficultés quant à la sensibilisation des éleveurs. Nous avons même remarqué une volonté et une motivation manifestes chez les éleveurs vis à vis du programme, à quelques exceptions près.

Nous ferons une brève présentation séparée de ces deux régions, bien que présentant presque les mêmes caractéristiques, étant donné que ce sont deux régions limitrophes et situées dans la partie du Sénégal appelée « Bassin arachidier » pour dire qu'elles ont beaucoup de choses en commun.

I.1. REGION DE KAOLACK

Elle est située dans la partie sud du Bassin arachidier et s'étend sur 16 010 km². Elle est limitée au nord par les régions de Diourbel, Fatick et Louga, au sud par la Gambie, à l'est par la région de Tambacounda et à l'ouest par la région de Fatick. Elle compte 3 départements (Kaolack, Kaffrine, Nioro du Rip), 10 arrondissements et 41 communautés rurales (DAT, 1994 a)

Le climat est de type sahélo-soudanien marqué par l'alternance d'une longue saison sèche et d'une saison pluvieuse.

La végétation est dominée par la savane allant du faciès arbustif au boisé. Quelques massifs forestiers se rencontrent dans le département de Kaffrine.

La région compte deux cours d'eau : le fleuve Saloum qui est entièrement envahi par la mer et le Baobolong affluent du fleuve Gambie. Elle compte également des mares temporaires et de petites vallées alimentées par les eaux de pluies.

Côté population, la région de Kaolack fait partie des régions les plus peuplées du Sénégal. La population est estimée à 811 158 habitants (selon la période de collecte de mai 1988) soit une densité de 40,7 habitants par km². Les ethnies dominantes de cette région sont :

- les wolofs (62,4 %)
- les peuls (19,3 %)
- les sérères (11,82 %)

L'économie régionale est basée essentiellement sur l'agriculture et l'élevage. La population est essentiellement « agro-pasteur » car associe l'agriculture et l'élevage. Les principales cultures rencontrées sont l'arachide, le mil, le maïs et le coton. C'est cet aspect « association agriculture-élevage » qui est un atout pour le développement de ces deux domaines.

I.2. LA REGION DE FATICK

Située aussi dans la zone du Bassin arachidier, elle couvre une superficie de 7 935 km² et compte trois départements (Fatick, Gossas, Foundiougne), 10 arrondissements et 35 communautés rurales (DAT, 1994 b).

Elle est limitée à l'est par la région de Kaolack, à l'ouest par l'Océan Atlantique et la région de Thiès, au sud par la Gambie et au nord par la région de Diourbel.

Le relief est plat dans son ensemble, avec cependant des cuvettes et des bas-fonds. La végétation est également dominée par la savane arbustive à arborée. Les forêts classées de la région occupent 11 % de la superficie régionale.

Le climat est soudano-sahélien, caractérisé par l'alternance de deux saisons :

- saison pluvieuse s'étendant de mi-juin à mi-octobre ;
- saison sèche couvrant une période de 8 à 9 mois (mi-octobre à mi-juin).

Les températures élevées occasionnent un rapide assèchement des points d'eau, diminuant ainsi les possibilités d'abreuvement du bétail et constituant un facteur limitant pour le maraîchage.

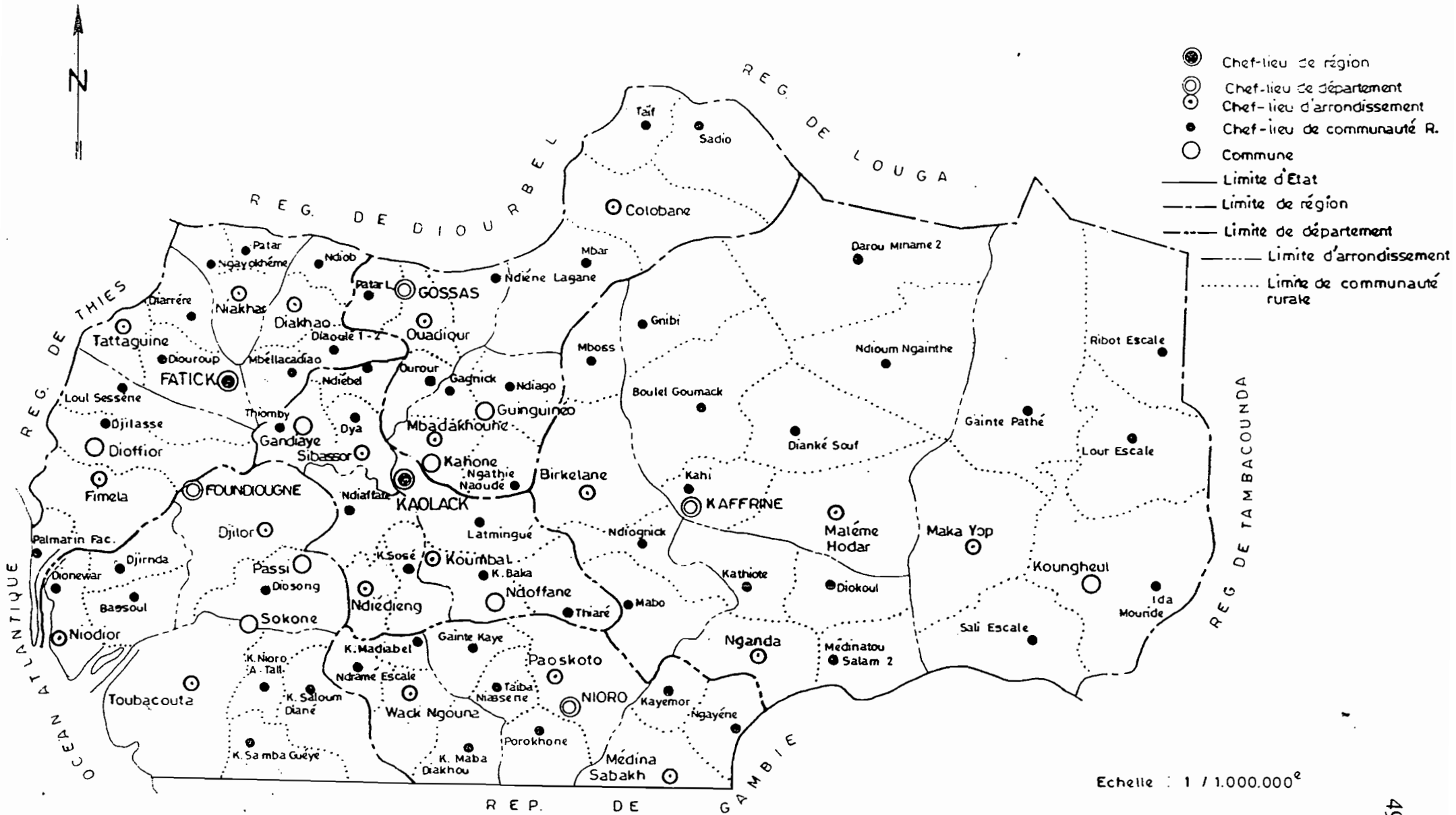
La population est évaluée selon le **RGPH (1988)** à 507 661 pour une densité de 64 hab/km², densité qui varie suivant les zones et un taux d'accroissement moyen de 1,81 % (**DAT, 1994**).

L'économie régionale est caractérisée par la prédominance du secteur primaire où l'agriculture occupe plus de 90 % de la population active. L'agriculture est dominée par la culture de l'arachide et du mil. L'élevage est caractérisé par la prédominance du système agro-pastoral.

La pêche occupe une place de choix pour l'économie régionale.

Les deux régions font partie des zones encadrées par le PAPEL dans ses actions de développement et c'est dans ce cadre même que s'inscrit ce programme d'insémination artificielle dans ces régions.

CARTE ADMINISTRATIVE DES REGIONS DE FATICK ET KAOLACK



I.3. LE PAPEL ET SES ACTIONS DANS LE BASSIN ARACHIDIER

I.3.1. Présentation du PAPEL

Le PAPEL ou Projet d'Appui à l'Élevage est créé en 1993. Il est financé conjointement par le Gouvernement du Sénégal, le Fonds Africain de Développement (FAD) et la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS).

Sa finalité est d'améliorer la production du Sénégal en viande et en lait, afin de réduire les importations et de tendre vers l'autosuffisance du pays en ces produits et d'améliorer le revenu des populations agropastorales de ses zones d'intervention, à savoir la zone sylvo-pastorale et le Bassin arachidier (PAPEL, 1993).

I.3.2. Les actions du PAPEL dans le Bassin arachidier

Dans le Bassin arachidier, le PAPEL encadre 4 départements : les départements de Fatick et Gossas dans la région de Fatick et les départements de Kaolack et Kaffrine dans la région de Kaolack.

Dans cette zone, la stratégie du projet vise à promouvoir l'intensification des productions animales et l'intégration agriculture-élevage avec la stabulation du bétail. Cette approche vise à amener le producteur à intégrer les activités agropastorales au niveau de l'exploitation au bénéfice réciproque de l'agriculture et de l'élevage.

Les sous-produits agricoles permettront d'optimiser la production d'un élevage intensif en stabulation, lequel en retour générera du fumier de qualité pour la fertilisation des sols.

Les principales composantes du projet sont les suivantes :

- encadrement et formation des éleveurs,
- crédit,
- hydraulique pastorale,
- recherche d'accompagnement,
- réhabilitation des services de l'élevage,
- gestion du projet.

1.3.2.1. Encadrement et formation des éleveurs

Le PAPEL travaille avec des éleveurs organisés en GIE. L'encadrement se résume à :

- La vulgarisation de thèmes techniques, en vue d'accroître la productivité des exploitations agro-pastorales. Les thèmes développés sont :
 - la prophylaxie médico-sanitaire, avec la mise en place de pharmacies villageoises et la lutte contre la pasteurellose (bovine et ovine), la peste équine et la peste des petits ruminants ;
 - la production et la constitution des réserves fourragères ;
 - stabulation et production de fumier.

Ce dernier thème vise l'intégration agriculture-élevage par la mise en place d'étables fumières. Pour cela le projet encourage la consolidation d'exploitations mixtes intensifiées (EMI).

- La formation à l'organisation et à la gestion avec alphabétisation des éleveurs et formation d'auxiliaires d'élevage.

1.3.2.2. Crédit

Un crédit est octroyé aux GIE encadrés par le PAPEL pour la mise en place d'EMI qui se définissent sous trois modèles :

- 2 modèles « bovin » : embouche et production laitière intensive,
- 1 modèle « ovin » : embouche et production de reproductrice de qualité.

Le crédit intéresse aussi la commercialisation du bétail, l'installation de magasins d'aliment de bétail et l'installation de vétérinaires privés.

Cette composante crédit est exécutée avec la CNCAS et un système de ristourne est institué pour les bons payeurs.

1.3.2.3. Hydraulique pastorale

Au titre de cette composante, le projet supporte toutes les dépenses nécessaires pour une bonne disponibilité de l'eau dans quatre forages du Bassin arachidier.

I.3.2.4. Recherche d'accompagnement

Elle se fait conjointement avec le CSE (Centre de Suivi Ecologique), le Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra et tout récemment, l'EISMV de Dakar. Elle permet une meilleure connaissance du milieu biophysique.

