

TD97-29

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

ANNEE 1997

N° 29



**PROBLEMATIQUE DES CHALEURS  
ANOVULATOIRES CHEZ LA NDAMA  
AU SENEGAL**

*THESE*

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRE DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

présentée et soutenue publiquement le 9 Août 1997  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

par

**Madame Fatou TOURE épouse SECK**  
née le 14 juin 1968 à DAKAR (Sénégal)

*JURY*

- Président du Jury** : **Monsieur Ibrahima WONE**  
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
- Madame Sylvie GASSAMA**  
Maître de Conférences Agrégé à la Faculté de  
Médecine , de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie  
de Dakar

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

ANNEE 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)**

**I. - PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

**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 NLANG	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 NONGONIERMA    Professeur  
IFAN -UCAD

### . Agro-Pédologie

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

### . Biologie Moléculaire

Mamady 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 CHEHIDA 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. COSTIOU 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**

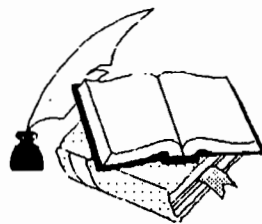
- R. SARR

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

## **10. TP**

**Abdourahamane DIENG**

**Moniteur**



*Je rends grâce à Allah le Tout Puissant,  
le Miséricordieux,  
prie sur son Prophète Mohamet (PSL)  
et ses fidèles compagnons.  
Et dédie ce modeste travail ...*

***A LA MEMOIRE DE MES GRANDS PERES EL HADJI IBA TOURE ET EL HADJI AMADOU SEGA TOURE***

Vous avez toujours proné et oeuvré pour l'unité de la famille.  
Que la terre vous soit encore plus légère.

***A MON PERE***

Grâce à toi papa, j'ai connu cette merveilleuse aventure de la médecine vétérinaire.  
En te voyant chaque jour accomplir avec amour, détermination et passion ton métier, j'ai appris à me forger une véritable ligne de conduite. Tu es pour moi un guide.  
Ceci est ton travail.

***A MA MERE***

Femme digne, femme courageuse. Je mesure aujourd'hui toutes les peines et tous les sacrifices consentis pour faire de nous, tes enfants, ce que nous sommes aujourd'hui.  
Ceci est le fruit de ton travail. Merci maman.

***A MON MARI***

Notre vie sera ce que nous en ferons. Une à une, nous franchirons les étapes que nous nous sommes fixées il y a cinq ans. Cette thèse en est un exemple. Je sais qu'elle fera ta fierté.  
Merci pour ton amour et ton soutien sans faille.

***A MES ENFANTS MOMAR ET MAMADOU***

Vous êtes la base de l'édifice que nous essayons de construire, votre père et moi. Vous saurez certainement tirer profit d'une éducation basée sur l'islam, la dignité et l'honneur.  
Grandissez en paix et faites mieux que nous.  
Je vous aime.

***A MES SOEURS***

***ABY***, guéris et reviens nous vite.  
Toutes nos pensées vont vers toi.

***MAME COURA, FANTA***

L'union fait la force. Je vous adore.

***A MON ONCLE ZACHARIA TOURE***

Pour toute la sollicitude que tu as toujours eue à mon égard.  
Je te remercie.

***A MON ONCLE KAMARA TOURE ET FAMILLE***

Tu as toujours été pour moi un exemple d'intégrité et d'honnêteté. Ton comportement dans la vie de tous les jours est pour nous un exemple.  
Merci d'être toujours là lorsqu'on a besoin de toi.  
Je te dédie cette thèse.

***A TOUS MES ONCLES ET TANTES***

Tendre affection.

***A MES COUSINES YACINE ET JULIE***

Pour tous les moments passés ensemble.

Je vous dédie cette thèse.

***A MES COUSINS ET COUSINES***

En témoignage de mon affection, je vous dédie ce travail.

***A ADJI DIALLO TOURE***

Plus qu'une amie, tu es ma soeur. Puisse l'avenir nous unir davantage.

***AU DR SOULEYMANE DIALLO ET TATA MBOSSE***

Tata, tu as toujours été là pour me guider par tes conseils sages et réconfortants. Tu as toujours su me couvrir quand je venais me réfugier vers toi, jouant le rôle d'une mère.

Merci d'être ce que tu es.

Ce modeste travail est ton oeuvre.

***A MA BELLE FAMILLE***

Merci de m'avoir accueillie dans votre famille comme votre propre fille.

Merci pour votre soutien et vos encouragements lors de la réalisation de ce travail.

***A TOUS MES AMIS ET AMIES.***

Que l'avenir renforce notre amitié.

***A MES AMIS DE L'EISMV, ANGELA, HAMA, BITTAR, DIENG, DIALLO, AZIZ.***

***A LA 24<sup>EME</sup> PROMOTION « PROMOTION DR MAMADOU TOURE ».***

***A SON REpondant, LE PROFESSEUR AKAKPO.***

***AU PERSONNEL DE L'EISMV.***

***A TOUTE LA JEUNESSE AFRICAINE***

Nous avons un grand défi à relever : le sous-développement.

***AU PEUPLE SENEGALAIS.***

***A TOUS LES OPPRIMES DU MONDE.***

## *A NOS MAITRES ET JUGES*

***MONSIEUR IBRAHIMA WONE, PROFESSEUR A LA FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE DE DAKAR***

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre Jury de thèse.

Vos immenses qualités humaines et votre disponibilité vous valent l'admiration de tous ceux qui vous connaissent.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant la présidence de ce jury.

Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.

Très haute considération.

***MONSIEUR PAPA EL HASSANE DIOP, NOTRE DIRECTEUR ET RAPPORTEUR, PROFESSEUR A L'EISMV DE DAKAR***

Vous avez inspiré ce travail et vous l'avez dirigé avec rigueur scientifique, disponibilité et compréhension.

Veillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance pour la bienveillance et la sympathie que vous n'avez cessé de nous témoigner.

Profond attachement.

***MONSIEUR MALANG SEYDI, PROFESSEUR A L'EISMV DE DAKAR***

Votre disponibilité à l'égard des étudiants est assurément la manifestation de vos qualités humaines et professionnelles.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce modeste travail.

***MADAME SYLVIE GASSAMA, MAITRE DE CONFERENCES AGREGE A LA FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE DE DAKAR***

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail malgré vos multiples occupations.

Profond respect et vive reconnaissance.

# *REMERCIEMENTS*

Nous tenons, au terme de ce travail, à exprimer nos sincères remerciements :

***A TOUT LE PERSONNEL DE LA SOPELA***

***AUX BERGERS : GORI, CISSE, GATHAM, DIA***, pour l'aide apportée lors de la contention des animaux.

***A MANSOUR SECK (MON PETIT MARI)***, en souvenir des journées de travail passées à BUD.

***AU DR THIONGANE DE L'ISRA ET TOUTE SON EQUIPE : LO, CISSOKHO, MLE FATOU TALL***, pour leur aide précieuse.

***AU PR SAWADOGO DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE DE L'EISMV ET A TOUTE SON EQUIPE***, pour le dosage des hormones effectué.

***AU DR CHARLES DIENG, DR FATOU DIOP, DR KALIDOU BA ET DR OMAR FALL***, pour leur aide.

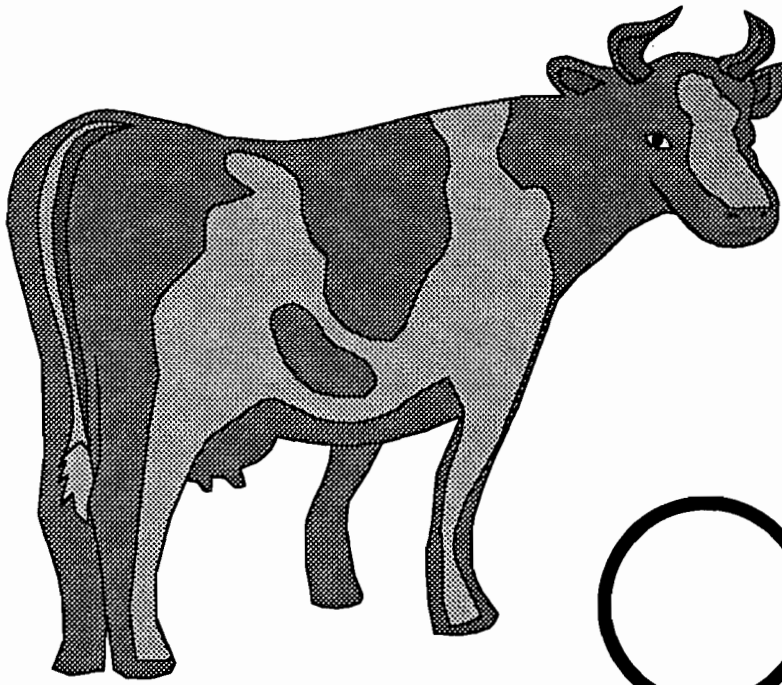
***A MME MARIAM DIOUF ET MR BOUGALEB***, pour l'aide apportée à la bibliographie et à la documentation.

***A MME TALL KHADY DIATOU***, pour sa grande patience, sa gentillesse et la qualité de sa dactylographie.

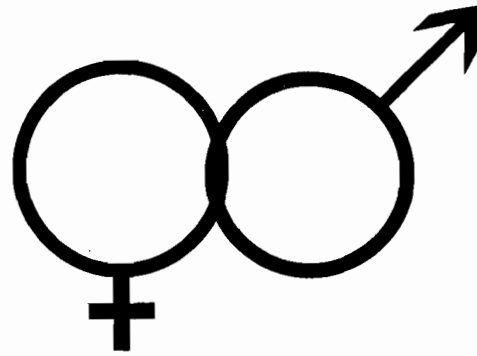
***A TOUS CEUX QUI, DE PRES OU DE LOIN, ONT CONTRIBUE A LA REALISATION DE CE TRAVAIL.***



**« 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. »**



Bonjour Docteur  
j'ai des chaleurs  
anovulatoires !



# TABLE DES MATIERES

	PAGES
<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>PREMIERE PARTIE</b> .....	3
<b>CHAPITRE I : LA NDAMA</b> .....	4
I.1. Origine de la race, aire de dispersion.....	4
I.2. Répartition de la race Ndama .....	4
I.3. Caractères physiques de la Ndama .....	8
I.4. Aspect zootechnique .....	10
I.4.1. Productivité .....	10
I.5. Trypanotolérance .....	12
<b>CHAPITRE II : PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA NDAMA</b> .....	14
<b>II.1. LA PUBERTE</b> .....	14
<b>II.2. CYCLE SEXUEL</b> .....	16
II.2.1. Cycle oestral .....	16
II.2.1.1. Composante cellulaire.....	17
II.2.1.2. Composante comportemantale .....	19
II.2.1.3. Composante hormonale .....	19
<b>II.3. GESTATION ET POST-PARTUM</b> .....	21
II.3.1. La gestation .....	21
II.3.2. Involution utérine et reprise de la cyclité .....	22
<b>CHAPITRE III : MAITRISE DE LA REPRODUCTION</b> .....	23
<b>III.1. INTRODUCTION</b> .....	23
<b>III.2. METHODES DE MAITRISE</b> .....	23
<b>III.3. MAITRISE DU CYCLE SEXUEL PAR LE CRESTAR (<sup>ND</sup>)</b> .....	24
<b>CHAPITRE IV : LES BIOTECHNOLOGIES ANIMALES CHEZ LA NDAMA</b> .....	26
<b>IV.1. INRODUCTION</b> .....	26
<b>IV.2. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE</b> .....	27
IV.2.1. La semence .....	27
IV.2.2. L'insémination .....	27
<b>IV.3. TRANSFERT D'EMBRYONS</b> .....	28
IV.3.1. La superovulation .....	29
IV.3.1.1. Traitement de superovulation .....	29
IV.3.1.2. Réponse et état de l'ovaire pendant la superovulation .....	29

<b>DEUXIEME PARTIE .....</b>	<b>33</b>
<b>CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>34</b>
I.1. Lieu de l'expérience.....	34
I.2. Matériels .....	35
I.2.1. Matériel animal.....	35
I.2.2. Matériel de laboratoire .....	35
I.2.3. Médicaments .....	35
I.2.3.1. Norgestomet (Crestar) <sup>ND</sup> .....	35
I.2.3.2. Le Luprostol (Prosolvine) <sup>ND</sup> .....	35
I.2.3.3. Les spirales intravaginales (PRID) <sup>ND</sup> .....	36
I.2.3.4. La PMSG (Chronogest) <sup>ND</sup> .....	36
<b>I.3. METHODES .....</b>	<b>36</b>
I.3.1. Constitution des lots .....	36
I.3.2. Protocole expérimental .....	37
I.3.2.1. A la ferme .....	37
I.3.2.2. Au laboratoire.....	42
<b>CHAPITRE II : RESULTATS.....</b>	<b>44</b>
<b>II.1. INTRODUCTION .....</b>	<b>44</b>
<b>II.2. RESULTATS DE LA SYNCHRONISATION .....</b>	<b>44</b>
II.2.1. Synchronisation pour le protocole 1 : implant.....	44
II.2.2. Synchronisation pour le protocole 2 : implant + PMSG.....	45
II.2.3. Synchronisation pour le protocole 3 : spirale .....	45
II.2.4. Synchronisation pour le protocole 4 : spirale + PMSG.....	46
<b>II.3. APPRECIATION DE L'ETAT DE L'OVAIRE .....</b>	<b>47</b>
<b>II.4. ENDOCRINOLOGIE : DOSAGE DE LA PROGESTERONE P4.....</b>	<b>49</b>
II.4.1. Protocole 1 : implants .....	49
II.4.2. Protocole 2 : implants + PMSG.....	50
II.4.3. Protocole 3 : spirale .....	51
II.4.4. Protocole 4 : spirale + PMSG.....	52
<b>CHAPITRE III : DISCUSSION .....</b>	<b>59</b>
<b>III.1. SYNCHRONISATION.....</b>	<b>59</b>
III.1.1. Synchronisation protocole 1 : implant .....	59
III.1.2. Synchronisation protocole 2 : implant + PMSG .....	60
III.1.3. Synchronisation protocole 3 : spirale .....	60
III.1.4. Synchronisation protocole 4 : spirale + PMSG .....	60
<b>III.2. PROFIL PROGESTERONIQUE LORS DES SYNCHRONISATION ....</b>	<b>61</b>
III.2.1. Chaleurs avec ovulation.....	61
III.2.2. Chaleurs anovulatoires .....	62
<b>III.3. RELATION ENTRE TAUX DE P4, PALPATION ET CHALEURS .....</b>	<b>62</b>
<b>III.4. DETERMINATION DU TAUX DE CHALEURS ANOVULATOIRES ...</b>	<b>63</b>
<b>III.5. CRITIQUES .....</b>	<b>63</b>
<b>III.6. PERSPECTIVES.....</b>	<b>63</b>

**CONCLUSION.....**  
**BIBLIOGRAPHIE .....**  
**ANNEXES**

**65**  
**67**

## *LISTE DES ABREVIATIONS*

AUPELF	Association des Universités partiellement ou entièrement de Langue française
CIPEA	Centre International pour l'Élevage en Afrique
cm	centimètre
CRZ	Centre de Recherche Zootechnique
EISMV	Ecole Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires
FAO	Food and Agricultural Organization
FSH	Follicle Stimulating Hormon
g	gramme
IDESSA	Institut des Savanes
IEMVT	Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
GnRh	Gonadotropine Releasing Hormon
ILRAD	International Laboratory for Research on Animal Diseases
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
ITEB	Institut Technique de l'Élevage Bovin
j	jours
kg	kilogramme
LH	Luteinising Hormon
LNERV	Laboratoire National d'Élevage et de Recherche Vétérinaire
l	litre
mg	milligramme
ml	millilitre
mn	minute
NEAS	Nouvelles Editions Africaines du Sénégal
ng	nanogramme
PMSG	Pregnant Mare Serum Gonadotropin
UI	Unité International
UREF	Université des réseaux d'expression française