I.3.2.5. Réhabilitation des services de l'élevage

Au titre de cette composante, il s'agit de rendre les services de terrain de la Direction de l'Elevage opérant dans la zone d'intervention du projet plus performants avec :

- la réhabilitation ou la construction de locaux,
- l'équipement des inspections et des secteurs en véhicules, motos, mobiliers et matériel de bureau, médicaments vétérinaires...,
- un versement de primes de déplacement et la dotation en carburant.

I.3.2.6. Gestion du projet

Sur le plan technique, le projet s'appuie sur le Bureau Suivi et Evaluation de la Direction de l'Elevage, les antennes régionales de la zone sylvo-pastorale et du Bassin arachidier, les services départementaux de l'Elevage des zones concernées.

Par voie de convention ou de protocole d'accord, les organismes suivants sont concernés : CSE, ISRA, CNCAS, la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, le Programme National de Vulgarisation Agricole (PNVA).

C'est ce travail du PAPER en amont, c'est à dire Formation et sensibilisation et Appui financier des éleveurs qui a rendu possible l'organisation de l'IA dans les élevages traditionnels de cette zone.

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

II.1. MATERIEL

II.1.1. Matériel animal

II.1.1.1. Les animaux à inséminer

Ils sont constitués principalement de vaches Gobra et occasionnellement de vaches Djakoré. Elles sont sélectionnées suivant un certain nombre de critères, à savoir :

- l'âge : 3-12 ans,
- le bon état d'embonpoint,
- femelles vides, mais ayant vêlé au moins une fois,
- appareil génital fonctionnel et en bonne santé,
- un minimum de 90 j post-partum.

Le nombre de vaches sélectionnées pour l'expérience est de 927 réparties dans 32 localités des 2 régions concernées.

Dans notre travail, nous allons considérer uniquement les animaux traités et inséminés qui sont au nombre de 764 pour ne pas biaiser l'interprétation des résultats.

Les autres vaches s'étant retirées pour plusieurs raisons :

- maladie,
- mort,
- mauvais état d'embonpoint,
- crédibilité de l'éleveur.

II.1.1.2. Semences utilisées pour l'IA

Nous avons utilisé 2 types de semences :

- la semence de Holstein,
- la semence de Montbeliard.

Ces semences provenant des taureaux sélectionnés, avec une haute valeur génétique pour la production laitière.

II.1.2. Matériel technique

Il regroupe l'ensemble des éléments dont on s'est servi dans la réalisation de ce travail, à savoir :

- les gants de fouille pour la sélection des animaux, les DG et l'IA,
- l'implanteur Crestar pour la pose des implants,
- seringues et aiguilles pour les injections,
- lames CRESTAR pour le retrait des implants,
- pistolet d'insémination type Cassou, gaines protectrices et chemises sanitaires pour l'insémination,
- gel lubrifiant,
- pinces pour retrait des paillettes de la bombonne,
- ciseaux pour la section des paillettes,
- dilateur en cas de fermeture du col utérin,
- thermostat décongeleur contenant de l'eau pour la décongélation des paillettes,
- voiture pour le déplacement et pour brancher le décongeleur,
- matériel pour la prise de notes.

II.1.3. Médicaments utilisés

- **IVOMEC- D ®** : constitué de 2 molécules : Ivermectine et Clorsulon. Il est utilisé pour le déparasitage interne et externe des animaux (sélectionnés).
- **CRESTAR ® (INTERVET)** : est utilisé pour la synchronisation des chaleurs. Il est composé de 2 éléments :
 - l'implant CRESTAR ® qui est déposé en sous-cutané au niveau de la face externe de l'oreille. Il contient 3 mg de Norgestomet (17 β acetoxy - 11 β - 19 - norprogestérone - 4 - en 3 - 20 dione). Il a une action progestéronique ;
 - l'injectable CRESTAR® constitué de 2 ml d'une solution huileuse de 3 mg de Norgestomet et 3,8 mg de Valérate d'oestradiol. Son action est de type lutéolytique et il est utilisé en injection intramusculaire.

- **PROSOLVIN ® (INTERVET)** : contient un analogue de synthèse de la prostaglandine $F_{2\alpha}$: le luprostirol dosé à 7,5 mg/ml et utilisé en injection intramusculaire.
- **CHRONOGEST PMSG (INTERVET)** : dosé à 400 UI de Gonadotropine sérique lyophilisée.
- **CHRONOGEST SOLVANT (INTERVET)** qui contient un soluté physiologique stérile utilisée pour dissoudre la pastille de PMSG.
La PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) est utilisée au moment du retrait d'implant en IM pour stimuler la maturation folliculaire et l'ovulation.

II.2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

II.2.1. Sélection et déparasitage des animaux

Les animaux appartiennent aux éleveurs ou agropasteurs de la zone concernée (régions de Fatick et Kaolack). Ces éleveurs ayant fait l'objet d'information et de sensibilisation à propos de l'opération.

La sélection des animaux est précédée par la sélection des éleveurs du programme qui doivent en effet remplir un certain nombre de conditions entre autres :

- avoir des réserves fourragères,
- pratiquer la stabulation,
- être volontaire et intéressé,
- s'engager à respecter le calendrier de travail et ses contraintes,
- apurer ses dettes auprès de la banque du crédit agricole.

Les conditions de sélection pour les vaches sont :

- l'âge : 3 - 12 ans,
- le bon état d'embonpoint,
- être vide et avoir vêlé au moins une fois,
- appareil génital fonctionnel et en bonne santé,
- un minimum de 90 j post-partum.

Ces renseignements sont obtenus après examen clinique effectué sur chaque vache et à partir des informations fournies par les éleveurs (anamnèse).

Les animaux sélectionnés subissent ensuite un traitement de déparasitage un mois avant le démarrage de la synchronisation. Le traitement se fait à l'IVOMEC ® à la dose de 1 ml / 50 kg.

II.2.2. Constitution des lots

Les vaches sélectionnées sont réparties en 33 lots correspondant à 33 localités choisies comme centre d'insémination.

Le nombre de vaches par lot diffère d'une localité à une autre suivant le nombre de candidats retenus par localité (tableau VI).

TABLEAU VI : REPARTITION DES LOTS

Régions	Départements	Localités	Nombre de vaches	
KAOLACK	KAOLACK	Kaolack Commune	29	
		Keur Socé	21	
		Ndiebel	35	
		Latmingué	21	
		Koutal	5	
	Total	111		
KAOLACK	KAFFRINE	Kaffrine	13	
		Birkelane	23	
		Mabo	23	
		Ribot Escale	11	
		Hamdoulaye Th.	41	
		Lougue Yama	9	
	Touba Mbella	7		
Total	127			
KAOLACK	NIORO	Keur Madiabel	39	
		Paos Koto	45	
		Médina Sabakh	10	
Total	94			
FATICK	FATICK	Fatick Commune	38	
		Niakhar	16	
		Diakhao	15	
		Tattaguine	5	
		Loul Sessene	10	
		Fumela	31	
		Palmarin	11	
	Total	126		
	FATICK	GOSSAS	Gossas	16
			Ouadiour	29
			Mbadakhoune	52
			Guinguinéo	36
Mbar			29	
Colobane			25	
Sadio		28		
Tougouth	38			
Total	253			
FATICK	FOUNDIOUGNE	Djilor	20	
		Sokone	20	
		Foundiougne	23	
Total	63			

II.2.3. Identification des animaux

Les animaux sont identifiés à partir des numéros figurant sur les boucles d'oreille qui leur sont attribués après sélection. Ceux qui n'ont pas de numéro (sans numéros : SN) sont identifiés par leurs propriétaires.

II.2.4. Synchronisation des chaleurs

La méthode utilisée est la méthode CRESTAR plus.

Cette méthode comporte 3 étapes :

- La pose d'implants : une opération qui consiste à placer l'implant CRESTAR ® sous la peau à la face externe de l'oreille (photo 2), à l'aide d'un implanteur, et à administrer simultanément 2 ml de solution CRESTAR à l'animal par voie intramusculaire.

- L'injection de 2 ml de PROSOLVIN ® en intramusculaire à l'animal, 7 jours après la pose d'implant.

- Le retrait d'implant 9 jours après la pose se fait par incision à la base de l'implant, à l'aide d'une lame CRESTAR et une pression à l'autre bout de l'implant pour la faire sortir. Simultanément chaque vache reçoit 400 UI de PMSG dissoute dans 2 ml de solvant Chronogest en intramusculaire.

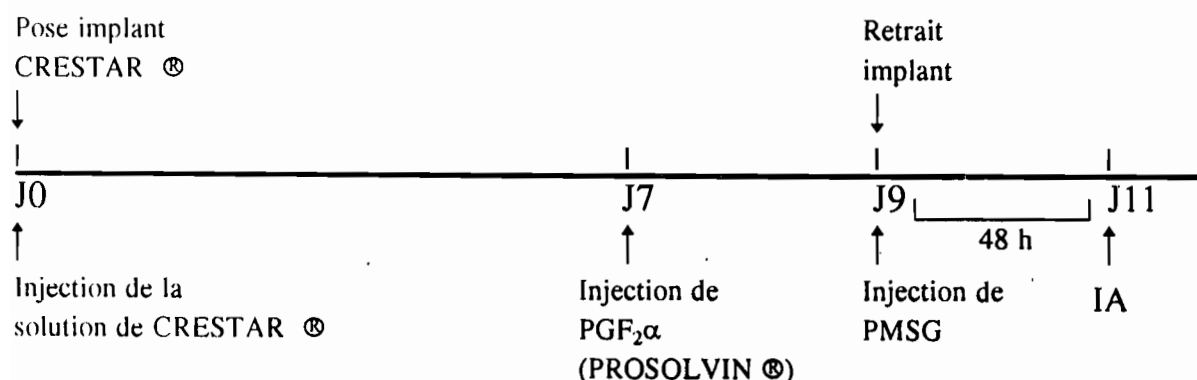


Schéma 4 : Protocole de synchronisation + IA

Les chaleurs

Après le retrait d'implant, vient l'étape des chaleurs et plusieurs auteurs (**BROERS, 1995 ; PAREZ et DUPLAN, 1987 ; WILLIAMS, 1982**) ont noté que la réussite d'une insémination dépend d'une bonne détection des chaleurs. Mais qui dit détection des chaleurs dit disposer de moyens aussi bien matériels que financiers, surtout quand on doit parcourir de grandes distances pour atteindre les centres de regroupement des animaux, et qu'on a à surveiller un grand nombre de vaches. Il faut aussi une très grande disponibilité, sans oublier qu'il y a des vaches qui ont des chaleurs silencieuses.

Dans notre étude, nous avons supprimé l'étape de détection des chaleurs pour réduire le coût de l'IA, vu la dispersion des centres d'IA, le nombre important des vaches et les mauvaises pistes qui relient les différents centres et au vu des résultats de l'année dernière, nous avons modifié le protocole présenté par **BROERS (1995)** et **PAREZ (1993)**.

Ainsi, nous avons appliqué le principe d'IA systématique à 48 h après le retrait d'implant chez les vaches et non 56 h proposées par **BROERS (1995)** dans le but de tester un protocole simplifié et adapté aux races des zones tropicales particulièrement les Gobra.

II.2.5. L'IA proprement dite

L'insémination est effectuée systématiquement 48 h après le retrait d'implant. La méthode utilisée est la méthode recto-vaginale, en utilisant un pistolet d'IA du type Cassou avec de la semence congelée en paillettes (photos 3 et 4). Cette semence congelée dans l'azote liquide est d'abord sortie de la bombonne à l'aide d'une pince et plongée dans un thermostat rempli d'eau à 37°C pendant 20 à 30 secondes. Les paillettes sont ensuite retirées de l'eau, semence décongelée prête à l'emploi.

La paillette est alors introduite dans le pistolet par son bout non serti et le bout serti est sectionné avant d'introduire le tout dans une gaine. La semence est ensuite déposée au niveau du corps utérin par la méthode recto-vaginale.

La semence utilisée est de 2 types : la semence de Holstein et celle de Montbéliard.

Lors de l'insémination, nous avons noté la date, l'heure d'insémination et l'état d'embonpoint des animaux inséminés.

L'appréciation de l'état d'embonpoint s'est faite de manière visuelle.

Cette appréciation allant de « très bon » à « passable » en passant par « bon » et « assez bon ».

Les animaux qualifiés de « très bons » présentent un important dépôt graisseux, nettement visible à la base de la queue, sur la poitrine, les apophyses épineuses, les côtes, les pointes de la hanche et celle des fesses sont tout à fait noyées et ne peuvent être palpées.

Les animaux qualifiés de « bons » sont lisses et bien couverts, mais les dépôts graisseux n'apparaissent pas nettement. Epine dorsale palpable par exercice d'une forte pression, mais apparaît plus arrondie que branchante.

Ceux qualifiés d'« assez bons » présentent des côtes normalement visibles, la hanche et la pointe des fesses clairement visibles, la masse musculaire située entre la pointe de la hanche et celle de la fesse présente une forme légèrement concave.

Enfin ceux qualifiés de « passables » présentent des apophyses épineuses de l'épine dorsale pointues au toucher, hanche, pointe des fesses, base de la queue et côtes pro-éminentes, apophyses transversales visibles et généralement individualisées.

Cette classification s'est inspirée de celle proposée par **NICHOLSON** et **BUTTERWORTH** pour les zébus mais cette dernière étant plus détaillée.

II.2.6. Diagnostic de gestation (DG)

Le DG a été effectué bien après 45 j par palpation transrectale (photo 1)
Les vaches non gestantes ont été reprises dans une deuxième série d'insémination, mais pour notre travail, nous ne tiendrons en compte que des résultats de la première série d'insémination.



Photo 1 : Fouille rectale pour le DG

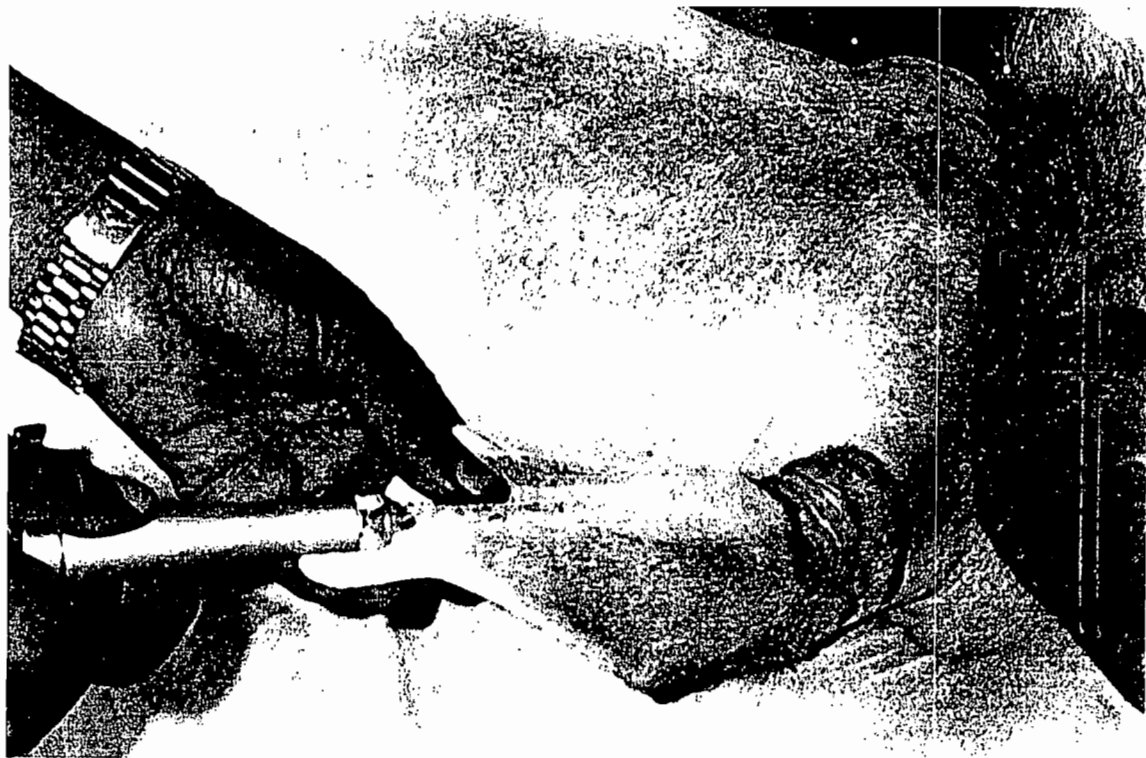
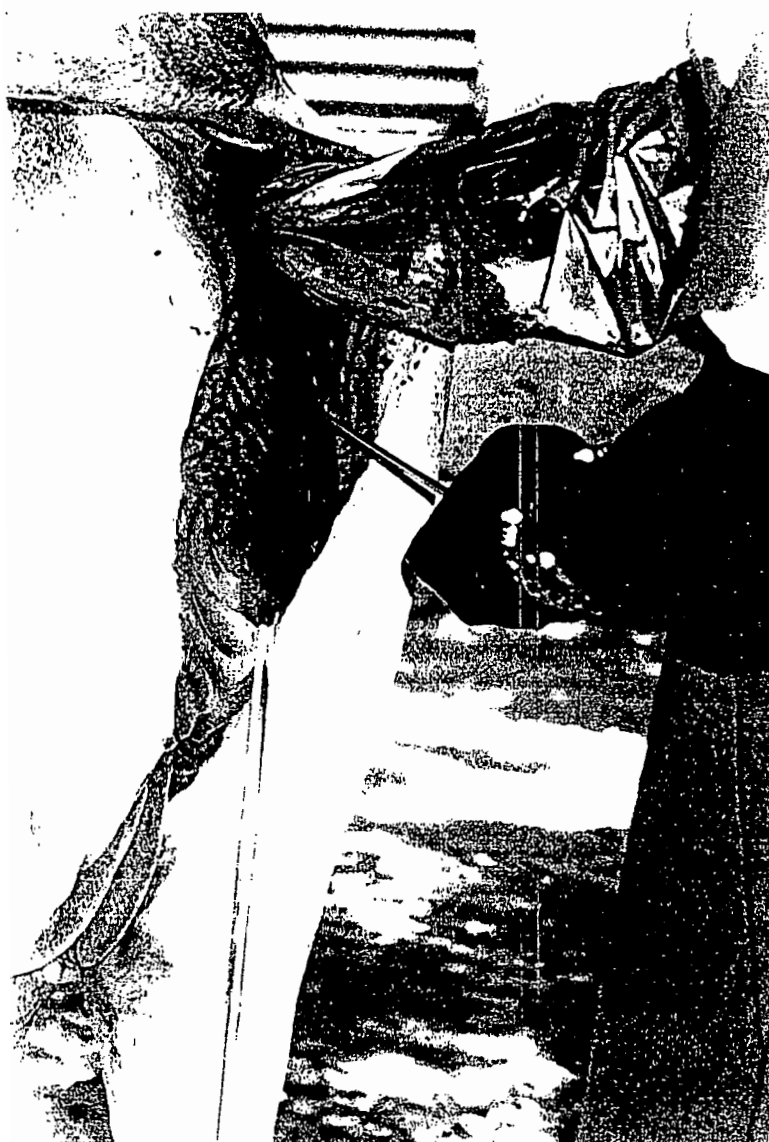


Photo 2 : Pose-d'implant



↑
Photo 3

← Photo 4

Insémination
artificielle

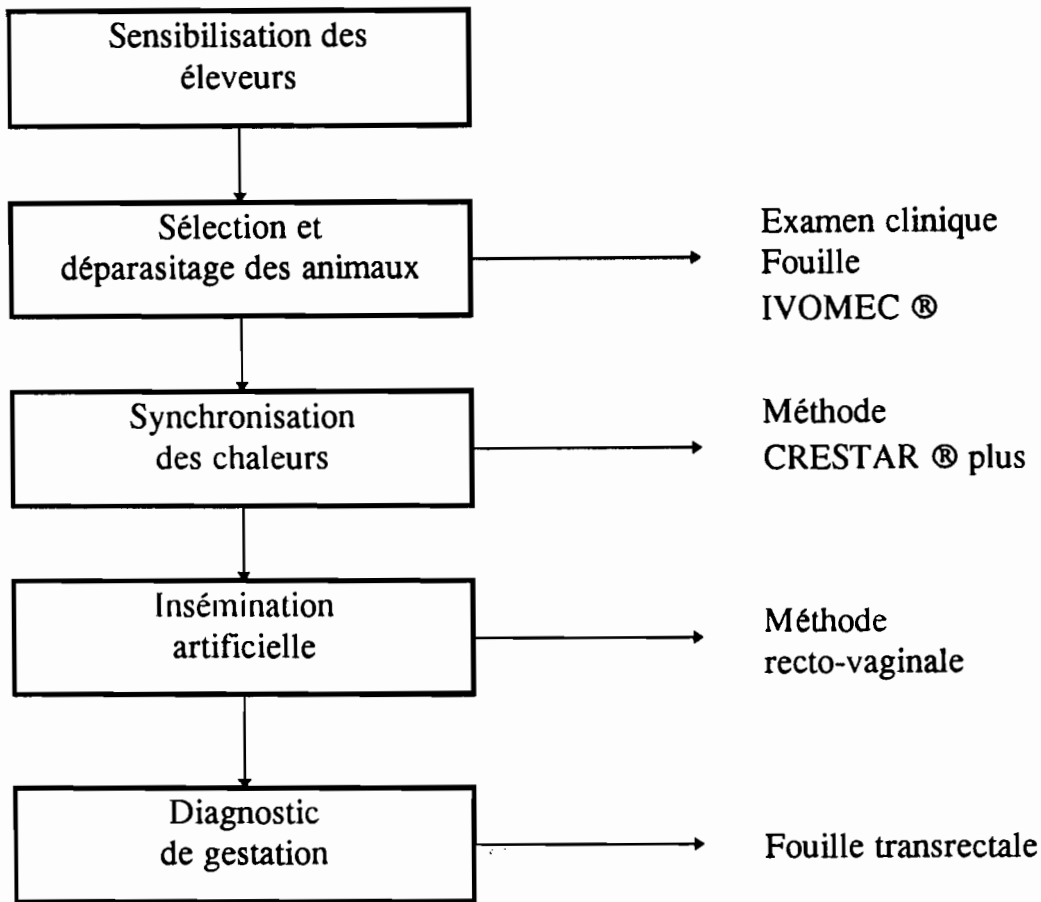


Schéma 5 : Protocole expérimental

II.2.7. Analyse statistique des résultats

L'analyse statistique de nos résultats a été réalisée sur ordinateur ZENITH avec le logiciel SPSS/PC+ (Statistical Package for the Social Science /Personal Computer. Les tests utilisés sont :

- l'analyse descriptive
- l'analyse de variance
- le test de KH12 de Pearson.