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## TABLEAUX

## PAGES

TABLEAU I	Valeurs moyennes des principales mensurations corporelles d'animaux âgés de 4 ans .....	9
TABLEAU II	Indices corporels .....	9
TABLEAU III	Aptitude bouchère du taurin Ndama.....	11
TABLEAU IV	Age et poids à la puberté des races trypanotolérantes .....	15
TABLEAU V	Puberté de taureaux trypanotolérants Baoulé au Burkina Faso .....	16
TABLEAU VI	Durée de l'oestrus chez les vaches trypanotolérantes .....	18
TABLEAU VII	Constitution du lot 1 .....	36
TABLEAU VIII	Constitution du lot 2 .....	37
TABLEAU IX	Chaleurs du lot 2 Protocole 1 .....	44
TABLEAU X	Chaleurs du lot 2 Protocole 2 .....	45
TABLEAU XI	Chaleurs du lot 1 Protocole 3 .....	46
TABLEAU XII	Chaleurs du lot 1 Protocole 4 .....	46
TABLEAU XIII	Résultats des palpations transrectales.....	48
TABLEAU XIV	Taux de chaleurs anovulatoires .....	63

## FIGURES

FIGURE 1	Cinétique Progestérone Vache 9 Protocole 1 (implant) .....	54
FIGURE 2	Cinétique Progestérone Vache 10 Protocole 2 (implant + PMSG) .....	55
FIGURE 3	Cinétique Progestérone Vache 4 Protocole 3 (spirale) .....	56
FIGURE 4	Cinétique Progestérone Vache 6 Protocole 3 (spirale).....	57
FIGURE 5	Cinétique Progestérone Vache 4 Protocole 4 (spirale + PMSG) ..	58

## SCHEMAS

Schéma 1	Schéma d'utilisation du Crestar chez les vaches.....	24
Schéma 2	Premier protocole de synchronisation.....	38
Schéma 3	Deuxième protocole de synchronisation .....	38
Schéma 4	Troisième protocole de synchronisation .....	40
Schéma 5	Quatrième protocole de synchronisation.....	40

## CARTES

Carte 1	Répartition des glossines en Afrique .....	6
Carte 2	Sénégal : population bovine et répartition des races.....	7

# INTRODUCTION

L'Afrique souffre d'une crise de plus en plus grave, en ce qui concerne l'alimentation de sa population, en expansion rapide. Actuellement, le déficit alimentaire touche tout le Continent, et avec des taux de croissance démographique augmentant de 3,2 p.100 environ, ce déficit risque de s'accroître, à moins que des mesures correctives efficaces ne soient prises (**PERRY, 1993**).

La **FAO (1993)** estime que les productions animales vont devoir augmenter au rythme de 4,5 p.100 dans les pays en voie de développement.

La trypanosomiase dans les zones infestées de glossines en Afrique, empêche l'intensification de la production animale et freine l'expansion de l'élevage là où la survie même des animaux est limitée par la présence de la maladie.

Plusieurs méthodes de lutte contre la trypanosomiase existent : la chimiothérapie des infections à trypanosome, la lutte contre la mouche tsé-tsé et l'utilisation d'animaux ayant une résistance génétique aux effets des infections à trypanosome.

C'est dans ce cadre que s'insère l'utilisation de race trypanotolérante comme la Ndama, dans le développement de l'élevage en Afrique.

Les travaux d'organismes internationaux et nationaux sur la productivité et la pathologie du bétail Ndama ont contribué à augmenter les performances de production de la Ndama.

Au Sénégal, de grandes réalisations ont été faites.

Dans l'exécution de son programme, le CRZ de Kolda et d'autres chercheurs (**DIOP et al., 1993**) ont eu à mener de vastes campagnes pour l'insémination artificielle chez la Ndama.

La Ndama répond bien au traitement de synchronisation des chaleurs. Mais un effectif assez important présente des chaleurs anovulatoires (**DIOP, 1995**). Ce qui fait chuter considérablement le taux de réussite de l'IA.

Des chaleurs anovulatoires sont aussi observées lors des traitements de superovulation (**NESSEIM, 1995 ; AWANA, 1994 ; BA, 1994**). Les chaleurs



anovulatoires ont une grande responsabilité devant la faiblesse des résultats obtenus avec l'utilisation des biotechnologies.

Nous essayerons d'apporter notre modeste contribution en étudiant les chaleurs anovulatoires chez la Ndama.

Nous essayerons de voir :

- les différentes réponses ovariennes face à deux méthodes de synchronisation qui sont les implants (Norgestomet)<sup>ND</sup> et les spirales (PRID)<sup>ND</sup>;

- si l'utilisation de la PMSG dans ces deux méthodes peut augmenter le pourcentage d'ovulation.

Notre étude sera divisée en deux parties :

- la première partie est bibliographique et sera réservée aux caractéristiques de la Ndama, de l'application des moyens de maîtrise et de l'utilisation des biotechnologies ;

- la deuxième partie sera consacrée à notre expérience réalisée dans une ferme privée dans la zone de Rufisque (BUD).

*PREMIERE PARTIE*

*SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE*

## CHAPITRE I

# LANDAMA

### I.1. ORIGINE DE LA RACE, AIRE DE DISPERSION

La race Ndama appartient à l'espèce *Bos taurus*.

Les auteurs anglo-saxons la considèrent comme la représentante en Afrique Occidentale du bétail à longues cornes. Son centre d'origine serait le Moyen-Orient, à partir duquel elle aurait été introduite en Afrique à une époque située entre 5000 et 2350 avant Jésus-Christ. Elle aurait suivi une route passant par l'Égypte, le littoral méditerranéen jusqu'au Maroc. Puis obliquant vers le sud, elle aurait rejoint son centre de dispersion actuel, le massif du Fouta Djallon en Guinée. A partir de là elle s'est progressivement répandue dans les régions limitrophes (COULOMB, 1976).

Selon CHOQUEL (1969) cité par DIOUF (1991), le taurin Ndama est issu de la branche orientale de *Bos taurus* qui aurait emprunté le Moyen-Orient, l'Égypte, le Soudan et s'est concentré en fin de chaîne en un noyau important au Fouta Djallon.

### I.2. REPARTITION DE LA RACE NDAMA

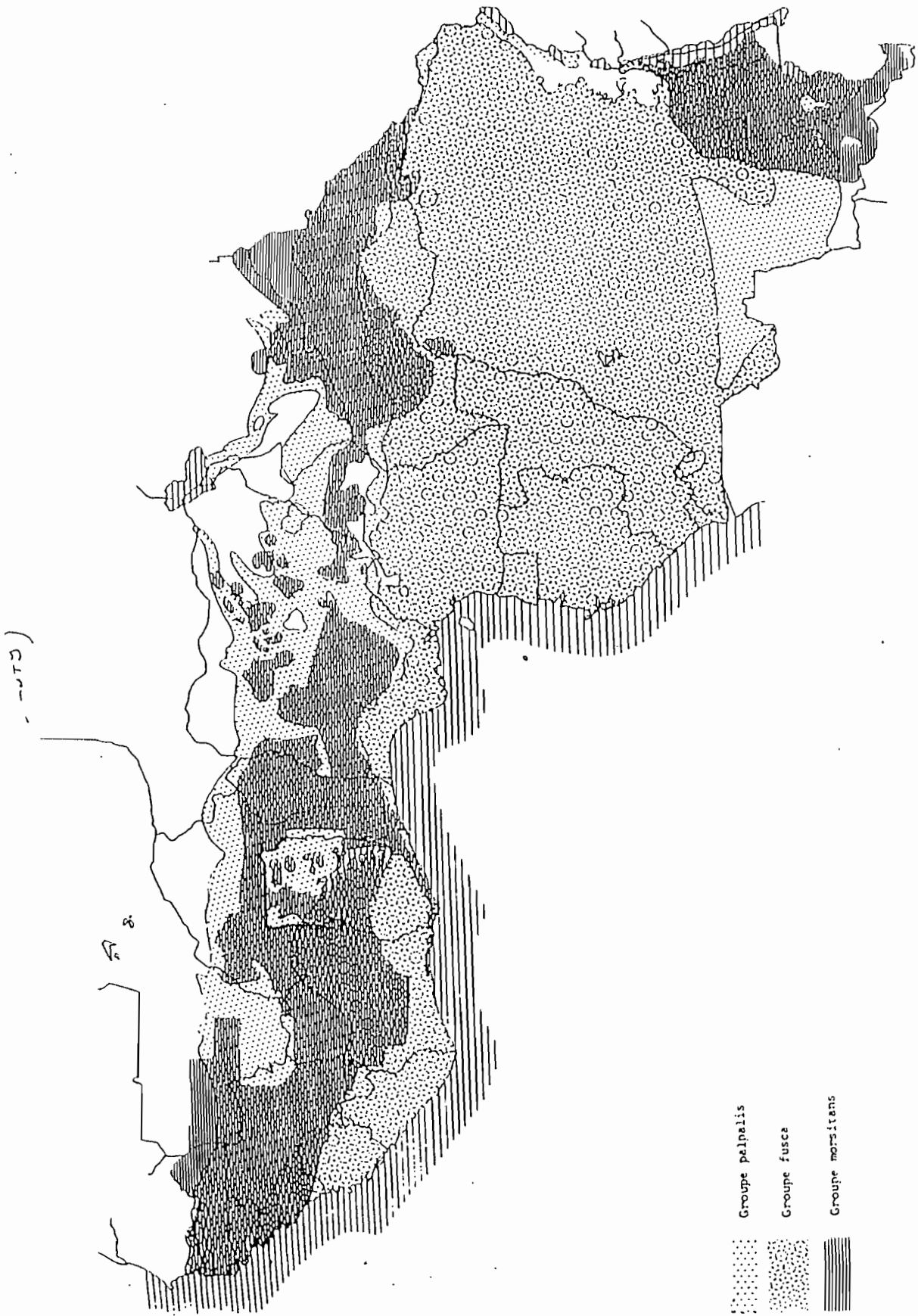
La répartition raciale pour les bovins trypanotolérants est la suivante : 49,5 p.100 appartiennent au groupe des taurins à courtes cornes et sont de race Ndama, 20 p.100 au groupe des taurins nains à courtes cornes et 1 p.100 au groupe des taurins nains à courtes cornes, et 12,6 p.100 pour les métis Zébu X Ndama et 16 p.100 pour les métis Zébu X Taurin à courtes cornes (SHAW et HOSTE, 1991).

La répartition géographique des races trypanotolérantes reste très inégale.

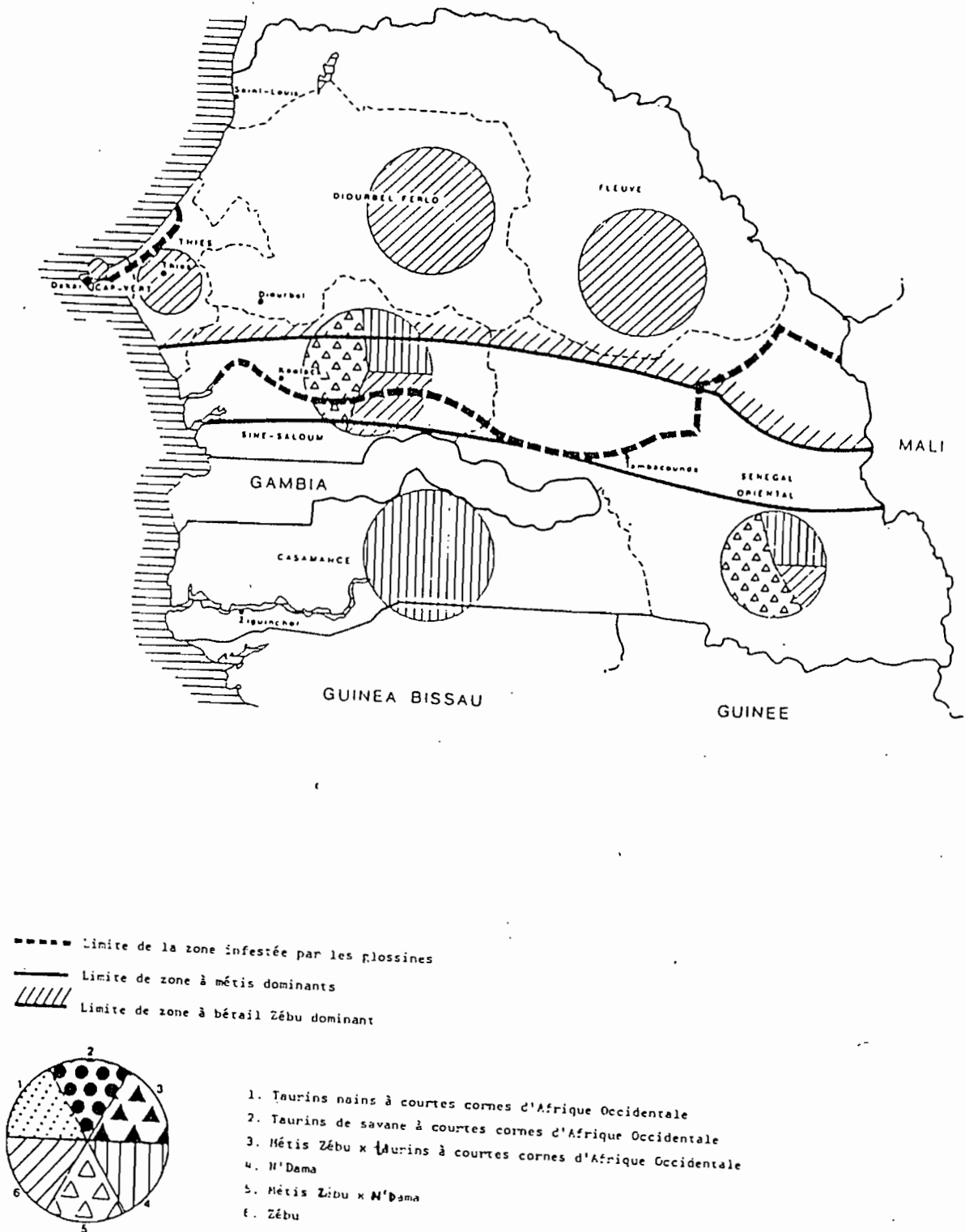
D'après DOUTRESSOULE (1947), on rencontre les Ndama dans la partie méridionale de la zone soudanaise, et dans la partie septentrionale de la zone guinéenne, c'est à dire dans une bande parallèle à l'équateur qui s'étend depuis la côte de l'Atlantique au Sénégal et en Guinée jusqu'au Nord du Bénin. Ce qui coïncide à l'aire des glossines.

Au Sénégal, 70 000 km<sup>2</sup> sont peuplés par des glossines (**DIAITE et SEYE, 1984**), et on retrouve le taurin Ndama au niveau de cette aire, c'est à dire dans tout le sud du pays (carte 1).

La Ndama est présente dans 18 pays africains (**CIPEA-FAO-UNEP, 1979**).



Carte 1 : Répartition des glossines en Afrique  
source : CIPEA-FAO-UNEP, 1979



Carte 2 : Sénégal : population bovine et répartition des races  
 source : CIPEA-FAO-UNEP, 1979

### I.3. CARACTERES PHYSIQUES DE LA NDAMA

D'après **DOUTRESSOULE (1947)**, il existe trois variétés de taurin Ndama. La race Ndama pure du plateau du Fouta Djallon, la race bambara où Néré du Soudan produit d'un métissage entre Ndama et zébu peulh et enfin la race du Borgou que l'on rencontre dans le nord du Bénin et les territoires avoisinants, et qui se ressent à la fois de l'influence du zébu Bororo des régions situées au Nord et de celles des taurins à courtes cornes d'Afrique Occidentale élevés dans la zone côtière.

La Ndama de forme rectiligne, eumétrique, est un animal sans bosse, de petite taille massive et trapu (**COULOMB, 1976**).