Le seuil de signification a été fixé à 0,05. Ce seuil représente la limite supérieure du risque. L'effet obtenu est considéré comme significatif si $P < 0,05$, hautement significatif si $P < 0,01$, non significatif si $P > 0,05$.

CHAPITRE III

RESULTATS

TABLEAU VII : TAUX DE GESTATION GLOBAL ET PAR CENTRE

CENTRES	Nombre de vaches inséminées	Nombre de DG	Nombre de vaches gestantes	Pourcentage de gestation (réel)	Pourcentage de gestation apparent
1 Kaolack Commune	29	25	9	36,00	31,03
2 Mbadakhouné	52	45	21	46,70	40,38
3 Keur Madiabel	40	39	22	56,40	55,00
4 Guinguiné	36	34	22	64,70	61,11
5 Médina Sabakh	10	9	2	22,20	20,00
6 Latmingué	21	20	6	30,00	28,57
7 Koutal	5	5	2	40,00	40,00
8 Tataguine	5	5	2	40,00	40,00
9 Loul Sessene	10	10	2	20,00	20,00
10 Fumela	31	30	8	26,70	25,80
11 Paoskoto	45	37	13	35,10	28,89
12 Keur Socé	21	18	7	38,89	33,30
13 Colobane	25	25	9	36,00	36,00
14 Ouadiour	29	28	5	17,80	17,24
15 Niakhar	16	15	7	46,60	43,75
16 Mbar	29	27	6	22,20	20,69
17 Diakhao	15	15	10	66,60	66,60
18 Djilor	21	19	8	42,10	38,09
19 Sokone	20	17	5	29,40	25,00
20 Gossas	16	15	6	40,00	37,50
21 Foundiougne	23	23	8	34,78	34,78
22 Fatick Commune	38	38	13	34,20	34,20
23 Kaffrine	13	13	5	38,50	38,50
24 Touba Mbella	7	6	1	16,70	14,28
25 Birkilane	23	18	2	11,11	8,69
26 Mabo	22	21	8	38,10	36,36
27 Sadio	29	27	8	29,60	27,59
28 Ndichel	34	26	3	11,50	8,80
29 Ribot Escale	11	11	4	36,40	36,40
30 Lougue Yama	9	9	3	33,30	33,30
31 Hamdoulaye Th.	41	36	17	47,22	41,46
32 Tougouth	27	25	3	12,00	11,11
33 Palmarin	11	8	3	37,50	27,70
TOTAL	764	699	250	35,77	32,72

Le résultat global obtenu est de 35,77 % de gestation réelle et de 32,72 de gestation apparente. Les taux de gestation par centre varient d'un centre à un

autre avec les meilleurs taux de 66,60 %, 64,70 %, 56,4 % observés respectivement à Diakhao, Guinguinéo et Keur Madiabel.

**TABLEAU VIII : ETAT D'EMBONPOINT DES ANIMAUX
ET FERTILITE**

Etat d'embonpoint Centres	Nombre de vaches inséminées				Nombre de vaches contrôlées (DG)			
	TB	B	AB	P	TB	B	AB	P
1 Kaolack Commune	0	18	10	1	0	15	9	1
2 Mbadakhone	0	43	8	1	0	37	7	1
3 Keur Madiabel	0	28	11	0	0	28	11	0
4 Guinguinéo	0	27	9	0	0	26	8	0
5 Médina Sabakh	0	6	3	1	0	5	3	1
6 Latmingué	0	16	5	0	0	15	5	0
7 Koutal	0	0	5	0	0	0	5	0
8 Tataguine	0	4	0	1	0	4	0	1
9 Loul Sessene	4	1	2	3	4	1	2	3
10 Fumela	0	4	24	3	0	4	24	2
11 Paoskoto	0	17	23	5	0	15	18	4
12 Keur Socé	1	11	8	1	1	10	6	1
13 Colobale	0	9	16	0	0	9	16	0
14 Ouadiour	0	7	16	6	0	7	15	6
15 Niakhar	0	7	9	0	0	7	8	0
16 Mbar	0	7	22	0	0	7	20	0
17 Diakhao	0	12	3	0	0	12	3	0
18 Djilor	0	15	5	1	0	15	3	1
19 Sokone	0	14	6	0	0	11	6	0
20 Gossas	0	16	0	0	0	15	0	0
21 Foundiougne	0	11	12	0	0	11	12	0
22 Fatick Commune	0	2	25	11	0	2	25	11
23 Kaffrine	0	13	0	0	0	13	0	0
24 Touba Mbella	0	2	5	0	0	0	2	4
25 Birkilane	0	11	12	0	0	9	9	0
26 Mabo	0	8	14	0	0	8	13	0
27 Sadio	2	22	5	0	2	20	5	0
28 Ndiebel	0	6	25	3	0	5	19	2
29 Ribot Escale	0	11	0	0	0	11	0	0
30 Lougue Yama	1	2	6	0	1	2	6	0
31 Hamdoulaye Th.	4	16	20	1	3	15	17	1
32 Tougouth	0	7	13	7	0	7	12	6
33 Palmarin	0	5	4	2	0	3	3	2
TOTAL	12	378	326	47	11	349	292	47
POURCENTAGE	1,57	49,54	42,73	6,16				

TB : Très bon

B : Bon

AB : Assez bon

P : Passable

**TABLEAU IX : ETAT D'EMBONPOINT DES ANIMAUX
ET FERTILITE**

Centres	Etat d'embonpoint	Nombre de vaches gestantes			
		TB	B	AB	P
1	Kaolack Commune	0	7	1	1
2	Mbadakhoune	0	21	0	0
3	Keur Madiabel	0	20	2	0
4	Guinguinéo	0	17	5	0
5	Médina Sabakh	0	2	0	0
6	Latmingué	0	5	1	0
7	Koutal	0	0	2	0
8	Tataguine	0	1	0	1
9	Loul Sessene	1	0	1	0
10	Fumela	0	2	6	0
11	Paoskoto	0	8	5	0
12	Keur Socé	0	7	0	0
13	Colobale	0	7	2	0
14	Ouadiour	0	3	1	1
15	Niakhar	0	5	2	0
16	Mbar	0	4	2	0
17	Diakhao	0	9	1	0
18	Djilor	0	7	1	0
19	Sokone	0	4	1	0
20	Gossas	0	6	0	0
21	Foundiougne	0	6	2	0
22	Fatick Commune	0	2	9	2
23	Kaffrine	0	5	0	0
24	Touba Mbella	0	0	1	0
25	Birkilane	0	2	0	0
26	Mabo	0	3	5	0
27	Sadio	0	7	1	0
28	Ndiebel	0	1	2	0
29	Ribot Escale	0	4	0	0
30	Lougue Yama	0	1	2	0
31	Hamdoulaye Th.	3	9	5	0
32	Tougouth	0	1	2	0
33	Palmarin	0	1	2	0
TOTAL		4	177	64	5

TB : Très bon
B : Bon

AB : Assez bon
P : Passable

Nous pouvons voir dans les tableaux VIII et IX, la répartition des animaux par catégorie d'état d'embonpoint et la représentation de ces différentes catégories dans l'effectif, aussi bien au niveau global qu'au niveau des centres. On remarque la prédominance des animaux à état d'embonpoint « Bon », suivie des « Assez bon ».

TABLEAU X : RELATION ETAT D'EMBOINPOINT - FERTILITE

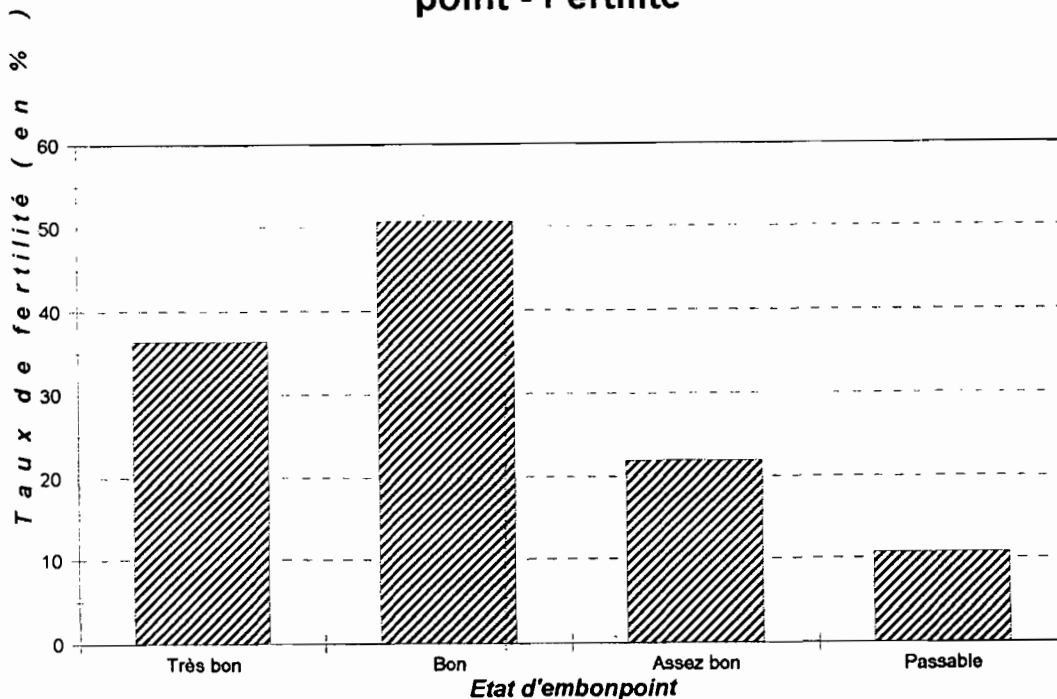
	ETAT D'EMBOINPOINT			
	Très bon	Bon	Assez bon	Passable
Nombre d'animaux inséminés	12	378	326	47
Nombre de DG (animaux contrôlés)	11	349	292	47
Nombre de DG +	4	177	64	5
Pourcentage réel	36,36	50,72	21,92	10,64
Pourcentage apparent	33,33	46,83	19,63	10,64

$$P = 0,000 < 0,05$$

La différence est hautement significative

Nous pouvons lire dans ce tableau la relation entre l'état d'embonpoint des animaux et la fertilité. L'analyse statistique montre que la différence entre taux de fertilité par catégorie d'animaux est hautement significative, comme on peut le voir, un meilleur taux de fertilité (50,72 %) est obtenu avec les animaux à bon état, le faible taux (10,64 %) étant observé chez les passables.

Figure 7 : Relation Etat d'embonpoint - Fertilité



CENTRES	Très tonique (++)			Tonique (+)			Plus ou moins tonique (+)		
	IA	DG	DG +	IA	DG	DG+	IA	DG	DG +
1 Kaolack Commune	11	10	2	15	13	7	3	2	0
2 Mbadakhouné	30	26	14	7	6	3	7	6	3
3 Keur Madiabel	19	19	10	16	15	8	2	2	1
4 Guinguiné	17	17	11	12	12	7	3	3	2
5 Médina Sabakh	4	3	1	6	6	1	0	0	0
6 Latmingué	11	10	3	9	9	3	1	1	0
7 Koutal	4	4	1	1	1	1	0	0	0
8 Tataguine	3	3	1	2	2	1	0	0	0
9 Loul Sessene	6	6	1	4	4	1	0	0	0
10 Fumela	18	18	5	11	10	3	0	0	0
11 Paoskoto	24	20	4	17	14	6	3	3	1
12 Keur Socé	8	6	3	10	9	4	2	2	0
13 Colobale	10	10	3	15	15	6	0	0	0
14 Ouadiour	9	9	2	14	14	2	2	2	1
15 Niakhar	9	8	5	7	7	2	0	0	0
16 Mbar	10	8	2	13	13	2	5	5	2
17 Diakhao	8	8	7	5	5	2	2	2	1
18 Djilor	17	16	7	4	3	1	0	0	0
19 Sokone	13	11	4	6	5	1	1	1	0
20 Gossas	9	8	3	6	6	3	1	1	0
21 Foundiougne	16	16	7	7	7	1	0	0	0
22 Fatick Commune	17	17	6	21	21	7	0	0	0
23 Kaffrine	8	8	2	3	3	3	0	0	0
24 Touba Mbella	4	3	1	1	1	0	0	0	0
25 Birkilane	14	11	0	9	7	2	0	0	0
26 Mabo	8	8	3	14	13	5	0	0	0
27 Sadio	19	18	6	10	9	2	0	0	0
28 Ndiebel	19	13	2	14	12	1	1	1	0
29 Ribot Escale	7	7	1	3	3	3	0	0	0
30 Lougue Yama	3	3	0	6	6	3	0	0	0
31 Hamdoulaye Th.	21	20	11	17	15	5	2	1	0
32 Tougouth	15	15	2	11	10	1	1	0	0
33 Palmarin	7	4	1	2	2	0	1	1	1
TOTAL	398	363	131	298	278	97	37	33	12

Le tableau XI montre la répartition des vaches par degré de tonicité de l'utérus, au moment de l'insémination. La tonicité utérine étant un élément de diagnostic de l'intensité des chaleurs. Nous avons les vaches à utérus très toniques, les vaches à utérus toniques et les vaches à utérus plus ou moins toniques. Nous avons également la répartition des gestations par niveau de tonicité de l'utérus.

TABLEAU XII : RELATION TONICITE DE L'UTERUS - FERTILITE

	TONICITE DE L'UTERUS		
	Très tonique (++)	Tonique (+)	Plus ou moins tonique (±)
Nombre de vaches inséminées	399	298	37
Nombre de-DG +	131	97	12
Pourcentage réel de gestations	36,09	36,19	38,71
Pourcentage apparent de gestations	32,83	32,55	32,43

$$P = 0,889 > 0,06$$

Ce tableau montre le taux de gestation par niveau de tonicité de l'utérus. La différence est non significative. Les 2 paramètres sont donc indépendants.

Figure 8 : Relation tonicité de l'utérus - Fertilité

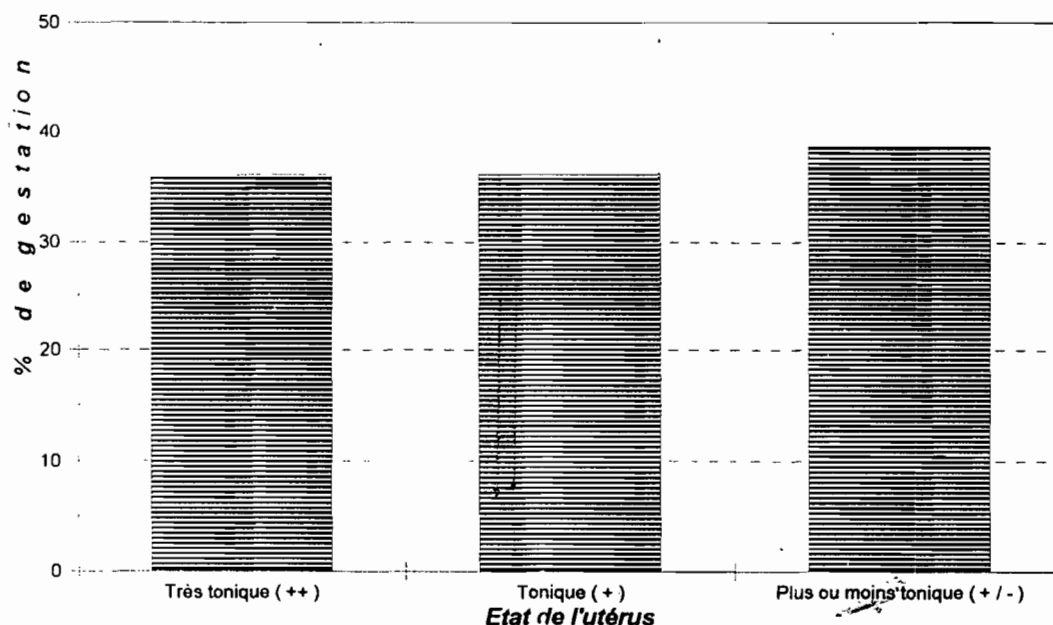


TABLEAU XIII : HEURE D'IA ET FERTILITE

Heure	Centres	Nombre de Vaches inséminées	Nombre de DG	Nombre de DG+
De	Kaolack Commune	29	25	9
7h00	Keur Socé	21	18	7
à	Tattaguine	5	5	2
9h00	Foundiougne	23	23	8
	Koutal	5	5	2
	Birkilane	23	18	2
	Keur Madiabel	40	39	22
	Diakhao	15	15	10
	Loul Sessene	10	10	2
	Total	171	158	64
De	Ouadiour	29	28	5
9h00	Tougouth	27	25	3
à	Djillor	21	19	8
11h00	Mbar	29	27	6
	Mbadakhoune	52	45	21
	Palmarin	11	8	3
	Fumela	31	30	8
	Paos Koto	45	37	13
	Mabo	22	21	8
	Touba Mbella	7	6	1
	Ndiebel	34	26	3
	Lougue Yama	9	9	3
	Médina Sabakh	10	9	2
	Niakhar	16	15	7
	Gossas	16	15	6
	Colobane	25	25	9
	Sokone	20	17	5
	Total	404	362	111
De	Kaffrine	13	13	5
11h00	Fatick Commune	38	38	13
à 13h00	Guinguinéo	36	34	22
	Total	87	85	40

Le tableau XIII montre les différentes tranches d'heure d'insémination et la répartition des gestations par tranche.

Les tranches d'heure d'insémination ont été établies en tenant compte de l'intensité du soleil, c'est à dire de la chaleur. C'est ainsi que nous avons de 7h00 à 9h00 la période fraîche, 9h00 à 11h00, la période plus ou moins chaude, 11h00 à 13h00, la période chaude de la journée, étant entendu que nous n'avons jamais dépassé 13h00 pour l'IA.

TABLEAU XIV : RELATION HEURE D'IA ET FERTILITE

	Heures d'IA		
	7h00-9h00	9h00-11h00	11h00 - 13h00
Nombre d'animaux inséminés	171	404	87
Nombre de DG (animaux contrôlés)	168	362	85
Nombre de DG+	64	111	40
Pourcentage réel	40,51	30,66	47,06
Pourcentage apparent	37,43	27,48	45,98

$$P = 0,003 < 0,05$$

La différence est significative

Les taux de gestation enregistrés par tranche d'heure d'insémination montrent un meilleur taux 47,06 % entre 11h00 et 13h00, suivi de 40,51 % entre 7h00 et 9h00, le faible taux (27,48 %), étant observé entre 9h00 et 11h00

Figure 9 : Relation heure d'IA - Fertilité

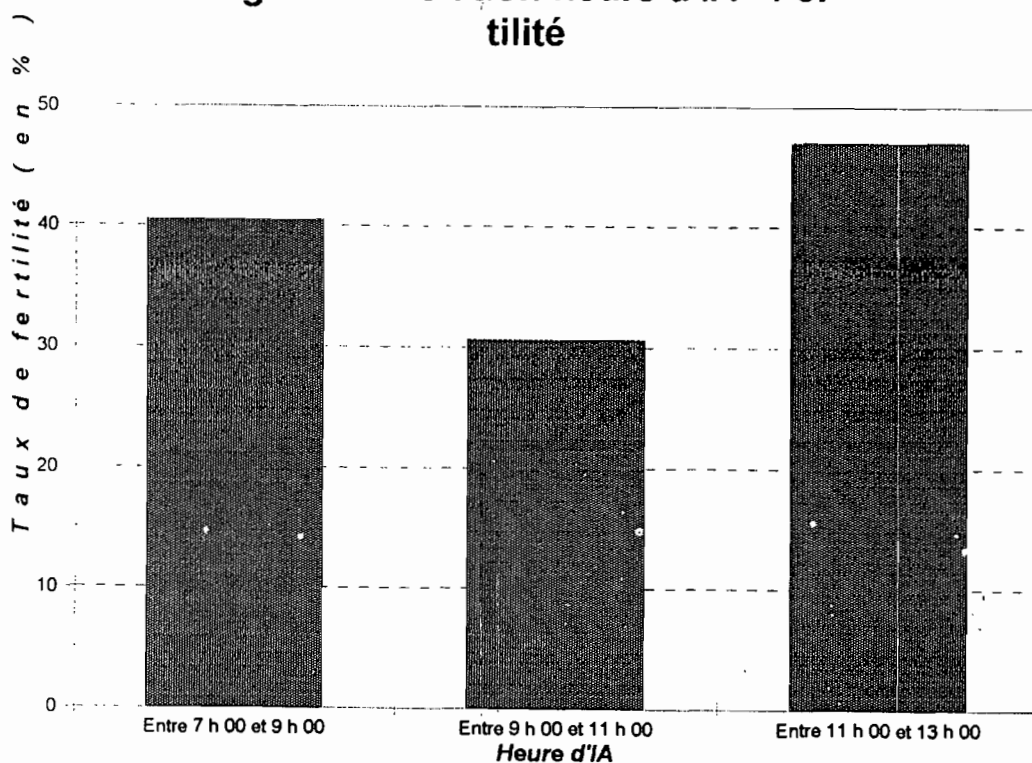




TABLEAU XV : PHASES LUNAIRES ET FERTILITE

Stade lunaire	Date d'IA	Centres	Nombre de vaches inséminées	Nombre de DG	Nombre de DG+
Croissant ascendant	09/12/1996	Kaolack Commune	29	25	9
		Mbadakhoune	52	45	21
		Guinguiné	36	34	22
		Total	117	104	52
 Pleine lune	11/12/1996	Koutal	5	5	2
	13/12/1996	Latmingué	21	20	6
		Keur Socé	21	18	7
	15/12/1996	Keur Madiabel	40	39	22
		Paos-Koto	45	37	13
		Médina Sabakh	10	9	2
		Total	142	128	52
Croissant descendant	17/12/1996	Foundiougne	23	23	8
		Djillor	21	19	8
		Sokone	20	17	5
	19/12/1996	Gossas	16	15	6
		Ouadiour	29	28	5
	21/12/1996	Mbar	29	27	6
		Colobane	25	25	9
	23/12/1996	Diakhao	15	15	10
		Niakhar	16	15	7
		Fatick Commune	38	38	13
		Total	142	128	52
 Nouvelle lune	25/12/1996	Loul Sessene	10	10	2
		Tataguine	5	5	2
		Fumela	31	30	8
	27/12/1996	Palmarin	11	8	3
		Touba Mbella	7	6	1
		Birkilane	23	18	2
	09/12/1996	Kaffrine	13	13	5
		Ndiébel	34	26	3
31/12/1996	Mabo	22	21	8	
		Total	156	137	34
Croissant ascendant	02/01/1997	Sadio	29	27	8
	04/01/1997	Tougouth	27	25	3
	06/01/1997	Ribot Escale	11	11	4
		Hamdoulaye Th.	41	36	17
		Lougue Yama	9	9	3
		Total	117	108	35

Le tableau XV montre la répartition des inséminations et les gestations correspondantes par rapport aux différentes phases lunaires.