La tête est large et forte et le chanfrein rectiligne, le front est plat. Elle est dotée de longues cornes en lyre, le plus souvent, mais sont de formes et dimensions très variables. Les cornes sont de sections circulaires et d'après **DOUTRESSOULE (1947)**, ont une circonférence de base supérieure à 20 cm et leur longueur est généralement de 45 à 50 cm.

Les pointes des cornes sont fortement effilées. Elles sont généralement blanches à extrémités foncées, sauf chez les sujets à robe brune de la race Bambara dont les cornes sont complètement foncées.

La Ndama, dans son berceau, n'a pas une très bonne conformation. L'encolure est très puissante chez le taureau. La croupe de longueur moyenne est légèrement inclinée. La queue est longue et se termine par un toupillon bien fourni. La côte est rebondie et les masses musculaires de l'épaule, du dos et de l'arrière-train sont bien développées.

Le fanon est peu apparent. Le corps est ramassé. Les membres sont courts et fins, les sabots petits et durs et suffisamment résistants pour permettre l'emploi des animaux aux travaux de traction.

La peau est d'épaisseur moyenne, sa pigmentation varie du noir au brun clair. Les poils sont fins et courts. La robe est en général fauve ou froment avec des renforcements de ton aux extrémités. Aussi, on peut voir des robes très foncées, se rapprochant du noir franc, ainsi que des robes pie-noire ou pie-fauve ou très rarement des robes complètement blanches.

Le tempérament est éveillé et les animaux s'adaptent rapidement aux bons comme aux mauvais traitements, (**PAGOT, 1985** cité par **DIOUF, 1991**).

Les valeurs moyennes des principales mensurations corporelles d'animaux âgés de 4 ans sont rapportés sur le tableau I, le poids moyen de la Ndama varie entre 210 et 280 kg.

**TABLEAU I : VALEURS MOYENNES DES PRINCIPALES MENSURATIONS CORPORELLES D'ANIMAUX AGES DE 4 ANS**

	Mâles	Femelles
Poids (kg)	328,6 ± 20,0 (20)	286,7 ± 8,3 (34)
Hauteur au garrot (cm)	116,4 ± 1,6 (15)	113,6 ± 0,8 (30)
Périmètre thoracique (cm)	164,1 ± 5,6 (15)	156,2 ± 1,8 (30)
Longueur scapulo-ischiale (cm)	145,3 ± 4,6 (15)	141,0 ± 2,2 (29)
Longueur de la tête (cm)	46,4 ± 1,1 (15)	44,8 ± 0,8 (30)
Largeur de la tête (cm)	26,7 ± 1,1 (15)	23,8 ± 0,4 (30)
Longueur de la croupe (cm)	47,5 ± 1,6 (15)	46,3 ± 0,5 (30)
Largeur aux hanches (cm)	40,5 ± 2,1 (15)	40,9 ± 0,8 (30)
Hauteur au passage des sangles (cm)	56,4 ± 1,6 (15)	56,7 ± 0,6 (30)

➤ **NB** : Les chiffres entre parenthèse indiquent le nombre d'observation  
Source : **PAGOT (1985)**

La comparaison des mensurations corporelles entre la Ndama et d'autres races africaines (Baoulé) ou (Charolais, Limousin) permet de mieux la caractériser.

**TABLEAU II : INDICES CORPORELS**

Rapports	Mâles				Femelles			
	Ndama	Baoulé	Charolais	Limousin	Ndama	Baoulé	Charolais	Limousin
LSI/PT	0,89	0,86	0,74	0,73	0,90	0,87	0,81	0,82
PT/HG	1,41	1,40	1,70	1,79	1,38	1,35	1,53	1,47
LSI/HG	1,25	1,21	1,26	1,23	1,24	1,18	1,23	1,21
IH/LC	0,85	0,81	1,10	1,10	0,88	0,82	1,07	1,02

LSI : Longueur Scapulo Ischiale  
IH : Largeur aux Hanches

PT : Périmètre thoracique  
LC : Longueur de la croupe

HG : Hauteur au garrot

Source : **PAGOT (1985)**



Donc d'après ce tableau, on peut déduire que la Ndama est moins compacte que le Baoulé et l'est très sensiblement moins que les races à viande hautement spécialisées que sont le Charolais et le Limousin. La Ndama est aussi légèrement plus étroite de l'arrière que la race Baoulé et l'est très sensiblement plus que les races européennes.

Par contre le profil général est très proche dans les quatre races.

## **I.4. ASPECT ZOOTECHNIQUE**

### **I.4.1. Productivité**

D'après **LHOSTE** cité par **NESSEIM (1995)** pour la productivité de la Ndama, seuls la viande et le lait et dans une moindre mesure, la traction animale, sont analysés. Les autres productions comme le fumier, les cuirs et peaux, bien que non négligeables sont considérés comme faisant partie des avantages qu'il y a à élever ces animaux.

#### *a) Le lait*

Le rendement laitier est généralement faible chez la Ndama. La production annuelle serait de 350 à 450 litres de lait au cours d'une lactation de cinq à six mois.

Des travaux récents entrepris sur la race Ndama en Gambie, indiquent un potentiel laitier peu exploité avec en élevage traditionnel une production de l'ordre de 400 kg de lait trait par lactation de 14 mois en moyenne, sans compter la part du veau qui est de 88 kg (**AGYEMANG et al., 1991**). Le pic de lactation chez la Ndama est obtenu au cours du premier mois et plus de la moitié de la production totale se fait dans les trois premiers mois (**DIOUF, 1995**).

Le lait de la Ndama est très riche en matière grasse  $47,5 \pm 1,5$  g / l (**COULOMB, 1976**).

#### *b) Aptitude bouchère*

La race Ndama donne de bons animaux de boucherie. Les boeufs abattus pendant la saison des pluies donnent un rendement moyen de 45 à 50 p.100. Les rendements en boucherie varient évidemment avec l'état de finition des animaux (tableau III).

**TABLEAU III : APTITUDE BOUCHERE DU TAURIN NDAMA**

<b>Poids en kg (âge)</b>	<b>Rendement (p.100)</b>	<b>Lieu : village (1) station (2)</b>	<b>Référence</b>
365 (4 ans)	54,5	non précisé (2)	CIPEA, 1979
360 (8-9 ans)	46	non précisé (1)	CIPEA, 1979
300 (4 ans)	54	Sikasso (abattoir)	CIPEA, 1979)
205 (4 ans)	48	Sierra Léone (1)	CIPEA, 1979)
244 (4 ans)	51,5	Bouaké (2)	Hoste et al., 1982)
324 (4 ans)	50,7	Minankro (2)	Pagot, 1985

Source : **NTEGEYIBIZAZA (1991)**

Ils peuvent, dans de bonnes conditions, dépasser 59 p.100 et donner des carcasses voisines de 200 kg, de très bonne qualité (**COULOMB, 1976**). La viande est bonne, le grain serré, peu infiltré de graisse.

La stabulation, de même que la supplémentation, augmente le niveau de production en lait et en viande (**FALL et FAYE, 1992**);

### *c) Aptitude au travail*

Malgré son petit format, la Ndama s'est révélée comme un animal de trait très performant. En proportion de leur poids, leur puissance de traction est supérieure à celle de beaucoup de races. Elle est capable de fournir un effort de traction équivalent à 14 p.100 de son poids corporel comparé à 10 ou 12 p. 100 pour les autres races (**FALL, 1987**).

En effet, la traction animale est très répandue dans la zone d'origine de la Ndama en particulier au Sénégal et en Gambie où plus de 6,5 p.100 du troupeau national sont constitués de boeufs de traction.

Bien que les races trypanotolérantes soient utilisées pour la traction, les Djakoré métis zébus taurins sont les plus recherchés pour cet emploi (**HOSTE, 1992**).

La fumure est utilisée par les agro-pasteurs pour fertiliser leurs champs. Et les résidus de récolte intervenant dans l'alimentation révèlent l'intégration agriculture-élevage dans le monde traditionnel (**DIOUF, 1991**).

Le cuir, très apprécié, pesant environ 3 kg, est commercialisé sous le nom de « **Vachette de Guinée** ».

### **I.5. LA TRYPANOTOLERANCE**

La trypanosomiase est une maladie débilitante et souvent mortelle, affectant le bétail des pays tropicaux et subtropicaux. Due à un parasite protozoaire, la trypanosomiase est transmise par la mouche tsé-tsé ou glossine.

Cette maladie infectieuse limite la productivité des bovins dans les zones infestées et entraîne des pertes, en plus des coûts de lutte contre la maladie qui sont estimés à plus de 500 millions de Dollars (**ILRAD, 1993**). Heureusement en Afrique, on retrouve des races bovines qualifiées de trypanotolérantes. La Trypanotolérance, c'est la capacité des bovins à développer une résistance acquise à l'infection glossinaire. La capacité à résister à l'anémie et à contrôler la parasitémie constitue les principaux indicateurs du caractère de trypanotolérance, ou d'après **DUVALLET (1993)** la trypanotolérance est la faculté qu'ont certains animaux de pouvoir rester productifs malgré l'infection par la trypanosomose.

Avec ces races, il est largement démontré qu'il est techniquement possible dans les zones tropicales et subtropicales, d'avoir des élevages florissants grâce aux races trypanotolérantes : Ndama, Lagunaire, Baoulé, Ghano shorthon, Somba, Muturu de savane, Doayo, Bakisi, Kapsiki (**CIPEA, 1979**). Parmi elles, la race Ndama qui existe dans de nombreux pays : Gambie, Guinée, Mali, Sénégal, Congo, Zaïre a retenu l'attention de nombreux chercheurs.

La trypanotolérance du bétail Ndama lui conférant une remarquable adaptabilité en milieu infesté de glossines, constitue un caractère d'importance capitale que toute tentative d'amélioration génétique chercherait à accroître. L'hématocrite est de plus en plus indiquée comme un indicateur du degré de résistance des animaux. La corrélation génétique entre l'hématocrite et la croissance a été estimée à  $0,70 \pm 4$ . Au regard de ces résultats, de rapides progrès génétiques peuvent être espérés en sélectionnant sur la base de l'hématocrite (**D'IETEREN, 1990**).

Des programmes d'amélioration génétique de la race Ndama nous permettent un accroissement des performances

Cette augmentation des performances de production laitière et des capacités bouchères de la Ndama répondent aux objectifs de production des agropasteurs pour qui le lait et la commercialisation des animaux constituent le moyen essentiel de subsistance. Elle permet aussi de répondre aux besoins en protéines animales des populations africaines.

Donc en conclusion, il faut noter que la Ndama est une race extrêmement précieuse pour le développement de l'élevage bovin dans les zones d'endémicité de la trypanosomose.

Ainsi, d'après **DRAME (1994)**, des stratégies d'amélioration rationnelles peuvent être élaborées en tenant compte du critère de trypanotolérance dans les objectifs de production. Les biotechnologies de la reproduction tels que l'insémination artificielle, le transfert d'embryons et ses disciplines annexes doivent intégrer ces programmes pour assurer une diffusion plus large et plus rapide du progrès génétique réalisé, si l'on espère avoir un système d'amélioration génétique plus performant et efficace.

## CHAPITRE II

# PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA NDAMA

L'alimentation est une des causes majeures de la faiblesse de la productivité chez la Ndama. Elle joue un rôle certain dans la reproduction de la Ndama.

### II.1. LA PUBERTE

La précocité sexuelle de la génisse varie considérablement sous l'influence de plusieurs facteurs.

La vitesse de croissance a une influence certaine. Les animaux ayant une croissance rapide atteignent la puberté plus précocement que les autres.

L'influence de la race peut intervenir aussi, car d'après **MEYER** et **YESSO** (1991) à la suite d'une expérience, des génisses Ndama et Baoulé placées dans les mêmes conditions, les Ndama ont eu une puberté plus tardive. La différence de poids à la puberté, 134 kg pour les Baoulé et 174 kg pour les Ndama s'explique par la différence de format entre les deux races, puisque ces poids correspondent à 64 p.100 du poids adulte chez les Baoulé et 60 p.100 chez les Ndama.

La disponibilité alimentaire joue un grand rôle sur la puberté.

Selon **COULOMB** (1976), les génisses sont pubères dès qu'elles atteignent deux tiers du poids adulte, c'est à dire un poids de 200 kg environ, ce qui correspond à un âge de 27-28 mois.

D'après **MEYER** et **YESSO** (1991) cités par **DIOUF** (1991), le poids moyen à la puberté est de  $175 \pm 20$  kg. **RALAMBOFIRINGA** (1975) fixe l'âge de la puberté chez la génisse à 11,8 mois en moyenne.

**TABLEAU IV : AGE ET POIDS A LA PUBERTE DES RACES TRYPANOTOLERANTES**

Race	Pays et système		N	Définition	Age (j)		Poids (kg)		Référence
					x ± c.t		x ± c.t.		
Baoulé	Burkina Faso	Station	15	Premier oestrus	414	66	120	21	Chicoteau 1989
	Burkina Faso	Station	14	Premier pic progestérone	426	61	123	17	Chicoteau 1989
	Côte d'Ivoire	Station	6	Premier pic Progestérone	732	103	134	17	Meyer et Yesso 1991
	Côte d'Ivoire	Station	5	Premier pic Progestérone	782	128	120	18	Meyer et Yesso 1991
Ndama	Ghana	Station	8	Premier pic progestérone	856	171	176	24	Gyewu et al. 1989
	Ghana	Station	18	Premier pic progestérone	781	158	182	14	Osci et al 1991
	Côte d'ivoire	Station	5	Premier oestrus	353	73	< 200 kg		Ralambofiringa 1975
	Côte d'Ivoire	Station	5	Premier pic Progestérone	815	104	175	20	Meyer et Yesso 1991
Ndama x Baoulé	Ghane	Ferme	50	Premier pic progestérone	899	132	-	-	Osci et al. 1989
	Ghana	Ferme	50	Premier pic progestérone	949	79	-	-	Osci et al. 1989

Source : SAUVEROCHE (1993)

x = moyenne c.t. = écart type

Les vaches sont aptes à la reproduction pendant une période de dix à douze ans. Elles sont susceptibles de donner et d'élever correctement des veaux jusqu'à un âge avancé pouvant facilement dépasser 14 ou 15 ans (COULOMB, 1976).

En ce qui concerne les taurillons, il y a eu très peu de recherches faites sur leur puberté.

D'après (CHICOTEAU et al., 1990 a), les taureaux Baoulé ont un poids à la puberté équivalent à 61 p.100 du poids adulte ou entre 15 et 19 mois pour un poids de 120 à 180 kg.

**TABLEAU V : PUBERTE DE TAUREAUX TRYPANOTOLERANTS  
BAOULE AU BURKINA FASO**

N	Premier éjaculat				Premier éjaculat avec spermatozoïdes mobiles				50 x 10 <sup>6</sup> et 10% de spermatozoïdes mobiles			
	Age (j)		Poids (kg)		Age (j)		Poids (kg)		Age (j)		Poids (kg)	
	x ± c.t.		x ± c.t.		x ± c.t.		x ± c.t.		x ± c.t.		x ± c.t.	
13a	503	65	153	31	532	57	-	-	537	63	160	19
15b	504	61	155	30	525	57	156	25	528	68	155	25

a : Thiombiano, 1987

x = moyenne

b : Chicoteau, 1989

c.t. = écart type

Source : SAUVEROCHE et Coll. (1993)

## II.2. CYCLE SEXUEL

Au niveau du cycle sexuel chez la Ndama, on peut observer trois composantes: la composante comportementale, cellulaire et hormonale.

### II.2.1. Cycle oestral

Le cycle oestral peut se définir comme l'ensemble des modifications cycliques, psychiques (comportementales), anatomiques et hormonales que subit la femelle pubère de façon régulière. La durée du cycle oestral est définie comme

étant la période séparant deux oestrus consécutifs. Elle est de 21 jours chez la Ndama : D'après **NDIAYE, (1990)**, elle est de  $20,7 \pm 1,8$  j. Selon **DIOP et al., 1989**) sur la base du niveau de progestérone plasmatique, la durée du cycle serait de  $19,8$  jours  $\pm 0,98$  jours.

Le cycle oestral se caractérise par une succession d'évènements biologiques correspondant à différents stades de l'activité ovarienne : le proestrus, l'oestrus, le métoestrus et le dioestrus.

### **II.2.1.1. Composante cellulaire**

#### *a) Le proestrus*

Le proestrus est la période de croissance et de maturation folliculaire.

Le proestrus couvre une période de 3 à 4 jours chez la Ndama (**NDIAYE, 1990**). En moyenne chez le taurin Ndama, il dure  $5,37 \pm 1,19$  jours. C'est le point de départ de la folliculogénèse. Le follicule primordial ou ovocyte II va se transformer successivement en follicule secondaire puis tertiaire de diamètre de plus en plus grand par division des cellules périphériques.

Le follicule tertiaire ou follicule de De Graaf ou mur est composé de deux thèques et de l'antrum.

Le thèque interne qui est une véritable glande endocrine secrète les oestrogènes. Le liquide contenu dans l'antrum est riche en hormone stéroïdienne (progestérone, oestradiol, testostérone) en protéines, lipides et mucopolysaccharides.

La folliculogénèse se fait par vagues de croissance folliculaire, selon plusieurs auteurs : **RAJOSKY, SAVIO et al.** cités par **BA (1994)**.

Pendant le proestrus, les follicules sur l'ovaire sont perceptibles à la palpation transrectale et on note une hyperhernie et des phénomènes sécrétoires au niveau de la trompe et de l'utérus.

#### *b) L'oestrus*

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. C'est l'étape la plus importante du cycle, car elle correspond à la phase d'ovulation qui conditionne la période optimale pour la maîtrise des moyens de reproduction.



La durée de l'oestrus ou chaleurs naturelles est brève si bien qu'elle passe souvent inaperçue.

Elle s'étend sur 8 à 9 h d'après **DIOUF (1991)** citant **LANDAIS (1983)**, 10 à 12 h (**TRAORE et BAKO, 1984**),  $9,8 \pm 2,5$  h (**NDIAYE, 1992**),  $10,17 \pm 2,8$ h (**FAYE, 1992**).

**TABLEAU VI: DUREE DE L'OESTRUS CHEZ LES VACHES  
TRYPANOTOLERANTES**

Race	Pays	Nombre d'animaux	Nombre d'observations	Durée oestrus		Référence
				x	c.t	
<b>OESTRUS NATUREL</b>						
Ndama	Côte d'Ivoire	24	24	11h50	1h30	Ralambofiringa 1975
	Mali	61	61	9h30	1h30	Traoré et Bako 1984
<b>OESTRUS INDUIT (prostaglandines)</b>						
Ndama	Ghana	12	12	11h40	1h25	Gyawu et al. 1991
	Côte d'Ivoire	8	8	12h00	2h00	Meyer et Yesso 1990
Baoulé	Côte d'Ivoire	8	8	9h20	2h15	Meyer et Yesso 1990
Baoulé vaches génisses	Burkina Faso	13	13	11h50	5h30	Mamboué, 1987
		7	7	10h	5h	

x = moyenne ; c.t. = écart type

Source : **SAUVEROCHE (1993)**

C'est pendant l'oestrus qu'on a l'ovulation ou ponte ovulaire. C'est la libération de l'ovule après la rupture du follicule mur. Chez la Ndama, le

moment précis de l'ovulation n'a pas encore été décrit. Mais d'après **RALAMBOFIRINGA (1975)** cité par **DIOUF (1991)**, l'ovulation survient 10 à 11 h après la fin de l'oestrus.

La durée de l'oestrus est influencée par le climat. Les races européennes qui ont un oestrus de 18 à 24 h voient ce temps diminuer lorsque ces animaux vivent sous les tropiques (**WAGNER, 1993**).

### **II.2.1.2. Composante comportementale**

Pendant l'oestrus, on a une modification comportementale importante qui se caractérise chez la Ndama par l'acceptation du chevauchement par les autres vaches. On peut voir aussi d'autres manifestations secondaires.

D'après **MEYER et YESSO (1991 b)**, on peut voir :

- une émission de glaire,
- une émission fréquente de petits jets d'urine,
- des beuglements fréquents,
- la congestion des lèvres vulvaires.

Les chaleurs ont un caractère nocturne chez la Ndama (**DIOP et al., 1994**) car dans un troupeau 75 p.100 des chaleurs surviennent entre 19 h et 5 h du matin.

Et Selon **DIOP (1995)**, en fonction des signes observés (fréquence de chevauchements, quantité de glaire émise, congestion des lèvres vulvaires) : les chaleurs sont qualifiées de « très forte », « forte », « moyenne » et « faible ».

Chez la Ndama, les chaleurs sont réputées être généralement faibles.

L'enchaînement de ces phénomènes biologiques au cours du cycle et les modifications organiques et comportementales qui ont lieu ne sont que les conséquences d'un mécanisme de nature neuro-hormonal.

### **II.2.1.3. Composante hormonale**

Le contrôle de l'activité cyclique dépend de la production et de l'équilibre entre hormones secrétées par différents organes. Ces hormones sont d'origine hypothalamique, hypophysaire et génitale.

Chez la Ndama, plusieurs études sur l'endocrinologie ont été réalisées au Sénégal et en Côte d'Ivoire aussi bien en cycle induit qu'en cycle naturel.

Les hormones impliquées dans le cycle oestral peuvent être d'origine ovarienne comme l'oestradiol  $17\beta$  et la progestérone ou d'origine hypophysaire comme la FSH ou la LH.

#### a) L'oestradiol $17\beta$

L'oestradiol  $17\beta$  est la principale oestrogène produite par le follicule en croissance terminale. Sa sécrétion augmente avec la croissance folliculaire. Chez la Ndama, non superovulée (**MEYER** et **YESSO, 1992**) rapportent un niveau de base de l'oestradiol  $17\beta$  de 5,1 à 5,8 pg/ml avec des valeurs maximum en moyenne de 10,9 à 10,8 pg/ml. **DIOUF (1991)** trouve chez la femelle Ndama un niveau de base de 6,9 mg/ml. Le pic survient 4 jours avant l'oestrus avec une valeur de 15,50 pg/ml tandis que la concentration le jour de l'oestrus est 7,1 pg/ml.

Alors que chez la Ndama superovulée, l'oestradiol  $17\beta$  quitte son niveau basal pour aller à une concentration moyenne maximale de 143, 3 pg/ml en période oestrale d'après **DRAME (1994)**.

#### b) La progestérone

D'après **SAUVEROCHE** et **WAGNER (1993)**, la progestérone est une hormone produite par le corps jaune pendant la phase lutéale. On peut la doser pour vérifier la présence de corps jaune sur l'ovaire.

Beaucoup d'études ont été faites sur la progestéronémie au cours d'un cycle.

En considérant J0 comme le jour de l'oestrus, le premier jour du cycle, on peut noter :

- une progestéronémie très faible lors des trois à quatre premiers jours et moins de 1 ng/ml jusqu'à J2 et J3 ;

- puis une augmentation jusqu'à J8, J9 de 1 à 1,4 ng/ml/j ;

- un « plateau » jusqu'à J17 où la progestéronémie est élevée, en moyenne de  $9,5 \pm 0,4$  ng/ml. Les jours où la concentration est la plus élevée varient selon les auteurs J12 (**DIOUF, 1991**) , J15 (**MEYER** et **YESSO, 1989**);

- une diminution en trois jours en moyenne J17, J20 pour revenir à des valeurs inférieures à 1 ng/ml, ce qui caractérise la lutéolyse.

Selon **NDIAYE (1990)**, le taux significatif de progestérone plasmatique révélateur d'un corps jaune fonctionnel serait de l'ordre de 0,47 à 0,76 ng/ml en phase lutéale.

Le dosage de la progestérone va donc permettre l'étude de l'activité ovarienne mais également la présence de corps jaune sur l'ovaire et donc un diagnostic précoce de gestation ou de non gestation.

Pour conclure, on peut dire qu'une vache ayant eu à J7 ou J15 un taux de progestérone supérieur à 1 ng/ml a eu un corps jaune fonctionnel donc une ovulation.

#### *c) La LH*

Selon **WAGNER et SAUVEROCHE (1993)**, la LH est une hormone produite par l'hypophyse entraînant la reprise de la division méiotique, l'ovulation, la formation de corps jaune et son maintien. Et elle stimule indirectement la sécrétion de progestérone à partir de corps jaune. (**NESSEIM, 1995** reprenant **SALISBURY et al., 1978**).

Selon **DIOUF (1991)**, le niveau de base de la LH tourne autour de 1,1 ng/ml et peut aller jusqu'à 13,9 ng/ml le jour de l'oestrus.

#### *d) La FSH*

Selon **WAGNER et SAUVEROCHE (1993)**, la FSH produite par l'hypophyse stimule principalement la folliculogénèse et la croissance folliculaire terminale. Les taux précis de FSH chez la Ndama au cours de son cycle n'ont pas encore été clairement définis.

## **II.3. GESTATION ET POST-PARTUM**

### **II.3.1. La gestation**

Selon **COULOMB (1976)**, la durée de la gestation chez la Ndama est de  $284 \pm 1,5$  jours.

Selon **DIOUF (1991)**, la durée de la gestation varie entre 275 et 352 jours.

L'âge au premier vêlage chez la femelle Ndama peut aller de 37 mois (**HOSTE et al., 1988**) à 42,3 mois (**NTEGEYIBIZAZA, 1991**). Les dystocies sont très rares chez la Ndama.

### **II.3.2. Involution utérine et reprise de la cyclité**

**BA (1995)**, au terme de ces travaux, trouve chez 38 femelles une durée moyenne de l'involution utérine de  $28,97 \pm 5,9$  jours avec un coefficient de variation de 20 p.100.

Toutes les femelles Ndama ont une involution complète au 42e jour après le vêlage.

## CHAPITRE III :

# MAITRISE DE LA REPRODUCTION

### III.1. INTRODUCTION

L'intensification des productions animales restent une préoccupation majeure pour nos pays en voie de développement. La reproduction reste le maillon le plus important de cette chaîne (DIOP et al., 1992). Et avec la mise au point des biotechnologies animales, on peut avoir d'abondantes productions animales au moment le plus favorable.

La maîtrise du cycle sexuel ou synchronisation des chaleurs est indispensable. Donc la maîtrise du cycle sexuel de nos races bovines locales doit constituer une priorité dans tout essai d'amélioration de la reproductivité de ces animaux.

### III.2. METHODES DE MAITRISE

Les méthodes de maîtrise du cycle sexuel passent par le contrôle adéquat de la fonction lutéale ainsi que celui de la dynamique folliculaire d'après FOGWELLET et al. (1986) cité par TWAGIRAMUNGU (1993).

D'après TWAGIRAMUNGU et al. (1993), il existe 3 classes de méthodes de synchronisation de l'oestrus.

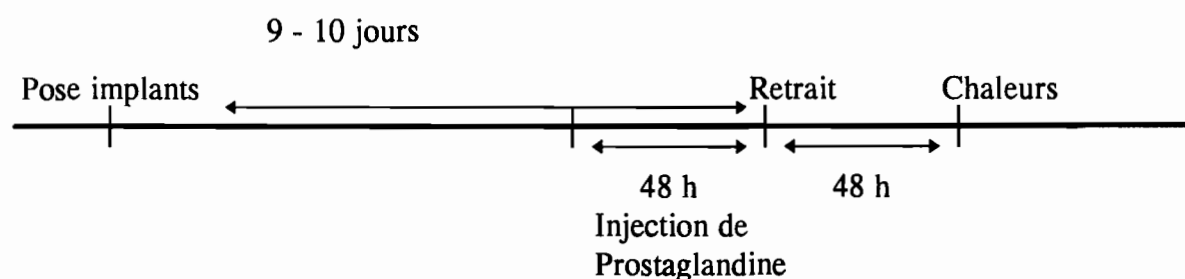
La première classe consiste à bloquer le retour normal de l'oestrus et l'ovulation avec un traitement à la progestérone qui va stimuler un dioestrus artificiel donc exerce un feedback négatif sur la sécrétion de GnRH mais n'empêche pas les vagues de croissance folliculaire de se poursuivre. Ainsi les femelles reviennent en oestrus après la cessation du traitement. Elle s'utilise principalement en implants sous cutanés, en éponge vaginale et en administration journalière.

La deuxième classe s'applique aux animaux cycliques et utilise les prostaglandines naturelles ou ses analogues. Elle consiste à raccourcir la période dioestrals par la lyse du corps jaune mature entre les jours 5 et 16 du cycle oestral.

La troisième classe est la plus utilisée maintenant. Elle utilise une combinaison de la progestérone et des prostaglandines injectées avant la fin du traitement.

### III.3. MAITRISE DU CYCLE SEXUEL PAR LE CRESTAR <sup>(ND)</sup>

De nombreuses méthodes de maîtrise du cycle sexuel ont été proposées et testées avec des résultats variables. Au Sénégal, l'implant de Norgestomet Crestar<sup>ND</sup> est utilisé très largement chez la Ndama et est réputé pour être le plus efficace. Cette méthode permet d'induire et de synchroniser les chaleurs des femelles en repos sexuel et les femelles déjà cyclées.



**SCHEMA N°1 : SCHEMA D'UTILISATION DU CRESTAR  
CHEZ LES VACHES**

L'utilisation du Crestar a donné de nombreux résultats. Mais il est indéniable que le taux de synchronisation avoisine toujours les 100 p.100 (**FAYE, 1992, BA, 1994, NESSEIM, 1995, DIOUF, 1991**).

Chez la Ndama, on constate un taux de synchronisation très élevé, elles viennent généralement toutes en chaleurs. Mais en dosant la progestérone entre J7 et J17, on a des Ndama qui présentent des taux inférieurs à 1 ng/ml, caractéristiques de l'absence d'ovulation, car il n'y a pas de formation de corps jaune

Dans l'étude faite par **FAYE (1992)** sur la synchronisation par le Crestar sur le lot de 26 Ndama, 19 présentent des chaleurs anovulatoires.

**BA (1994)** a sur 5 Ndama synchronisées, 3 réponses ovulatoires.

Dans des travaux effectués par **(DIOP et al, 1997)** en vue d'étudier les paramètres chronologiques des chaleurs après maîtrise du cycle sexuel par l'implantation d'un progestérone, le Crestar<sup>ND</sup>, chez des Ndama et Jerseyaises au Sénégal. On a un taux de synchronisation chez la Ndama de 97,8 p.100, l'intervalle moyen entre retrait des implants et chaleurs est de 35,78 h.

Et les chaleurs ont une tendance d'apparition nocturne et diurne 11,28 h chez les Ndama. Mais on a 41,6 p.100 des vaches qui ont présenté des chaleurs anovulatoires.

D'après les travaux cités plus haut, on a une corrélation entre le pourcentage de chaleurs anovulatoires en fonction du milieu et de la nutrition. Les chaleurs anovulatoires sont plus importantes dans les milieux traditionnels où il y a une mauvaise gestion de l'alimentation.

L'existence des chaleurs anovulatoires est indéniable et elle représente un échec pour les méthodes de maîtrise de la reproduction, car diminue le taux d'ovulation et par conséquent la réussite de l'insémination artificielle.



## CHAPITRE IV

# LES BIOTECHNOLOGIES ANIMALES CHEZ LA NDAMA

### IV.1. INTRODUCTION

Les biotechnologies regroupent beaucoup de domaines d'activités. Elles englobent essentiellement deux composantes :

➤ Une composante santé animale qui va permettre le diagnostic, la prévention et l'éradication des maladies de manière à limiter les pertes selon **NESSEIM (1995)** citant **DIOP (1993)**. Et surtout on remarque la présence de vaccins nouveaux faisant appel au génie génétique.

➤ Une composante production animale qui nous concerne le plus et qui vise à obtenir des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents et dans des conditions de moindre coût, **NESSEIM (1995)** citant **DIOP (1993)**.