TABLEAU XVI : RELATION PHASE LUNAIRE - FERTILITE

	PHASE			
	Croissant ascendant	Pleine lune	Croissant descendant	Nouvelle lune
Nombre d'animaux inséminés		142	232	156
Nombre de DG	212	128	222	137
Nombre de DG +	87	52	77	34
Pourcentage réel	41,04	40,63	34,68	24,82
Pourcentage apparent	37,18	36,62	33,19	21,79

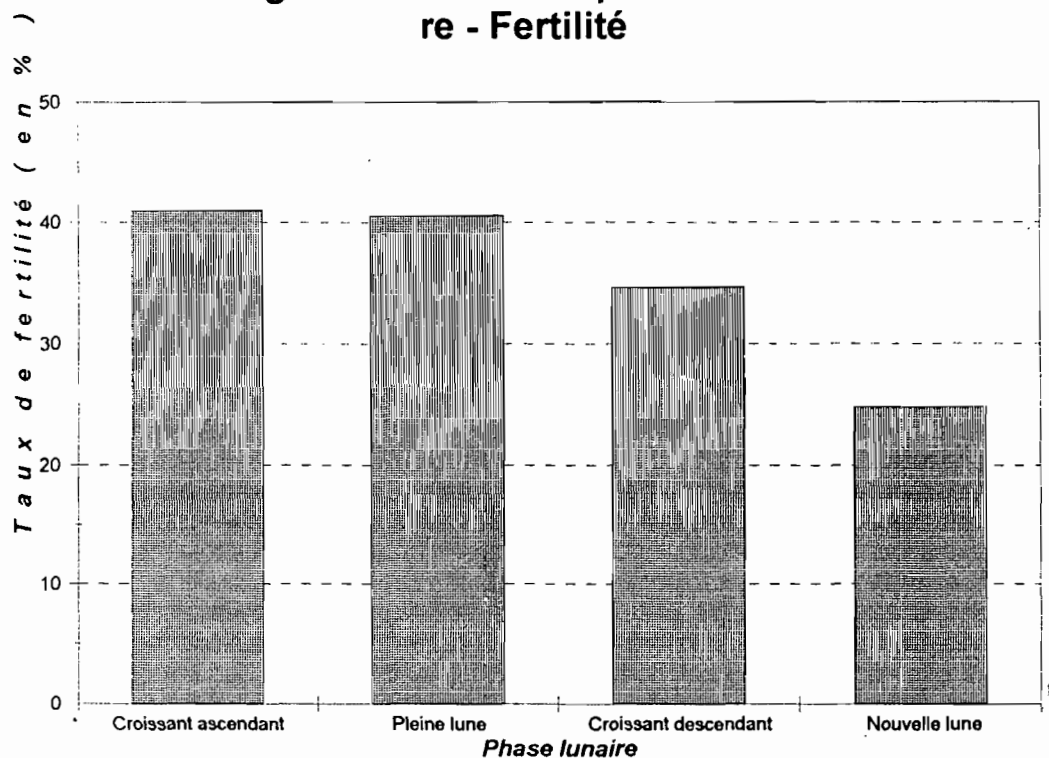
$$P = 0,01 < 0,05$$

La différence est significative

Les deux paramètres : phase lunaire - fertilité sont dépendants.

On remarque les meilleurs taux de fertilité pendant les périodes de croissant ascendant (41,04 %) et de pleine lune (40,63 %). Les faibles taux sont observés au moment du croissant descendant (34,68 %) et de la nouvelle lune (24,82 %).

Figure 10 : Relation phase lunaire - Fertilité



CHAPITRE IV

DISCUSSIONS

IV.1. TAUX DE GESTATION

Sur 764 vaches inséminées, 699 ont été contrôlées et 250 ont été diagnostiquées gestantes, ce qui donne un taux de gestation réel de 35,77 % et un taux de gestation apparent de 32,72 %.

Malgré le protocole simplifié que nous avons appliqué, à savoir que nous avons pratiqué une seule insémination 48 h après le retrait d'implant et de manière systématique, supprimant ainsi l'étape de la surveillance des chaleurs ; nous constatons que nos résultats sont comparables à ceux observés par **DIOP (1995)** et **THIAM (1996)**. Chez la même race (Gobra), ces deux auteurs ont obtenu en effet les taux respectifs de 31,40 % avec $n = 112$ et 35,90 % avec $n = 48$.

Nous constatons même que nos résultats sont supérieurs à ceux de **MBAYE (1980)** et **MBAYE et NDIAYE (1985)** qui ont obtenu des taux de gestation respectifs de 20,45 % ($n = 49$) et 28,5 % ($n = 30$).

Nous constatons également que nos résultats sont inférieurs à ceux de **COLY (1985)**, **NDIAYE (1992)** et **FALL (1995)** qui ont obtenu respectivement chez la même race les taux de 64,28 %, 89,5 % ($n = 19$) et 50,5 % ($n = 91$). Seulement, nous pouvons remarquer que l'effectif utilisé par ces auteurs est faible, de plus certains ont pratiqué une double insémination.

Il ressort donc que le protocole simplifié que nous avons appliqué avec l'insémination systématique à 48 h après le retrait d'implant, est adapté à nos races, particulièrement les Gobra. Il s'ajoute qu'il vient réduire le coût de l'IA, un des objectifs pour faciliter l'utilisation intensive de l'IA en milieu villageois.

IV.2. EFFET DE L'ETAT D'EMBOPOINT DES ANIMAUX SUR LA FERTILITE

D'après le tableau X, un meilleur taux de fertilité est obtenu avec les animaux à bon état (50,72 %) suivi des animaux à très bon état (36,36 %). Les taux de 21,92 % et de 10,64 % sont obtenus respectivement chez les animaux à assez bon état et les animaux à état passable.

L'analyse statistique effectuée montre une différence hautement significative ($P = 0,000$) des taux de fertilité par rapport à l'état d'embonpoint des vaches.

FALL (1995) et **DIOP (1995)** ont eu des résultats similaires. Le premier a eu des taux de 9,7 % dans les « Assez bon » avec $n = 31$, 71,7 % chez les « Bon » avec $n = 57$ et 71,4 % chez les « Très bon » avec $n = 7$.

Le deuxième auteur a obtenu des taux de 7,1 % chez les « Assez bon » avec $n = 5$, 48,9 % chez les « Bon » avec $n = 23$ et 100 % chez les « Très bon » avec $n = 5$.

THIAM (1996) a confirmé les résultats des deux premiers auteurs, en réalisant des taux de 66,67 %, 61,8 % et 56 %, respectivement à la SOCA, WAYAMBAM et BEER qui sont des fermes modernes, avec des animaux qualifiés de « Bon » par l'auteur. Il reste que ces animaux sont de races différentes dont les Jersiaises qui présentent un taux de fertilité nettement supérieur.

Le même auteur a obtenu des taux de 25 %, 12,5 %, 20 % et 33,33 % chez les animaux qualifiés d'« Assez bon ».

Au vu de ces résultats, nous constatons donc que la fertilité est en étroite relation avec l'état d'embonpoint des animaux. Cependant, on ne pourrait pas passer sans remarquer le meilleur taux observé chez les animaux « Bon » par rapport aux animaux « Très bon », résultats aussi obtenus par **FALL (1995)**.

Ces résultats s'expliquent par le fait que la présence de beaucoup de graisse au niveau de la bourse ovarique chez les animaux très gras (Très bon) empêche la ponte ovulaire. De plus, **FOURNIER** et **HUMBLLOT** cités par **FALL (1995)** ont constaté que les vaches trop grasses, étaient victimes d'avortements précoces en général à la fin du 1er mois de gestation.

Nous notons donc que les animaux « Bon » sont mieux indiqués pour la réussite de l'insémination. Il faut donc insister sur l'alimentation des animaux, sans trop forcer sur l'engraissement.

IV.3. EFFET DE L'HEURE D'INSEMINATION SUR LA FERTILITE

Nous devrions parler de l'effet de la chaleur sur la fertilité, car les intervalles horaires que nous avons considérés ont été fixés par rapport à l'intensité de la chaleur.

Le tableau XIV montre donc les 3 intervalles horaires avec les taux de fertilité correspondants, et l'analyse statistique montre qu'il y a une différence significative $P = 0,003$ entre les taux de fertilité vis à vis de l'heure d'insémination.

Nous observons un meilleur taux (47,06 %) dans la tranche horaire de 11h00 et 13h00, tranche considérée comme la plus chaude. Il est suivi de 40,51 % observé dans la tranche de 7h00 à 9h00, considérée comme la plus fraîche. Le faible taux (30,66 %) est observé de 9h00 - 11h00.

Nous constatons donc que, bien que les analyses statistiques aient donné un résultat significatif, l'effet chaleur n'intervient pas négativement, contrairement aux hypothèses traditionnelles qui disent que la chaleur réduit la fécondité. Cependant nous émettons une réserve à cette conclusion car l'IA a été pratiquée en décembre et janvier, période où la canicule n'est pas trop marquée.

Aussi, cette interprétation ne viendrait pas dire que la chaleur ou précisément le stress thermique, n'a pas d'effet sur la gestation parce qu'il existe aussi des hypothèses qui disent que le stress thermique peut entraîner des avortements. Ici notre interprétation se limite uniquement au moment de l'insémination.

IV.4. EFFET DE LA TONICITE UTERINE SUR LA FERTILITE

Le tableau XII montre les différents taux de gestation par niveau de tonicité de l'utérus. Nous constatons que les pourcentages sont sensiblement proches et les analyses statistiques montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux de gestation par rapport à la tonicité utérine.

Nous concluons donc qu'il n'y a pas de relation entre la tonicité utérine qui représente en fait l'intensité des chaleurs et la fertilité.

THIAM (1996) a aussi tiré les mêmes conclusions.

IV.5. EFFET DES PHASES LUNAIRES SUR LA FECONDITE

Dans ce chapitre, notre étude est essentiellement motivée par des considérations traditionnelles qui disent que les phases lunaires auraient une influence aussi bien sur la fécondité que sur le sex-ratio des produits.

L'analyse statistique du tableau XVI représentant les différentes phases lunaires et les taux de gestation correspondants, montre qu'il existe bel et bien une relation entre phases lunaires et fertilité ($P = 0,01 < 0,05$).