Ces biotechnologies de la reproduction sont classées en quatre générations :

☉ La première est l'insémination artificielle qui est la base fondamentale de toute amélioration génétique (**THIBIER, 1993**). C'est la plus fréquemment utilisée et la plus répandue en Afrique.

☉ La seconde génération est le transfert d'embryons. Elle est mise en oeuvre depuis plus de quinze ans et plusieurs centaines de milliers d'embryons sont transférés chaque année dans le monde. Elle peut contribuer à augmenter significativement les échanges de matériel génétique, en particulier entre pays ou continents du fait du haut degré de sécurité sanitaire qu'elle confère (**THIBIER, 1993**).

☉ La troisième génération est constituée de trois parties : le sexage des embryons, la fécondation *in vitro* et le clonage par reprogrammation nucléaire.

☉ La transgénèse forme la quatrième génération des biotechnologies de la reproduction. Son application zootechnique n'a pas encore vu le jour. Chez la Ndama, seuls l'insémination artificielle et le transfert d'embryons sont utilisés.

## **IV.2. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE**

L'IA consiste à déposer à l'aide d'instrument approprié, la semence d'un mâle dans les voies génitales femelles, en période de fécondité, en vue d'obtenir une fécondation (DIOP, 1993).

L'IA est utilisée comme un outil d'amélioration génétique, car permet une large utilisation des taureaux à haute valeur génétique.

Elle présente aussi des intérêts économiques, car elle permet la réduction du nombre de mâles à entretenir dans un troupeau.

Elle présente aussi des intérêts sanitaires certains car réduit les possibilités de transmission des maladies.

L'insémination présente deux phases essentielles, à savoir l'obtention de la semence et l'insémination.

### **IV.2.1. La semence**

On utilise la semence des taureaux sélectionnés. La récolte se fait à l'aide d'un vagin artificiel.

Le sperme, une fois récolté, fait l'objet d'un examen minutieux (volume, consistance, couleur, viscosité) avant d'être dilué et conservé dans des paillettes congelées.

La semence peut être utilisée fraîche aussi.

### **VI.2.2. L'insémination**

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées mais la plus courante est la méthode dite recto-vaginale avec l'utilisation du pistolet de Cassou.

L'insémination se fait 12 h après le début des chaleurs.

Les races bovines africaines ont des chaleurs difficiles à détecter. Des races comme la Ndama ont des chaleurs naturelles frustrées, fugaces et brèves (DIOP, 1991) si bien qu'elles passent souvent inaperçues.

Aussi le mode d'élevage extensif et le site des troupeaux (éloignement des centres, mauvaises routes) sont quelquefois des handicaps sérieux à l'exécution correcte de l'IA.

Il est important donc pour une utilisation rationnelle de l'IA de procéder préalablement à un programme de maîtrise de la reproduction (synchronisation des chaleurs) (CISSE, 1993).

On en convient donc avant l'IA aussi bien en élevage extensif qu'intensif, un programme de synchronisation des chaleurs est obligatoire.

Comme vu dans le paragraphe précédent, pour la synchronisation des chaleurs chez la Ndama, on rencontre un problème majeur. Près de 100 p.100 des Ndama viennent en chaleurs (DIOP, 1995).

Ces chaleurs anovulatoires présentent un échec pour les méthodes de maîtrise de la reproduction car diminuent le taux de réussite de l'IA.

#### IV.3. TRANSFERT D'EMBRYONS

Selon DIOP (1993), le transfert d'embryons est à la femelle ce qu'est l'insémination artificielle au mâle. C'est une biotechnologie relativement récente et elle est en pleine évolution. On peut la caractériser par quelques chiffres. En 1988 quelques 21 000 transferts d'embryons ont été effectués en France, 26 000 en Tchechoslovaquie et plus de 200 000 aux USA et au Canada.

La transplantation embryonnaire comporte diverses étapes, à savoir :

- la synchronisation de l'oestrus entre donneuse et receveuse,
- la superovulation ou polyovulation chez la femelle donneuse,
- la récolte et la conservation des embryons jusqu'au moment de la transplantation,
- la micromanipulation et la congélation éventuelle des embryons de très bonne qualité,
- le transfert chez la femelle receveuse (BECKERS, 1989).

Selon THIBIER (1993), le transfert embryonnaire demeure une technologie coûteuse. C'est la raison pour laquelle, aussi séduisante soit-elle, cette technique doit être mise en oeuvre là où elle est justifiée économiquement.

### **IV.3.1. La superovulation**

La plupart des étapes citées en haut sont aujourd'hui bien mises au point ; toutefois l'induction de la superovulation n'est pas complètement maîtrisée car la réponse au traitement est imprévisible.

Une proportion non négligeable de donneuses ne répondent pas au traitement, bon nombre y répondent normalement, d'autres enfin répondent de manière excessive, donnant jusqu'à 50 ovulations et même davantage.

#### **IV.3.1.1. Traitement de superovulation**

Classiquement, la plupart des auteurs s'accordent à dire que deux moyens sont acceptés pour la superovulation des bovins et sont basés sur deux hormones gonadotrophes différents, bien qu'il y ait plusieurs variations mineures, **ARMSTRONG (1993)**.

#### **Hormones**

##### *a) Utilisation de FSH*

Le Follicle Stimulating Hormone, hormone gonadotrope, de nature glycoprotéique extraite d'hypophyse de mammifères. Sa demi-vie est très courte de 5 h d'après **MAPLETOFT et PIERSON (1993)**.

Donc le traitement consiste à l'injecter deux fois par jour pendant 4-5 jours.

##### *b) La PMSG*

La Pregnant Mare Serum Gonadotropine est une hormone gonadotrope, de nature glycoprotéique extraite de sérum de jument gravide entre le 40e et le 150e jour de gestation.

L'importance de l'acide sialique dans sa fraction glucidique explique la demi-vie longue de cette hormone qui est de 40 à 120 heures, **MAPLETOFT et PIERSON (1993)**.

#### **IV.3.1.2. Réponse et état de l'ovaire pendant la superovulation**

##### *a) Rappel sur la folliculogenèse*

Chez les bovins, le nombre de gamètes femelles est déterminé et constitué une fois pour toute au cours de la vie embryonnaire. Ce sont les follicules primordiaux constitués par l'ovocyte I, entouré de quelques cellules

endothéliiformes. Ils constituent la réserve dont s'échapperont progressivement les follicules destinés à se développer.

Du stade primordial au stade ovulatoire, le follicule va parcourir une série d'étapes. Sur le plan de leur régulation, on en distingue deux essentielles.

- ① La première va du démarrage de croissance au stade préantral. Elle comprend les stades de follicules primaire, secondaire et tertiaire ou préantral, caractérisés par l'augmentation de la taille de l'ovocyte, la multiplication des cellules de la granulosa, la formation de la pellucide et des thèques interne et externe et du liquide folliculaire.  
Les mécanismes régulateurs sont encore mal connus, mais les facteurs intra-ovariens y jouent un rôle prépondérant, tandis que la FSH exerce un rôle modulateur, **MAULEON et PELLETIER (1964)**.
- ② La seconde étape se réalise dans un environnement où la participation des gonadotropines hypophysaires est déterminante (**THIBAUT et LEVASSEUR, 1979**). La FSH stimule la multiplication des cellules de la granuleuse et la formation de l'antrum.  
La LH favorise le développement du système vasculaire et entraîne la différenciation des cellules thécales en cellules stéroïdogènes sécrétant des androgènes qui, sous l'action enzymatique des aromatasases en  $17\beta$  oestradiol.

La croissance folliculaire normale est donc assurée par le  $17\beta$  oestradiol.

En fin de croissance folliculaire, la FSH induit la formation de récepteur LH au niveau de la granuleuse et c'est la LH qui est le facteur déterminant de l'ovulation et de la formation du corps jaune. Ces 3 hormones FSH, LH et  $17\beta$  oestradiol jouent donc un rôle important. Mais elles ne sont cependant pas les seules à intervenir, car la progestérone, les prostaglandines, les facteurs de croissance agissent sur l'ovaire de même que certains facteurs intragonadiques intervenant par voie paracrine ou autocrine.

Donc on peut conclure que recrutement, sélection, dominance, sont les 3 étapes essentielles de la folliculogénèse ; elles correspondent respectivement :

- à la mise en route d'un groupe folliculaire répondant aux gonadotropines,
- à l'atrésie d'un certain nombre de ces follicules parallèle à la croissance de quelques autres candidats à l'ovulation,
- au mécanisme final par lequel le follicule ovulatoire échappera à l'atrésie.

- au mécanisme final par lequel le follicule ovulatoire échappera à l'atrésie.

Chez la vache, trois vagues de sélection folliculaire se manifestent au cours du cycle oestral normal. Les deux premières non ovulatoires, correspondent aux jours 6-7 et jours 10-12 du cycle ; la troisième coïncide avec la vague préovulatoire du proestrus d'où émergera le follicule dominant ovulatoire au 21<sup>e</sup> jour, **BECKERS (1989)**.

Le principe de la superovulation repose sur la stimulation ovarienne à partir d'hormones gonadotropes administrées en période préovulatoire spontanée, provoquée ou induite.

#### *b) Réponse de l'ovaire*

La réponse de l'ovaire est variable chez les donneuses. L'ovaire stimulé est le siège de deux réponses : une réponse cellulaire et une réponse endocrinienne.

#### **- Réponse cellulaire**

Sur un ovaire stimulé par PMSG et prélevé 48 h après décharge préovulatoire de 2 h des follicules normaux et atrétiques de différentes tailles sont visibles ainsi que deux types de structures lutéales caractéristiques des ovaires stimulés, les corps jaunes et follicules lutéinisés d'après **MONIAUX (1982)** cité par **BA (1994)**.

Mais la véritable appréciation de la réponse ovarienne se fait le jour de la récolte des embryons, par le comptage des corps jaunes et des follicules anovulatoires. On les compte après abattage de la vache et extraction de l'ovaire, **SAUMANDE (1991)**.

Donc en conclusion, d'après **BECKERS (1989)**, une proportion non négligeable de donneuses ne répondent pas au traitement, bon nombre y répondent normalement, d'autres enfin répondent de manière excessive, donnant jusqu'à 50 ovulations et même davantage.

D'après **BA (1994)** qui a fait une étude sur la fonction ovarienne chez la Ndama, sur les cinq vaches superovulées, la réponse ovulatoire varie de 0 à 22 corps jaunes par animal. Pour les classes d'ovulations, les résultats suivants ont été obtenus : 20 p.100 ont 0 à 1 ovulation, 40 p.100 ont de 2 à 4 ovulations et 40 p.100 ont plus de 4 ovulations.

On a une vache qui n'a pas répondu à la superovulation. Et en ce qui concerne la classification des follicules ovariennes, cette vache présente un pourcentage nul de corps jaune et 66,7 p. 100 de follicules lutéinisés.

### - Réponse endocrinienne

La vache qui n'a pas ovulé présente quand même un pic de LH. Le niveau d'oestradiol est très bas par rapport aux animaux qui ont ovulé.

Et le niveau de la progestérone plasmatique est resté très bas (<1 ng/l) pendant toute l'expérience. Ce qui confirme l'absence d'ovulation.

D'autres travaux confirment cette absence d'ovulations chez la Ndama superovulée.

**NESSEIM (1995)**, en faisant des essais des superovulations chez la Ndama en saison sèche a 25 p.100 de son effectif qui n'a pas ovulé et qui ne présentent pas de corps jaune à la palpation rectale.

Les résultats de **DIOP et al. (1989)** qui constatent une réponse médiocre à la superovulation chez les Ndama peuvent être expliqués par la présence de chaleurs anovulatoires chez les Ndama.

**AWANA (1994)**, toujours sur la base des résultats de l'appréciation de la réponse ovarienne, trouve que 50 p.100 des génisses n'ont pas eu de réactions ovariennes. Elles n'ont pas ovulé.

Les chaleurs anovulatoires représentent aussi un frein à la superovulation donc, à la technique de transfert d'embryons.

Les relations entre Ndama et biotechnologie ne sont pas au plus haut.

Les chaleurs anovulatoires, phénomènes observés chez les Ndama (**DIOP et al., 1995**) maintiennent un taux d'échec assez important, aussi bien pour L'IA que pour le TE.

*DEUXIEME PARTIE*

*ETUDE  
EXPERIMENTALE*



## CHAPITRE I

# MATERIELS ET METHODES

### I.1. LIEU DE L'EXPERIENCE

Les expériences se sont déroulées dans une ferme privée située à 10 km environ de Rufisque, sur la route de BUD.

Cette ferme est située dans la zone des Niayes située à 35 km environ de Dakar, entre 17°20 et 17° de longitude ouest et 14°30 et 15° de latitude nord.

La zone des Niayes se présente comme un ensemble de dunes littorales entrecoupées de lacs et de lagunes inondées périodiquement par la remontée des nappes phréatiques. Les sols sont de nature hydromorphe (MICHEL et SALL, 1980).

Le climat subit l'influence du courant froid des Canaries et des alizées maritimes qui soufflent du nord, de novembre à mai.

La saison des pluies s'étend de juillet à octobre, avec une pluviométrie variant entre 500 à 600 mm selon DENIS (1983).

Une température maximale de 36°C a été relevée pendant la saison des pluies et un minimum de 10°C en saison froide (NDIAYE, 1987).

La zone des Niayes est devenue une zone de maraîchage par excellence et l'installation de ferme privée y a favorisé un élevage intensif.

Dans la ferme où se déroule l'expérience, les animaux vivent non entravés dans leur étable.

La répartition dans les étables est faite selon la race.

Les animaux sont nourris à volonté de fourrage séchés et d'aliment concentré composé à partir de graine de coton, son de riz, maïs et mélasse. L'abreuvement est *ad libitum*. Des pierres à lécher sont accrochées aux barrières.

## I.2. MATERIELS

### I.2.1. Matériel animal

Nous avons travaillé exclusivement sur 16 femelles Ndama.

Les bovins ont subi un déparasitage avec Ivomec en injection sous-cutanée aux doses indiquées par le fabricant. Le Bayticol *pour on* a été versé aux doses indiquées par le fabricant sur toute la ligne du dos.

Les vaches sont saines et vides. Ce sont des taures ayant toutes vêlé au moins une fois. La moyenne d'âge est de 6 ans.

Les vaches avaient été ramenées de la région de Tambacounda, 5 mois plus tôt.

### I.2.2. Matériel de laboratoire

Cette rubrique comprend aussi bien les médicaments utilisés aux cours des différentes opérations que le matériel utilisé pour le prélèvement de sang et le matériel pour le dosage de la progestérone (annexe 1).

### I.2.3. Médicaments

Pour la synchronisation des chaleurs, nous avons utilisé :

#### I.2.3.1. Norgestomet (Crestar<sup>ND</sup>)

Le Crestar<sup>ND</sup> est une association de progestagène et d'oestrogène.

Il est présenté sous forme d'implants sous-cutané, long de 3 cm. Il est imprégné de 3 mg de Norgestomet (17  $\alpha$  - cétoxy - 11  $\beta$  - méthyle - 19 - norprogestérone 4 - en - 3,20 dione). Il est associé à une solution huileuse de 3 mg de Norgestomet, 5 mg de Valérate d'oestradiol.

Le Crestar<sup>ND</sup> peut être utilisé pour induire les chaleurs aussi bien chez les femelles en repos qu'en activité sexuelle.

#### I.2.3.2. Le Luprostiol (Prosolvin<sup>ND</sup>)

C'est un analogue synthétique de la prostaglandine F<sup>2</sup> $\alpha$ .

Le Prosolvin<sup>ND</sup> se présente sous forme d'une solution injectable intramusculaire contenue dans un flacon de 2 ml.

La solution est dosée à 7,5 mg/ml. La posologie utilisée est de 2 ml par vache. Sa concentration plasmatique maximale est atteinte en une à deux heures après injection et sa demi-vie est de 2 h à 2 h 30.

Il présente une activité qui se caractérise par un pouvoir lutéolytique élevé. La lutéolyse est suivie d'une relance normale du cycle.

### **I.2.3.3. Les spirales intravaginales. (PRID<sup>ND</sup>)**

PRID<sup>ND</sup> (Progesterone Releasing Intravaginal Device with Oestradiol) est composé de 1,55 g de progestérone répartie sur un support en silicone et 10 mg de benzoate d'oestradiol contenu dans une capsule gélatineuse.

### **I.2.3.4. La PMSG (Chronogest<sup>ND</sup>)**

Il s'agit d'une gonadotropine sérique extraite du placenta de jument gravide. Elle est présente sous forme d'une pastille lyophilisée dans des flacons. Nous avons utilisé des flacons de 400 UI. Cette dose de 400 UI par vache permet l'induction et la synchronisation des chaleurs et des ovulations après traitement des vaches au progestagènes (spirale ou implants).

L'administration de cette hormone après dissolution dans un solvant se fait par injection intra-musculaire.

## **I.3. METHODES**

### **I.3.1. Constitution des lots**

Les 16 vaches ont été fouillées. Elles se sont révélées vides et exemptes de toutes maladies.

Elles ont été divisées en deux lots.

L'état d'embonpoint est satisfaisant pour toutes les vaches.

**TABLEAU VII : CONSTITUTION DU LOT 1**

N°	N° des boucles	Poids (kg)
1	9321	265
2	0388	251
3	SN Robe blanche	230
4	0223	262
5	SN Robe fauve	240
6	0214	262
7	0413	284
8	0282	270

SN = sans numéro

**TABLEAU VIII : CONSTITUTION DU LOT 2**

N°	N° des boucles	Poids (kg)
9	0242	230
10	0232	245
11	SN Robe noire	250
12	0337	265
13	0721	251
14	0404	270
15	0244	240
16	0358	235

SN = sans numéro

Le lot 1 a été synchronisé par les spirales, le lot 2 , par les implants.

### **I.3.2. Protocole expérimental**

#### **I.3.2.1. A la ferme**

##### *a) Protocole de synchronisation*

Deux traitements de synchronisation ont été effectués sur le lot 2, avec 21 jours d'intervalle.

Pour le premier traitement, l'implant est posé à J0.

La pose de l'implant est faite à la base de l'oreille et en face externe en sous cutané. Elle s'effectue à l'aide d'un pistolet spécial (annexe 2).

En même temps, une injection de 5,0 mg de Valérate d'oestradiol et 3,0 mg de Norgestomet est faite.

A J7, une injection de 2 ml de prostaglandine Prosolvin<sup>ND</sup> est faite.

A J9, on retire l'implant en faisant une petite incision sous cutanée perpendiculairement à l'axe de l'implant. Deux jours après à J11, les premières chaleurs apparaissent (schéma 2).

Le deuxième traitement de synchronisation est similaire au premier sauf que le jour du retrait à J9, une injection de 500 UI de PMSG est faite (schéma 3).

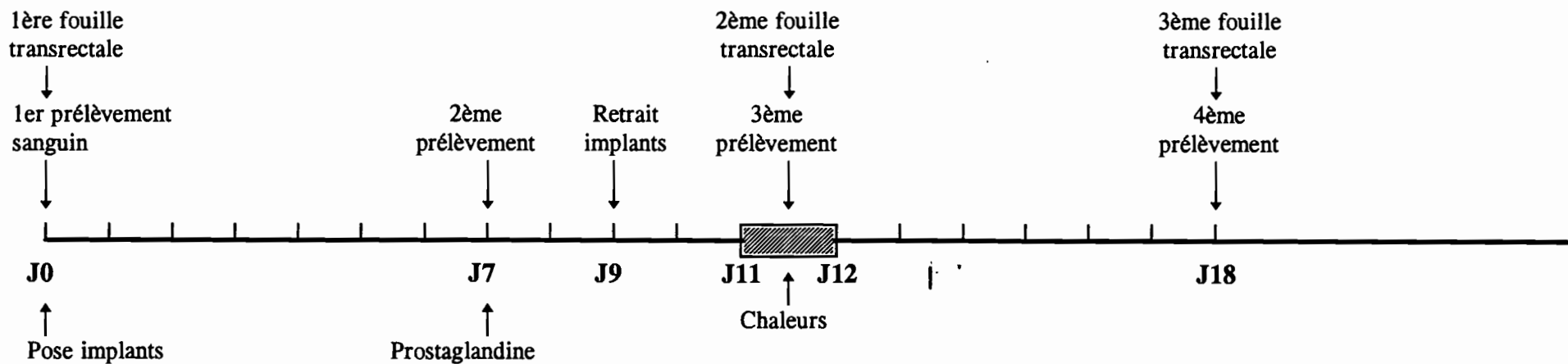


Schéma 2 : 1er Protocole de synchronisation

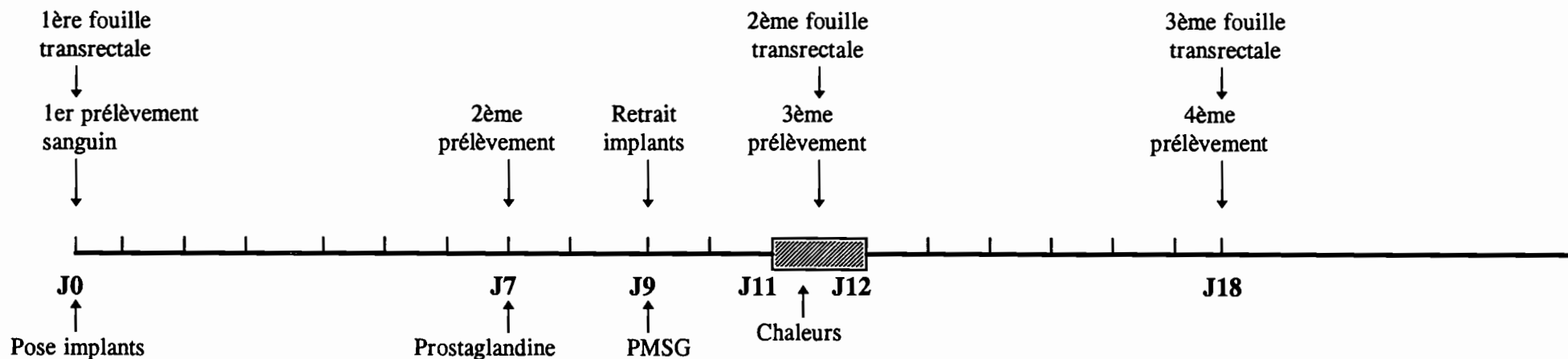


Schéma 3 : 2ème Protocole de synchronisation

Pour le lot 1, la synchronisation est faite grâce aux spirales. Pour le troisième traitement de synchronisation à J0, les spirales sont introduites dans le vagin grâce à un implanteur (schéma 4) ; (annexe 3).

Pour ce, l'arrière-train de la vache est lavée à l'eau savonneuse, puis la vulve est désinfectée à l'alcool 70°.

La spirale est mise en place en arrière du col utérin grâce à l'implanteur.

Les cordelettes pendent par la commissure du vagin et permettent le long de l'expérience de certifier de la présence de la spirale.

A J10, une injection intramusculaire de 2 ml de prostaglandine Prosolvin<sup>ND</sup> est faite à toutes les vaches.

A J12, on retire la spirale en tirant légèrement sur les cordelettes d'une main, tandis que l'autre main introduite dans le rectum, aide à la régression de la spirale.

Le quatrième protocole de synchronisation est le même que le 3e, sauf qu'au moment du retrait des spirales, on fait une injection intramusculaire de 500 UI de PMSG (schéma 5).



### *b) Prélèvement sanguin*

Pour chaque schéma de synchronisation, 4 prélèvements sanguins ont été effectués. La veine jugulaire a été le plus souvent utilisée pour la prise de sang, du fait de sa taille et de son accès facile.

Le sang est collecté dans un tube venoject hépariné.

Après chaque prise de sang, les tubes sont transportés de la ferme au laboratoire de l'ISRA dans une glacière.

Les tubes sont centrifugés pendant 15 mn à 3 000 tours par mn à une température de 4°C.

Le plasma est récolté puis mis dans des tubes stériles étiquetés et identifiés. Le plasma est ensuite congelé en attendant les dosages de Progestérone.

Le premier prélèvement est fait toujours à J0, le jour de la mise en place du dispositif (implant ou spirale).

Le 2ème prélèvement a lieu le jour de l'injection de prostaglandine, le 3ème, le jour de l'oestrus.

Le 4ème est pris 7 jours après l'oestrus, il nous permettra de vérifier la présence d'ovulation. Car c'est à partir du 7e jour après les chaleurs que le taux de progestérone remonte dans le sang.

### *c) Palpation transrectale*

Avant l'expérience, toutes les vaches sont fouillées pour éliminer toutes vaches gestantes.

Pendant l'expérience, 3 palpations transrectales ont été faite pour chaque protocole.

La première palpation consiste à vérifier l'état de l'ovaire, la deuxième pour voir la réaction de l'ovaire le jour des chaleurs et la troisième pour vérifier la présence de corps jaune.

### *d) Observation des chaleurs*

Pour apprécier la réponse au traitement de synchronisation, le lendemain du retrait de l'implant ou de la spirale, la surveillance des chaleurs commence. La nuit, des feux de camp sont allumés. Les animaux sont regroupés dans un enclos. Comme critère, on retient l'acceptation du chevauchement par une autre vache.

Les critères secondaires comme l'émission de glaire et la congestion de la vulve ne sont utilisés que pour vérifier les chaleurs chez la vache désignée.



### **I.3.2.2. Au laboratoire**

#### *a) Dosage de la progestérone*

Le dosage de la progestérone est fait à l'EISMV dans le laboratoire de Biochimie par la méthode « RIA » dosage radioimmunologique.

#### **- Principe**

C'est une compétition entre la progestérone à doser dans un échantillon de plasma et une quantité constante de progestérone marquée à l'iode 125.

Cette compétition se fait vis-à-vis d'une protéine capable de les lier de façon spécifique et réversible (anticorps).

La quantité d'hormone radioactive liée à l'anticorps sera d'autant plus faible que la quantité d'hormone naturelle est grande.

Une courbe étalon réalisée à partir de quantité connue de progestérone non radioactive, permet de déterminer pour chaque échantillon la quantité contenue dans la prise d'essai connaissant le pourcentage de liaison.

#### **- Mode opératoire**

Le dosage radio-immunologique de la progestérone se déroule en deux phases: l'étalonnage de la courbe (courbe standard) et le dosage-étalonnage de la courbe standard.

Pour chaque solution standard et contrôle de qualité, on procède à un double dosage.

On recueille 100  $\mu$ l de chaque solution dans des tubes cautés auxquels on ajoute 1 ml de solution de progestérone marquée à l'iode 125 dans les 5 minutes.

Les tubes sont incubés à la température ambiante pendant une nuit.

Décanner les tubes vigoureusement et les laisser s'égoutter pendant 2 à 3 minutes. Ensuite, frapper vivement sur du papier absorbant pour éliminer les gouttelettes résiduelles.

Faire passer les tubes ainsi vides un à un dans le micro-compteur pendant une minute pour chaque tube. Lire sur l'écran le nombre de copus par minute pour chaque tube ; ce qui correspond à leur radioactivité. Le nombre ainsi obtenu (CPM) est divisé par la moyenne des CPM des tubes standard 0 (maximum de liaison) multiplié par 100.

La courbe est tracée sur du papier semi log, log-logit ou encore du papier millimétré. C'est cette courbe qui nous permettra de déterminer les concentrations en progestérone des plasmas à doser.

### **- Dosage des plasmas inconnus**

La procédure est la même sauf qu'un tube cauté suffit pour chaque prélèvement. Le nombre CPM obtenu est divisé par le nombre de CPM moyen des tubes standard 0 et multiplié par 100.

Le résultat obtenu est porté directement sur la courbe et nous permet de déterminer la concentration de progestérone.

## CHAPITRE II

# RESULTATS

### II.1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons répertorier l'ensemble des résultats obtenus.

Avant le début des expériences, le poids de l'ensemble des animaux a été relevé et c'est ainsi que le poids moyen des vaches est de  $253 \pm 31$  kg avec des variations de 230 à 284 kg.

A la fin des expériences, le poids des animaux a été aussi relevé. Ce qui nous donne un poids moyen de  $260 \pm 28$  kg avec des variations de 235 à 281 kg.

### II.2. RESULTATS DE LA SYNCHRONISATION

#### II.2.1. Synchronisation pour le protocole 1 : implant

7 Ndama sur 8 sont venues en chaleurs sur le lot 2, soit un pourcentage de 87,5 p.100. Les vaches sont libres dans l'enclos et le critère retenu est l'acceptation du chevauchement. L'intervalle moyen retrait de l'implant-chaleurs est de 34,85 h.

TABLEAU IX : CHALEURS DU LOT 2 PROTOCOLE 1

Numéro	Chaleurs	Intervalle retrait implant-chaleurs (h)
9	+	37
10	-	
11	+	34
12	+	35
13	+	36
14	+	38
15	+	33
16	+	31

### **II.2.2. Synchronisation pour le protocole 2 : implant + PMSG**

Toutes les vaches sont venues en chaleurs soit un pourcentage de 100 p.100.  
L'intervalle moyen retrait de l'implant - chaleurs est de 33,87 h.

**TABLEAU X : CHALEURS DU LOT 2 PROTOCOLE 2**

<b>Numéro</b>	<b>Chaleurs</b>	<b>Intervalles retrait implant - chaleurs</b>
9	+	34
10	+	35
11	+	33
12	+	31
13	+	33
14	+	32
15	+	36
16	+	37

### **II.2.3. Synchronisation pour le protocole 3 : spirale**

Le lot 1 a été utilisé.

Six vaches ont eu des chaleurs, soit un pourcentage de 75 p.100.

Les vaches n°4 et n°7 ont eu une métrite, car un écoulement purulent a suivi le retrait de la spirale.

L'intervalle moyen retrait spirale - chaleurs est de 39,16 h.

**TABLEAU XI : CHALEURS DU LOT 1 PROTOCOLE 3**

<b>Numéro</b>	<b>Chaleurs</b>	<b>Intervalle retrait spirale - chaleurs (h)</b>
1	+	44
2	+	39
3	+	40
4	-	
5	+	39
6	-	
7	+	32
8	+	41

**II.2.4. Synchronisation pour le protocole 4**

7 vaches sont venues en chaleurs, soit un pourcentage de 87,5 p.100.

La vache n°4 a eu une métrite car le retrait de la spirale, a entraîné la sortie d'un liquide purulent.

**TABLEAU XII : CHALEURS DU LOT 1 PROTOCOLE 4**

<b>Numéro</b>	<b>Chaleurs</b>	<b>Intervalle retrait implant - chaleurs</b>
1	+	38
2	+	35
3	+	39
4	-	
5	+	33
6	+	37
7	+	31
8	+	35

L'intervalle moyen retrait spirale - chaleurs est de 35,42 h.

### **II.3. APPRECIATION DE L'ETAT DE L'OVAIRE**

Trois palpations transrectales ont été effectuées sur chaque vache pour chacun des protocoles. Les deux premières palpations ont été faites pour déterminer la cyclicité, la présence de follicule et d'anomalies sur les ovaires.

Et c'est seulement chez la vache n°4 que nous avons palpé un gros corps jaune lors des deux premiers touchers rectaux.

La troisième palpation transrectale effectuée une semaine après les chaleurs dans tous les protocoles est faite pour déterminer la présence de cors jaune.