Nous observons de meilleurs taux de gestation pendant les périodes de croissant ascendant (41,04 %) et de pleine lune (40,63 %) et les faibles taux sont observés pendant la période de croissant descendant (34,68 %) et de nouvelle lune (24,82 %).

Ces résultats ne sont pas pour contredire les considérations traditionnelles, bien au contraire, ils viennent pour les confirmer car d'après les enquêtes menées sur le terrain, le meilleur taux de fécondité est observé en période de pleine lune et de croissant ascendant, aussi bien chez la femme que chez les animaux. Les phases lunaires aussi auraient une influence sur le sexe de l'enfant (chez la femme) ou des produits (chez les animaux).

Ici, nous ne pouvons dire que c'est le début d'une étude qui pourrait nous être d'une importance capitale dans l'avenir, au moment où nous voulons maximiser la fécondité et au moment où nous avons surtout besoin des femelles pour la production laitière. Nous attendons donc les naissances pour vérifier aussi l'hypothèse de sex-ratio des produits.

IV.6. EVALUATION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats de ce travail, du point de vue taux de gestation et enseignements sont très intéressants.

En effet, le taux de gestation global de 35,77 % ; obtenu en une seule insémination et sur un grand effectif ; comparable aux taux obtenus par **THIAM (1996)**, **DIOP et FALL (1995)**, montre bien que l'IA peut s'adapter en milieu rural et à grande échelle.

Ensuite, le fait de réduire le temps matériel consacré à l'IA et le coût de l'IA en simplifiant le protocole et en l'adaptant à nos races locales, fait que cet outil

soit plus accessible en milieu rural et par là, nous retenons donc que le protocole Crestar® simplifié qui consiste à faire une simple insémination à 48 h après le retrait d'implant est praticable chez nos races.

Les enseignements tirés de ce travail nous permettront de faire quelques recommandations, à savoir :

- la continuité du programme d'IA dans la zone ;
- sensibiliser les éleveurs à la prise en charge progressive des opérations car le PAPEL ne sera pas toujours là pour prendre en charge ces opérations ;
- vulgariser le protocole simplifié qui consiste à inséminer aux heures fixes ; ce qui présente plusieurs avantages ;
- faire une étude plus approfondie et plus complète sur l'effet de la lunaison sur la fécondité et le sex-ratio des produits, ce qui serait d'un grand apport dans l'avenir de l'IA ;
- insister toujours et toujours sur l'alimentation des animaux, car l'état d'embonpoint a une grande incidence sur la fertilité ;
- étendre cette technique d'amélioration génétique sur tout le territoire sénégalais.

C'est sans oublier le suivi des vaches gestantes, pour s'assurer du vêlage en bonne condition et le suivi des veaux avec une alimentation rationnelle leur permettant d'extérioriser leur potentiel génétique.

CONCLUSION GENERALE

Le Sénégal, à l'instar de beaucoup de pays africains, est confronté à un problème sérieux d'insuffisance alimentaire et de malnutrition surtout en milieu rural, et cette situation est entretenue par la grande vulnérabilité des systèmes de productions agro-alimentaires.

L'exemple du secteur laitier au Sénégal est l'un des plus marquants. En effet, malgré un cheptel important, le Sénégal importe 60 % de sa consommation en lait et en produits laitiers, ce qui représente une somme d'argent énorme. C'est sans oublier la situation actuelle d'après dévaluation du F CFA où les prix à l'importation ont doublé, ce qui rend l'approvisionnement à partir de l'extérieur encore plus difficile et saigne davantage l'économie du pays.

Face à cette situation, il est très urgent que le Sénégal réorganise sa production laitière. Et sachant que la contrainte majeure de cette faible production laitière affichée jusque -là est le faible potentiel génétique des races locales, la solution de choix est d'apporter des gènes nouveaux dans les troupeaux par le croisement avec les races exotiques à haut potentiel génétique laitier. Et la voie de l'IA est incontournable pour réussir une telle opération.

Fort heureusement, le Sénégal s'en est rendu compte et a initié des programmes d'IA d'abord dans des fermes et des stations, ensuite en milieu traditionnel. C'est dans ce contexte que nous avons mené une opération d'amélioration de la production laitière dans les régions de Kaolack et Fatick à l'aide d'un programme d'IA.

Cette opération a intéressé 33 localités appartenant aux 6 départements : les départements de Kaolack, Kaffrine, Niour du Rip pour la région de kaolack et les départements de Fatick, Gossas et Foundiougne pour la région de Fatick.

Au cours de l'opération, 764 vaches zébu Gobra ont été inséminées avec de la semence de Holstein et Montbéliard après un traitement de synchronisation réalisé suivant la méthode Crestar ® plus (Crestar + PG + PMSG).

Nous avons appliqué un protocole simplifié consistant à faire une simple insémination à 48 h après le retrait d'implants. Le diagnostic de gestation s'est effectué après 60 jours par palpation transrectale.

Le tableau des résultats affiche 250 vaches gestantes sur 699 vaches contrôlées soit un taux réel de gestation de 35,77 %. Les effets de l'état d'embonpoint des animaux, de la lunaison, de l'heure d'IA, de la tonicité utérine sur la fertilité ont été étudiés.

L'état d'embonpoint qui reflète en fait le niveau d'alimentation a montré un effet hautement significatif sur la fertilité ($P = 0,000$), le meilleur taux de fertilité étant observé chez les vaches à état bon (50,72 %) suivi des animaux à état très bon (36,36%). Les faibles taux de 21,92 % et de 10,64 % sont obtenus respectivement chez les animaux à assez bon état et à état passable.

La lunaison a donné un effet significatif sur la fertilité ($P = 0,01$) avec des meilleurs taux en périodes de croissant ascendant (41,04 %) et de pleine (40,63 %) et des taux faibles en périodes de croissant descendant (34,68 %) et de nouvelle lune (24,82 %). Ce résultat tombe dans le sens des hypothèses traditionnelles qui ont motivé notre étude à ce sujet.

L'analyse des effets de l'heure d'IA et de la tonicité utérine sur la fertilité a donné un résultat non significatif, ce qui laisse conclure donc qu'il n'y a pas de relation entre ces paramètres.

L'analyse des résultats obtenus nous laisse donc dire :

- les chances de production laitière en milieu rural sont réelles avec l'IA comme outil d'amélioration génétique ;
- le protocole simplifié que nous avons appliqué est rentable et vient faciliter l'utilisation de l'IA à grande échelle ;
- la bonne alimentation des animaux est très indispensable pour la réussite de l'IA ;
- la volonté politique de développer la filière laitière doit être maintenue;
- les éleveurs déjà séduits par ce programme d'amélioration génétique doivent être organisés et préparés à prendre en charge ces opérations le jour où il n'y aura plus de subventions.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AGBA, K.C.**
Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu.
Th. : Méd. vét. : Dakar, 197 ; 12.

2. **BENLEKHAL, A.**
Amélioration génétique des bovins laitiers : situation et bilan (56-62).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p (Actualité scientifique AUPELF-UREF)

3. **BENLEKHAL, A.**
L'Insémination artificielle. Bilan et perspectives (37-42).
In : Gestion de la Reproduction et Amélioration Génétique.
Table ronde du 3 avril 1993 - KENITRA.- 120 p.

4. **BIZIMUNGU, J.**
L'Insémination artificielle bovine au Rwanda : Bilan et Perspectives.
Th. Méd. vét. : Dakar, 1991 ; 15.

5. **BONNA BAUD, GATIN ET YUNG, J.M.**
Approche des problèmes posés par l'élevage bovin au Sine-Saloum
ISRA - LNERV : Dakar, 1971 : 110 p.

6. **BROERS, P.**
Abrégé de Reproduction animale.
Boxmeer (Pays-Bas) : INTERVET, 1995.- 336 p.

7. **CHEMLI, J. ; TAINTURIER, D. ; BECKERS, J.F. ; HAMDI, L. ET ZAIEM, I.**
Diagnostic de gestation chez les BV par dosage d'1 protéine trophoblastique : la protéine bovine associée à la gestation (bPAG. : bovine pregnancy associated protein) (179-192).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p (Actualité Scientifique AUPELF-UREF).

8. **CISSE A.B.**
Synchronisation des chaleurs chez les vaches Ndama et Zébus maures avec la PGF₂α (21-26).
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des Ruminants :
Dakar : NEAS, 1993 : 290 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF).

9. **CUBA - EQUIPE TECHNIQUE DE L'ELEVAGE**
Le F1 Zébu Holstein : une possibilité pour l'élevage tropical et sub-tropical.
Cuba (SD) : 1991 : 33 p.

10. **DELAHAUT, Ph. ; SAULON, J. ; ECTORS, F. ET BECKERS, J.F.**
Le diagnostic au service de la reproduction : fertilité - gestation - anoestrus (95-102).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
11. **DERIVAUX, J. ; ECTORS, F.**
Reproduction chez les animaux domestiques.
Cobay, Louvain-La-Neuve, 1986
12. **DERIVAUX, J.**
Reproduction chez les animaux domestiques.
Liège : Derivaux, 1971 : 157 p.
13. **DIA BA, M.**
Tentative d'amélioration de la production laitière au Sénégal : Situation et problèmes (174-186).
In : Séminaire Régional sur les Systèmes de production du lait et de la viande au Sahel.
Dakar : Novembre 1989 : 407 p.
14. **DIENG, C.**
Maîtrise de la reproduction chez la vache Jerseyaise.
Th. Méd. vét. ; Dakar, 1994 ; 31.
15. **DIOP, P.E.H.**
Production laitière en Afrique au Sud du Sahara : Problématique et stratégie (19-26).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.-: 294 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
16. **DIOP, P.E.H.**
Comment réussir une filière laitière en Afrique.
Séminaire sur l'Etude des contraintes au développement des productions animales en Afrique Subsaharienne, Abidjan 1997.- 12 p.
17. **DIOP, P.E.H.**
Les biotechnologies avancées au secours de l'élevage. D'abord l'Insémination Artificielle en Afrique.
Afrique Agriculture, 1985 : 14-15.
18. **DIOP, P.E.H.**
Adaptation du transfert d'embryons dans le contexte de l'élevage africain.
Communication aux journées scientifiques et professionnelles sur le transfert d'embryons. Dakar, 1989 : 15 p.

19. **DIOP, P.E.H.**
Biotechnologies et Elevage Africain. (145-159).
In: Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apport des technologies nouvelles.
Dakar, NEAS, 1993 : 290 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
20. **DIOP, P.E.H.**
Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevage. Exemple de la production laitière.
Conférence du Comité Interprofessionnel du lait, Dakar, 1994.- 11 p.
21. **DIOP, P.E.H.**
Les Biotechnologies au service de l'élevage africain.
Afrique Agriculture, 1992 : 36-37.
22. **DIOP, P.E.H. ; GUEYE, Nd ; MBAYE, M. ; NDIAYE, M. ; DIALLO, I. ; NDIAYE, A.**
La Détection des chaleurs par la femelle endrogénisée en milieu tropical.
Méd. Vét. du Québec, 1988, 18(4) : 191-193.
23. **DIOP, P.E.H. ; COLY, R. ; MBAYE, M. ; HUMBERT, E. ; DIALLO, I.**
Etude comparée de 8 méthodes de détection des chaleurs chez le zébu Gobra.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1986, 137(12) : 875-880.
24. **DIOP, F.**
Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'Insémination Artificielle dans la région de Kaolack.
Th : Méd. vét , : Dakar, 1995 ; 17.
25. **DIRECTION DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (DAT)**
Schéma régional d'aménagement du territoire de Kaolack. 1994 a.- 232 p.
26. **DIRECTION DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (DAT)**
Schéma régional d'aménagement du territoire de Fatick. 1994 b.- 236 p
27. **FALL, O.**
Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'Insémination Artificielle dans la région de Fatick.
Th : Méd. vét , : Dakar, 1995 ; 18.
28. **FAYE, L.**
Maîtrise du cycle sexuel par le Crestar au Sénégal.
Th. Méd. vét. : Dakar, 1992 ; 49.
29. **HUMBLLOT, P.**
Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune.
Elev. et Insém., 1968 (222) : 23-26.