TABLEAU XIII : RESULTATS DES PALPATIONS TRANSRECTALES

Vache	Chaleurs	1ère palpation transrectale	2ème palpation transrectale	3ème palpation transrectale
<b>1er protocole : implant</b>				
9	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
10	-	Follicule	Follicule	Absence CJ
11	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
12	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
13	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
14	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
15	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
16	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
<b>2ème protocole : implant + PMSG</b>				
9	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
10	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
11	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
12	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
13	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
14	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
15	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
16	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
<b>3ème protocole : spirale</b>				
1	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
2	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
3	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
4	- métrite	CJ	CJ	CJ
5	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
6	+	Follicule	Follicule	Absence CJ
7	- métrite	CJ	CJ	CJ
8	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
<b>4ème protocole : spirale + PMSG</b>				
1	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
2	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
3	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
4	- métrite	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
5	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
6	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
7	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ
8	+	Follicule	Follicule ovulatoire	CJ

+ = chaleurs

- = absence de chaleurs

## II.4. ENDOCRINOLOGIE : DOSAGE DE LA PROGESTERONE P<sub>4</sub>

Les valeurs brutes de la concentration de progestérone ont été obtenues en nmol/l. La conversion a été faite en ng/ml (annexe 4).

Nous allons suivre les variations de la P<sub>4</sub> pour chaque vache et déterminer sa cyclicité et sa réponse ovulatoire.

### II.4.1. Protocole 1 : implant

#### - Vache 9

La P<sub>4</sub> débute à 3,43 ng/ml puis descend à des valeurs basses jusqu'à atteindre 0 pour tout le reste des prélèvements. C'est une vache cyclée qui a présenté des chaleurs mais n'a pas ovulé (figure 1).

#### - Vache 10

La P<sub>4</sub> débute à un niveau élevé (12,21 ng/ml) pour arriver le jour des chaleurs à une valeur très basse voisine de 0 et une semaine après les chaleurs, P<sub>4</sub> reste toujours voisine de 0. C'est une vache cyclée qui n'a pas présenté de chaleurs et qui n'a pas ovulé.

#### - Vache 11

La P<sub>4</sub> est à 0 pour les trois premiers prélèvements et à J18, elle est à 3,98 ng/ml. La vache n'était pas cyclée avant la synchronisation, elle a présenté des chaleurs et a ovulé.

#### - Vache 12

La P<sub>4</sub> est à 1,14 ng/ml à J0, elle baisse pour atteindre 0 le jour des chaleurs, pour remonter à 3,50 ng/ml à J18. La vache a ovulé.

#### - Vache 13

La progestérone débute avec une valeur 2,00 ng/ml pour atteindre une valeur de 32,09 ng/ml sept jours après (injection de prostaglandine) et baisse le jour des chaleurs (0,41 ng/ml). Pour remonter et atteindre à J7 une valeur de 0,83 ng/ml. La vache est cyclée et a eu ses chaleurs mais n'a pas ovulé.

#### -Vache 14

Au premier prélèvement, on a une valeur de P<sub>4</sub> égale à 4,23 ng/ml. Elle monte pour atteindre le jour de l'injection de prostaglandine 7,95 ng/ml, et baisser pour atteindre 0 le jour des chaleurs et à J18. La vache était cyclée et présente des chaleurs anovulatoires.



**- Vache 15**

La progestérone débute avec une valeur de 9,99 ng/ml pour chuter à J7 à 1,91 ng/ml et atteindre 0 le jour des chaleurs, pour remonter à J18. La vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 16**

La  $P_4$  est à zéro jusqu'au jour des chaleurs pour remonter et atteindre 3,50 ng/ml à J18. La Ndama a ovulé mais n'était pas cyclée avant la synchronisation.

Dans ce premier schéma de synchronisation, on a 4 vaches qui n'ont pas ovulé donc 50 p.100 des vaches.

**II.4.2. Protocole 2 : implant + PMSG****- Vache 9**

La  $P_4$ , au premier prélèvement, a une valeur de 3,34 ng/ml, elle chute et le jour des chaleurs, a une valeur de 0,25 ng/ml. La  $P_4$  remonte à J18. La vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 10**

La  $P_4$  a une valeur de 3,12 ng/ml lors du premier prélèvement. Elle baisse à zéro à J12 pour remonter à J18. La vache était cyclée avant la synchronisation et a ovulé (figure 2)

**- Vache 11**

La  $P_4$  a une valeur de 1,94 ng/ml pour atteindre 0 le jour des chaleurs et remonter à 3,98 ng/ml à J18. C'est une vache qui a ovulé.

**- Vache 12**

Au prélèvement 1,  $P_4$  est égale à 9,57 ng/ml. Elle baisse après l'injection de prostaglandine, pour remonter le jour des chaleurs et atteindre 5,57 ng/ml à J18. La vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 13**

La  $P_4$  débute avec 7,63 ng/ml, pour chuter dès l'injection de prostaglandine. Elle augmente et à J18, on a  $P_4$  égale à 7 ng/ml. Cette vache a eu des chaleurs ovulatoires.

**- Vache 14**

La  $P_4$ , au premier prélèvement est à 19,78 ng/ml. Elle chute pour atteindre 0 sept jours après les chaleurs. Cette vache était cyclée avant la synchronisation, elle a eu ses chaleurs mais n'a pas ovulé.

**- Vache 15**

A J0, la  $P_4$  est à 7,63, elle baisse pour atteindre 0 le jour des chaleurs et remonte 4,90 ng/ml sept jours après les chaleurs. La vache a ovulé.

**- Vache 16**

A J0, la  $P_4$  est à 5,66 ng/ml, à J7 elle est à 0,06 ng/ml puis remonte à J18 pour atteindre 2,19 ng/ml. La vache a eu des chaleurs ovulatoires.

Dans ce schéma de synchronisation, une seule vache a eu des chaleurs anovulatoires, donc 12,5 p.100 des vaches.

**II.4.3. Protocole 3 : spirale****- Vache 1**

A J0 la  $P_4$  est à 7,03 ng/ml. Elle monte jusqu'au jour d'injection de la prostaglandine pour chuter le jour des chaleurs. Elle remonte et à J21 on a  $P_4$  égale à 7,0 ng/l. La vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 2**

A J0, la  $P_4$  est à 19,78 ng/ml, à J10 elle passe à 2,07 ng/ml. Elle continue à baisser et va à 1,78 ng/ml à J15.

Enfin à J21,  $P_4$  est égale à 10,49 ng/ml. Cette vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 3**

La  $P_4$ , dès le premier prélèvement, a une valeur forte (25,85 ng/ml) et ne commence à chuter qu'après l'injection de prostaglandine. A J21, la  $P_4$  est à 8,24 ng/ml. Cette vache est cyclée et a ovulé.

**- Vache 4**

La  $P_4$  est élevée à J0 (18,06 ng/ml). Elle baisse pour atteindre à J10 31,16 ng/ml et le jour des chaleurs  $P_4$  est égale à 2,42 ng/ml. A J21, elle est égale à 24,23 ng/ml. Cette vache a eu des chaleurs ovulatoires (figure 3).

**- Vache 5**

A J0, la  $P_4$  est à 13,26 ng/ml, elle remonte jusqu'au jour d'administration de la prostaglandine pour chuter et atteindre à J15, le jour des chaleurs, 1,49 ng/ml. A J21, la  $P_4$  est à 1,69 ng/ml, ce qui montre que cette vache a ovulé.

**- Vache 6**

A J0, la  $P_4$  est à 9,92 ng/ml, elle chute pour atteindre 0 à J21. Ce qui montre que cette vache a eu des chaleurs anovulatoires (figure 4).

**- Vache 7**

Les valeurs de la  $P_4$  chez cette vache sont élevées à J0,  $P_4$  est égale à 101,51 ng/ml. Le jour des chaleurs  $P_4$  diminue (3,34 ng/ml) pour remonter sept jours après les chaleurs à 23,34 ng/ml. Cette vache a eu ses chaleurs et a ovulé.

**- Vache 8**

Les valeurs de la  $P_4$  sont aussi élevées. A J0, on a comme valeur de  $P_4$  51,23 ng/ml. Le jour des chaleurs,  $P_4$  reste haute et est égale à 20,89.  $P_4$  chute légèrement (17,11 ng/ml) sept jours après les chaleurs.

Dans ce troisième schéma de synchronisation, une seule vache a eu des chaleurs anovulatoires donc 12,5 p.100 des animaux.

**II.4.4. Synchronisation pour le protocole 4 : spirale + PMSG**

Dans ce schéma de synchronisation, toutes les vaches étaient cyclées et ont eu des chaleurs ovulatoires.

**- Vache 1**

A J0, la  $P_4$  est de 9,29 ng/ml. Elle chute jusqu'à 1,88 ng/ml le jour des chaleurs pour remonter et atteindre 34,73 ng/ml sept jours après les chaleurs.

**- Vache 2**

A J0, la  $P_4$  est élevée et est de 41,12 ng/ml. La  $P_4$  augmente pour atteindre 73,30 à J10. Mais après l'injection de prostaglandine  $P_4$  chute pour être le jour des chaleurs à 2,29 ng/ml.  $P_4$  remonte et à J21, elle est égale à 51,45

**- Vache 3**

Pour le premier prélèvement  $P_4$  est à 17,52 ng/ml. La  $P_4$  monte ensuite jusqu'au jour de l'administration de la prostaglandine. A J21, la  $P_4$  est à 15,9 ng/ml.

**- Vache 4**

La  $P_4$  débute à 8,14 ng/ml. Elle augmente, et à J15 elle atteint 17,84 ng/ml, et à J21 21,56 ng/ml (figure 5).

**- Vache 5**

A J0, la  $P_4$  est de 7,92 ng/ml. Elle chute le jour des chaleurs pour augmenter au dernier prélèvement. A J21, la  $P_4$  est égale à 36,86 ng/ml.

**- Vache 6**

La  $P_4$ , à J0 est à 9,00 ng/ml. Elle chute pour augmenter après les chaleurs, pour atteindre à J21 36 ng/ml.

**- Vache 7**

Le premier prélèvement donne une valeur de  $P_4$  égale à 19,18. Elle augmente et est très élevée au moment de l'injection de la prostaglandine et chute aux jours des chaleurs pour remonter sept jours après à 20,35 ng/ml.

**- Vache 8**

La  $P_4$ , à J0 est égale à 7,89 ng/ml, elle remonte à J10 à 18,5 ng/ml, pour chuter le jour des chaleurs et remonter à J21 à 31,10 ng/ml.

figure 1

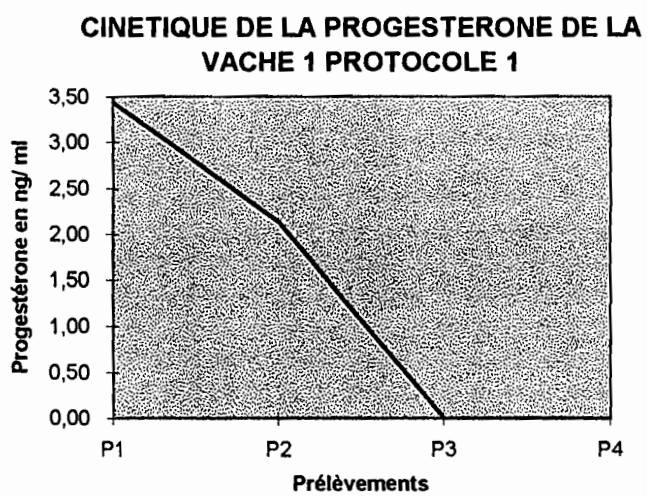


figure 2

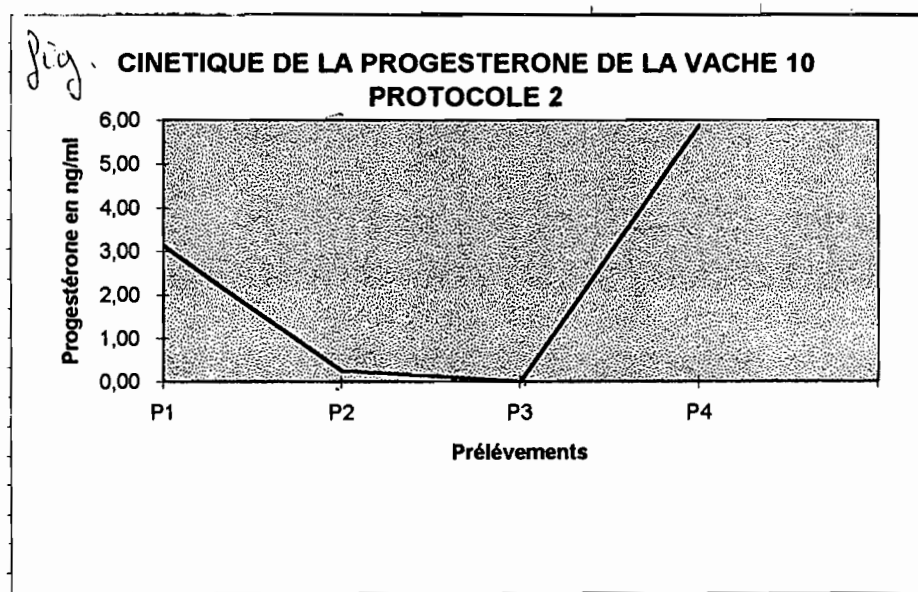


figure 3

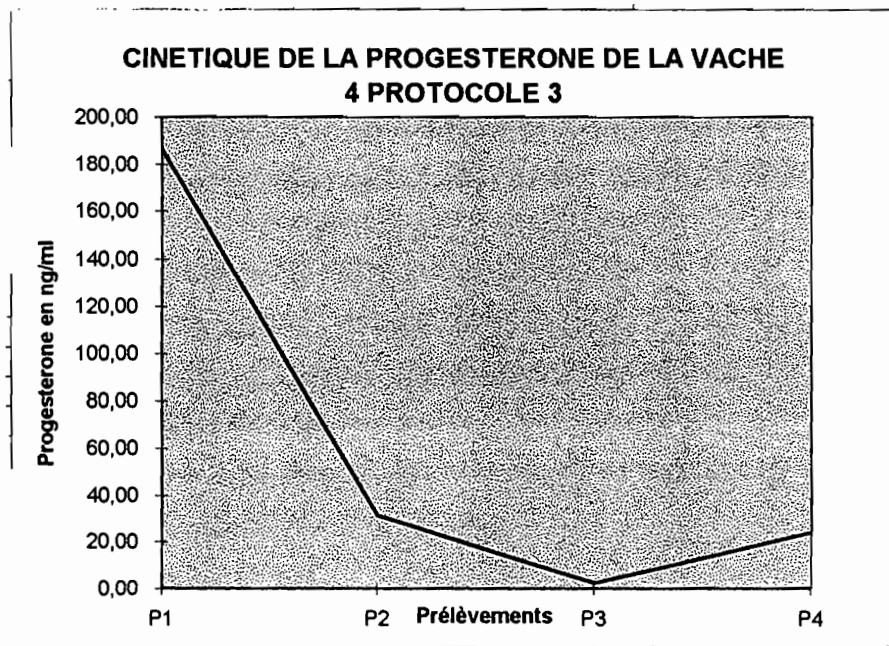


figure 4

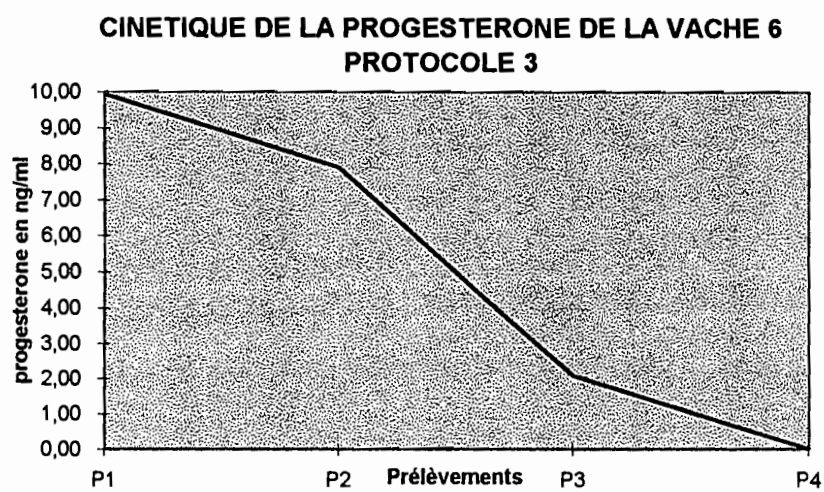
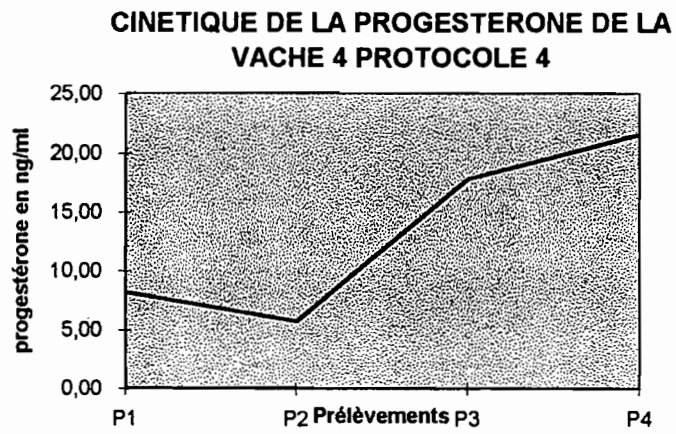




figure 5



## CHAPITRE III

# DISCUSSION

### III.1. SYNCHRONISATION

#### III.1.1. Synchronisation protocole 1 : implant

On n'a pas eu de perte d'implants, les 8 vaches ont gardé leurs implants jusqu'à la fin de l'expérience. Le pourcentage de vaches venues en chaleurs est de 87,5 p.100.