30. **HUMBLOT, P. ; THBIER, P.**
Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins.
Elev. et Insém., 1984 (200) : 3-18.
31. **JAHNKE, H.I.**
Système de production animale et développement de l'élevage en Afrique tropicale.
Addis-Abéba : CIPEA, 1984.- 279 p.
32. **KAMARA, A.**
Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la vache zébu Groba.
Th.: Méd. vét. : Dakar ;1985.
33. **LIEGEOIS, M.**
Compte-rendu de la quatrième réunion de la Société Internationale de transfert embryonnaire.
Elev. et Insém., 1988 (227) : 21-23.
34. **LY, C.**
Elevage et Sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : Elément de stratégie pour un programme complet de sécurité alimentaire pour la sous-région de l'Afrique de l'Ouest.
Dakar : 1996.- 53 p.
35. **MARTIAL, J. ; CHARLIER, M. ; CHAPIGNY, G. ; CAMOUS, S. ; CHENE, N. ; RENAUD, P. ; SADE, S. AND GUILLOMOT, M.**
Interference of trophoblastin in ruminant embryotic mortality.
A. Review Lives, Prod. Sci., 1987, (17) : 193-210.
36. **MAZOUZ, A.**
Précis d'obstétrique vétérinaire.
Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 1992.- 93 p.
37. **MAZOUZ, A.**
Précis d'obstétrique vétérinaire.
Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 1996.- 108 p.
38. **MBAYE, M.**
Induction et synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra au CRZ de Dahra.
Dakar : Mémoire de confirmation ISRA-LNERV, 1980.

39. **MBAYE, M. ; NDIAYE, M.**
 Etude des chaleurs et de la fertilité après traitement de maîtrise de la reproduction chez la vache zébu Gobra (28-40).
 In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apports des technologies nouvelles.
 Dakar : NEAS, 1993 : 290 p. (*Actualité Scientifique AUPELF-UREF*).
40. **Mc KENNA, T. ; LENZ, R.W. ; FENTON, SE ; AK. R.L.**
 Non retour rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination.
J. Dairy Sc., 1990, **73(1)** : 1779-1793.
41. **MESSINE, O. ; TANYA, V.N. ; MBAH, D.A.**
 Aperçu sur la production laitière au Cameroun (45-53).
 In : Reproduction et production laitière.
 Tunis : SERVICED, 1996 : 294 p. (*Actualité Scientifique AUPELF-UREF*)
42. **MOCQUOT, J.C.**
 Impact possible du transfert d'embryons sur l'amélioration des bovins par sélection.
Elev. et Insém, 1982 (**191**) :11-23.
43. **NDIAYE, A.**
 Insémination Artificielle bovine en milieu péri-urbain au Sénégal.
Th.: Méd. vét. : Dakar, 1992 ; 57.
44. **NDIAYE, O.**
 Système d'élevage extensif et système d'élevage extensif amélioré au Sénégal.
 In : Séminaire Régional sur les systèmes de production du lait et de la viande au Sahel.
 Dakar : novembre 1989.- 407 p.
45. **NESSEIM, T.D.T.**
 Induction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal.
Th.: Méd. vét. : Dakar, 1995 ; 13.
46. **NIBART, M.**
 Le transfert embryonnaire et les biotechnologies appliquées : bissection et sexage.
Rev. Méd. vét., 1991, **167(314)** : 261-290.
47. **OUEDRAOGO, A.**
 Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé (*Bos indicus*) au Burkina Faso.
Th.:Méd. vét. : Dakar, 1989 ; 4.
48. **PAGOT, J.**
 L'Élevage en pays tropicaux.
 Paris : Maisonneuve et Larose ACCT, 1985 : 526 p.

49. **PAREZ, V. ; DUPLAN, J.M.**
L'Insémination Artificielle bovine.
ITEB/UNCEIA, Paris, 1987.- 256 p.
50. **PAREZ, V.**
Synchronisation des chaleurs et fécondité (91-99).
In: Gestion de la reproduction et Amélioration Génétique.
Table ronde du 2.03.1993 (KENITRA).- 120 p.
51. **PROJET D'APPUI A L'ELEVAGE (PAPEL)**
Document de synthèse sur le Projet d'Appui à l'Élevage, 1993.- 11 p/.
52. **PROJET D'APPUI A L'ELEVAGE (PAPEL)**
Enquêtes diagnostiques : Bassin arachidier Zone sylvo-pastorale, novembre 1995.-
28 p.
53. **SALISBURY, G.W. ; VAN DE MARK, N.L. ; LODGE, JR**
Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle.
San Francisco : Freemann, 1978.- 798 p.
54. **SARR, S.C.**
Etude de la relance du sous-secteur de l'élevage par la libéralisation et la privatisation.
Dakar : MRRH, 1992.- 145 p.
55. **SASSER, G.R. ; RUDER, C.A. ; IVANI, K.A. ; BUTLER, J.E. ; HAMILTON, W.E.**
Detection of pregnancy bip RIA of a Novel pregnancy Specific protein in serum of cows and profil of serum concentration during gestation.
Biology of reproduction, 1986, (35) : 936-942.
56. **SAUVEROCHE, B. ; WAGNER, N.G.**
Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. Synthèse des connaissances actuelles.
Rome : FAO, 1993.- 149 p. (Etude FAO Production et Santé animale : 112).
57. **SAUVEROCHE, B.**
La semence fraîche, une alternative à la semence congelée : 107-108.
In : Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest
Rome : FAO, 1993.- (Etude FAO Production et Santé animale : 110).
58. **SENEGAL / DIRECTION DE L'ELEVAGE**
Rapport annuel, 1992.
Dakar, 1992.- 86 p.

59. **SERE, A.**
 Les particularités physiologiques du cycle oestral chez la femelle zébu (170-181).
In : Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons.
Sommet de la Francophonie : Journées Scientifiques et Professionnelles : 8-11 mai 1989 . Dakar.- 181 p.
60. **SOW, M.A. ; DIOP, P.E.H.**
 Place du système d'élevage intensif de la production de lait au Sénégal : Expérience de la SOCA (75-80).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p (Actualité Scientifique AUPELF-UREF).
61. **TAINTURIER, D. ; BEDEL , M. ; BECKERS, J.F. ; FIENI, F. ; BRUYAS, J.F.**
 Cinétique de la bPAG (Bovine Pregnancy Associated Glyco protein) dans le plasma et dans le lait au cours des trois mois suivant le part chez la vache laitière (129-134).
In : Reprod. et Product. laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
62. **THIAM, O.**
 Intensification de la production laitière par l'Insémination Artificielle dans les unités de production au Sénégal.
Th. : Méd. vét. : Dakar, 1996 ; 42.
63. **TOURAND, J.F.**
 Les systèmes d'élevage du fleuve Sénégal. Méthodes d'analyses, typologie et éléments relatifs au fonctionnement des systèmes.
Dakar : IEMVT-ISRA, 1986.- 128 p.
64. **TRIMECHE, A. ; RENARD, P. ; LE LANNOU, D. ; BARRIERE, P. ; TAINURIER, D.**
 Nouvelles molécules pour la congélation du sperme. Modèle d'étude : le baudet du Poitou.
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
65. **TWAGIRAMUNGU, H. ; GUIBAULT, L.A. ; VILLENQUER, P. ; PROULX, J. ; DUFFOUR J.**
 Récents développements dans la synchronisation de l'oestrus et la fertilité en Insémination Artificielle bovine.
In : Maîtrise de la reproduction et Amélioration Génétique des ruminants : Apport des technologies nouvelles.
Dakar : NEAS, 1993.- 294 p (Actualité Scientifique AUPELF-UREF).

66. **UNION NATIONALE DES COOPERATIVES D'ELEVAGE ET D'INSEMINATION ARTIFICIELLE (UNCEIA)**
Physiologie de la femelle, Diagnostic de gestation, mortalité embryonnaire et maîtrise des cycles sexuels
(Compte-rendu Xe Congrès International de Reproduction Animale et Insémination Artificielle).
Elev. et Insém., 1984 (204) : 29-36.
67. **WILLIAMS, B.L. ; GWAZDAVSKAS, F.C. ; WHITTIER, W.D. ; PEARSON, R.E. ; NELEL, R.L.**
Impact of site of deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle.
J. Dairy Sci., 1988, 71(8).
68. **YAMEOGO, N.A.**
Recherche de solutions d'amélioration de la productivité des femelles Zébus en zone sahélienne : connaissance des bases hormonales de la subfertilité.
Th. : Méd. vét. : Dakar, 1994 ; 36.

SERMENT DES VÉTÉRINAIRES DIPLOMES DE DAKAR



« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,

- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays,

- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,

- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation ».

« Que toute confiance me soit retirée, s'il advient que je me parjure »

RESUME

EGSE/INSTITUTS
DES SCIENCES VETERINAIRE
VETERINAIRE DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

SUJET : AMELIORATION DU PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE EN MILIEU RURAL DANS LES REGIONS DE KAOLACK ET FATICK

Un programme d'IA a été établi dans le but d'améliorer la production laitière en milieu rural au Sénégal en introduisant dans les troupeaux des gènes nouveaux plus performants.

Dans ce cadre, une opération d'IA à grande échelle a été réalisée dans les régions de KAOLACK et FATICK, en relais avec celle menée à petite échelle en 1995 dans les mêmes régions. Au cours de cette opération, 764 vaches de race zébu Gobra pour la plupart, ont été synchronisées à la méthode CRESTAR® plus (CRESTAR + PG + PIVISG) et inséminées avec de la semence de Holstein et Montbéliard.

Un protocole simplifié qui consiste à faire une seule IA à 48 h après le retrait d'implants a été testé pour adapter l'IA aux conditions rurales et les résultats obtenus sont intéressants.

En effet, l'opération a donné un résultat global de 35,77 % de gestation réelle et 32,72 % de gestation apparente.

Plusieurs paramètres ont été étudiés au cours de l'opération : la lunaison et l'état d'embonpoint ont montré une influence sur la fertilité et les meilleurs taux de gestation sont observés en période de croissant ascendant (41,04 %) et de pleine lune (40,63 %) et chez les animaux à bon et très bon état, respectivement 50,72 % et 36,36 %. Les faibles taux de gestation ont été observés en périodes de croissant descendant (34,68 %), de nouvelle lune (24,82 %) et chez les animaux à assez bon état (21,92 %) et à état passable (10,64 %).

Mots-clé : Amélioration, production laitière, bovin, Gobra, Holstein, Montbéliard, IA, Gestation, Sénégal, Kaolack, Fatick

Auteur : BYUNGURA Fidèle
RWANDA