Ce pourcentage est légèrement inférieur à celui obtenu par **DIOP et al (1994)** (97,7 p.100) puis par **DRAME (1994)** et **BA (1994)** (100 p.100) et **MEYER et YESSO (1990)** 100 p.100 sur des Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire.

Il est supérieur à celui obtenu par **ALI (1994)** (67,6 p.100) et **NESSEIM (1995)** (63,6 p.100) au Sénégal.

Et il est sensiblement pareil au résultat obtenu par **CISSE (1993)** chez la Ndama au Mali.

Le bon suivi sanitaire et l'état d'embonpoint satisfaisant chez ces vaches peut expliquer le taux de synchronisation élevé dans notre expérience.

Pour les caractéristiques des chaleurs, nous n'avons pas déterminé la durée exacte de l'oestrus mais le moment d'apparition des chaleurs (entre 20 h et 6h du matin) traduit leur caractère nocturne. Cette même observation a été faite chez la femelle Ndama par **DIOP et al (1997)**, **RALAMBOFIRINGA (1975)** et chez la femelle Baoulé par **CHICOTEAU (1989)**.

L'intervalle moyen entre le retrait de l'implant et le premier signe des chaleurs est de 34,85 h. Ce qui se rapproche beaucoup de ceux trouvés par **DIOP et al. (1994 b)**, **DRAME (1994)**. Il est inférieur à celui trouvé par **CHICOTEAU (1989)** (51,6 h  $\pm$  16, 8h) chez la Baoulé.

Sachant que le délai moyen entre le retrait de l'implant et le début des chaleurs relaté par le fabricant est de 48 h. Nous pouvons affirmer que l'apparition des chaleurs après le retrait de l'implant Crestar<sup>ND</sup> est précoce chez la femelle Ndama.

Elle est plus précoce chez la Ndama que chez la Boulé.

## CHAPITRE III

# DISCUSSION

### III.1. SYNCHRONISATION

#### III.1.1. Synchronisation protocole 1 : implant

On n'a pas eu de perte d'implants, les 8 vaches ont gardé leurs implants jusqu'à la fin de l'expérience. Le pourcentage de vaches venues en chaleurs est de 87,5 p.100.

Ce pourcentage est légèrement inférieur à celui obtenu par **DIOP et al (1994)** (97,7 p.100) puis par **DRAME (1994)** et **BA (1994)** (100 p.100) et **MEYER et YESSO (1990)** 100 p.100 sur des Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire.

Il est supérieur à celui obtenu par **ALI (1994)** (67,6 p.100) et **NESSEIM (1995)** (63,6 p.100) au Sénégal.

Et il est sensiblement pareil au résultat obtenu par **CISSE (1993)** chez la Ndama au Mali.

Le bon suivi sanitaire et l'état d'embonpoint satisfaisant chez ces vaches peut expliquer le taux de synchronisation élevé dans notre expérience.

Pour les caractéristiques des chaleurs, nous n'avons pas déterminé la durée exacte de l'oestrus mais le moment d'apparition des chaleurs (entre 20 h et 6h du matin) traduit leur caractère nocturne. Cette même observation a été faite chez la femelle Ndama par **DIOP et al (1997)**, **RALAMBOFIRINGA (1975)** et chez la femelle Baoulé par **CHICOTEAU (1989)**.

L'intervalle moyen entre le retrait de l'implant et le premier signe des chaleurs est de 34,85 h. Ce qui se rapproche beaucoup de ceux trouvés par **DIOP et al. (1994 b)**, **DRAME (1994)**. Il est inférieur à celui trouvé par **CHICOTEAU (1989)** (51,6 h  $\pm$  16, 8h) chez la Baoulé.

Sachant que le délai moyen entre le retrait de l'implant et le début des chaleurs relaté par le fabricant est de 48 h. Nous pouvons affirmer que l'apparition des chaleurs après le retrait de l'implant Crestar<sup>ND</sup> est précoce chez la femelle Ndama.

Elle est plus précoce chez la Ndama que chez la Boulé.

Connaître ce délai est assez important car il permet de faire des programmations optimales d'insémination artificielle (IA), de superovulation et de transfert d'embryons.

### **III.1.2. Synchronisation protocole 2 : implant + PMSG**

Le pourcentage des vaches venues en chaleurs est de 100 p.100. Ce qui est supérieur aux résultats obtenus avec les implants seulement.

Le délai moyen retrait implants - chaleurs est raccourci (33,87 h).

Ce qui nous permet de dire que la PMSG en stimulant la croissance folliculaire potentialise l'effet du Crestar<sup>ND</sup>. Car elle permet un plus grand nombre de chaleurs sur un même effectif et nous donne des chaleurs plus précoces.

L'utilisation de PMSG lors de grandes campagnes d'IA permet d'avoir un plus grand nombre de chaleurs, donc plus de vaches à inséminer et augmente le taux de réussite de ces campagnes.

### **III.1.3. Synchronisation protocole 3 : spirale**

Le taux de synchronisation est de 75 p.100. Il est supérieur au taux obtenus par **OUATTARA (1990)**. Il est assez élevé, ce qui peut s'expliquer par l'état d'embonpoint satisfaisant des animaux et aucune vache n'a perdu sa spirale.

### **III.1.4. Synchronisation protocole 4 : spirale + PMSG**

Le taux de synchronisation est de 87,5 p.100 et l'intervalle moyen retrait apparition des chaleurs est de 35,42 h.

Comme avec les implants, la PMSG potentialise les effets de la spirale.

En ce qui concerne la nature du traitement, les implants semblent donner de meilleurs résultats que les spirales.

Avec l'utilisation des spirales, on a eu deux cas de métrites du 1er degré. Il faut voir si ces métrites sont reliés à la pose des spirales. On peut émettre 2 hypothèses.

1) Les spirales, lors de la pose, ont ramenés des bactéries de la vulve vers le col de l'utérus, créant une infection de l'utérus. Ces cas de métrites sont des métrites du 1er degré et disparaissent avec le retrait des spirales.

2) La présence d'un corps jaune persistant, sécrétant une quantité élevée de progestérone lors de la pose de la spirale. La progestérone qui sort de la

spirale s'additionne à la  $P_4$  du CJ kystique. Et on sait que la progestérone entraîne une baisse des moyens de défense de l'utérus les germes commensaux ou exogènes vont en profiter pour proliférer et entraîner une métrite.

Chez les vaches ayant une métrite, le dosage de la progestérone et la fouille transrectale confirme l'hypothèse du corps jaune persistant.

La vache 4 a une métrite au moment de la pose de la spirale  $P_4$  égale à 186 ng/ml, à la fouille transrectale on a un corps jaune. Ce qui confirme la deuxième hypothèse.

## **III.2. PROFIL PROGESTERONIQUE LORS DES SYNCHRONISATIONS**

### **III.2.1. Chaleurs avec ovulation**

La valeur de  $P_4$  lors du premier dosage dépend de l'état physiologique (cycle sexuel) dans lequel se trouve la vache.

Si la vache se trouve dans la phase lutéale du cycle précédent, la valeur de  $P_4$  est élevée comme on peut le voir chez la vache 10 du protocole 2 (implants + PMSG).

Si la vache est dans sa phase oestrale ou en anoestrus, la valeur de  $P_4$  est basse comme on peut le voir chez la vache 16 du protocole 1 (implants).

Quel que soit le stade où se trouve la vache, la  $P_4$  aussitôt après l'administration de prostaglandine, chute pour atteindre des valeurs voisines de zéro dans la phase péri-ovulaire. Car les prostaglandines entraînent la lutéolyse du corps jaune et par conséquent, la baisse du  $P_4$ . Cette baisse de la  $P_4$  confirme l'effet lutéolytique de la prostaglandine comme l'ont démontré les travaux de CALLESSEN et al (1986).

Dans tous les cas rapportés par ces auteurs, l'action lutéolytique de la prostaglandine se traduit par une chute de la  $P_4$  jusqu'à des valeurs inférieures à 1 ng/ml dans les 16 à 20 heures qui suivent son administration.

Avec la baisse de  $P_4$ , il n'y a plus de rétroaction négative au niveau de l'hypophyse pour la LH. La LH augmente dans le sang et on a le pic qui entraîne l'ovulation. Donc la  $P_4$  reste toujours basse jusqu'après l'apparition des signes d'oestrus. Après l'ovulation, le corps jaune se forme et sécrète de la  $P_4$ . La hausse de  $P_4$  se fait journalièrement et si sept jours après les chaleurs, on a  $P_4 \geq 1$  ng/ml, cela nous permet de dire que la vache a ovulé.

Ce profil hormonal est observé chez 3 vaches du protocole 1 (implant), chez 7 vaches du protocole 2 (implant + PMSG), chez 7 vaches du protocole 3 (spirale) et chez toutes les vaches du protocole 4 (spirale + PMSG).

Cependant on observe chez des vaches, des valeurs de  $P_4$  élevées au moment des chaleurs. Ces vaches sont considérées comme des vaches à profil dévié. Cela provient de phénomènes biologiques apparaissant sur un échantillon animal, selon des travaux de **DIOP et al. (1993)**.

### **III.3.2. Chaleurs anovulatoires**

La  $P_4$ , au premier dosage est variable après elle peut chuter ou augmenter selon l'état physiologique. Mais après l'injection de prostaglandine,  $P_4$  chute et reste basse.

Sept jours après les chaleurs,  $P_4$  reste inférieur à 1 ng/ml. Ce qui, d'après plusieurs travaux **DIOP et al. (1997)**, **DRAME (1994)**, **BA (1994)** correspondant à une absence de corps jaune. Ce qui nous amène à dire que la vache n'a pas ovulé. C'est le cas des vaches 9, 10, 13, 14 du protocole 1 (implants), des vaches 14 et 16 du protocole 2 (implants + PMSG) et des vaches 5, 6 du protocole 3 (spirale).

### **III.3. RELATION ENTRE TAUX DE $P_4$ , PALPATION ET CHALEURS**

Pour la vache 12 du protocole 1, à J0,  $P_4$  est égale à 1,14 ng/ml, au deuxième dosage, c'est à dire 7 jours après,  $P_4$  est égale à 0,38 ng/ml donc cette vache est dans la phase de régression du corps jaune du cycle précédent.

A la palpation transrectale, on peut percevoir un follicule. Celui-ci, après l'injection de prostaglandine va croître et après l'oestrus, ovuler (chaleurs), ce qui donne à la 2ème palpation le follicule ovulatoire.

La  $P_4$  chute pendant les chaleurs. Le follicule ovulatoire se transforme en corps jaune qui sécrète la  $P_4$ . Donc la  $P_4$  augmente dans le sang. A la 3e palpation, on a un corps jaune et  $P_4$  égale à 3,5 ng/ml.

On voit que pendant un cycle induit, les manifestations comportementales (oestrus) sont en relation avec les manifestations ovariennes (follicule, corps jaune) et les manifestations hormonales (taux de  $P_4$ ).

### III.4. DETERMINATION DU TAUX DE CHALEURS ANOVULATOIRES

TABLEAU XIV : TAUX DE CHALEURS ANOVULATOIRES

	<b>Protocole 1 (implant)</b>	<b>Protocole 2 (implant + PMSG)</b>	<b>Protocole 3 (spirale)</b>	<b>Protocole 4 (spirale + PMSG)</b>
Taux de synchronisation	87,5 %	100 %	75 %	87,5 %
Taux de chaleurs anovulatoires	62,5 %	12,5 %	12,5 %	0 %

Avec les implants, on a le taux le plus élevé de chaleurs anovulatoires. Avec les spirales + PMSG, on n'a pas de vache présentant des chaleurs anovulatoires.

La PMSG diminue le nombre de vaches présentant des chaleurs anovulatoires sur un effectif. Donc il semblerait que l'utilisation de spirale avec PMSG serait une solution au problème des chaleurs anovulatoires.

### III.5. CRITIQUES

Les résultats que nous venons de rapporter peuvent être l'objet de critiques suivantes :

- l'effectif utilisé est réduit,
- les mêmes vaches ont été réutilisées pour vérifier l'effet PMSG, ce qui pourrait jouer un rôle sur les résultats.

### III.6. PERSPECTIVES

Cette étude réalisée à Dakar nous donne certains résultats préliminaires qui nous permettent de choisir un traitement adéquat pour une synchronisation des chaleurs, en diminuant la fréquence des chaleurs anovulatoires.

Cependant, des perspectives de recherche assez intéressantes s'offrent à la Ndama, à savoir étudier :

- l'impact du facteur élémentaire dans la fréquence des chaleurs anovulatoires ;

- l'impact du milieu dans la fréquence des chaleurs anovulatoires ;

- enfin la définition d'un traitement de synchronisation des chaleurs dans le cadre d'un programme de transfert d'embryons.



## CONCLUSION GENERALE

En Afrique, les zones affectées par la trypanosomiase animale sont principalement situées dans la frange intertropicale humide et subhumide et possèdent en matière d'élevage un potentiel important.

Ce potentiel est essentiellement constitué d'animaux trypanotolérants, qui sont capables de survivre avec un rendement économique appréciable malgré l'endémicité de ces zones.

Et en Afrique, on remarque que contrairement à l'évolution des productions, il s'opère une très forte augmentation de la demande en protéines d'origine animale à travers une croissance démographique exponentielle.

Le déséquilibre entre l'offre et la demande en produits d'origine animale associé aux effets d'une dévaluation monétaire survenue dans nos pays, montre que l'autosuffisance alimentaire doit cesser de faire l'objet de slogan, pour être obligatoirement réalisée par l'impulsion des productions locales.

Dans cette suite d'idées, l'intensification des productions animales constitue une stratégie prioritaire ou la fonction de reproduction doit jouer un rôle important.

Et au Sénégal, afin d'éloigner le spectre de la dépendance alimentaire (protéine animale), les organismes de recherche comme l'ISRA et l'EISMV ont centré leurs recherches sur cette race trypanotolérante qu'est la Ndama.

La maîtrise de la reproduction chez le taurin Ndama devient l'outil privilégié, aussi bien pour l'amélioration de la race que pour la conservation génétique.

Cela passe par la maîtrise des cycles, l'insémination artificielle et le transfert d'embryons ou de manière plus étendue, la biotechnologie.

Et avec toutes ces méthodes, on se heurtait à un problème qui est l'existence de chaleurs anovulatoires identifiées par l'équipe du Professeur DIOP de l'EISMV.

Ces chaleurs anovulatoires font baisser les taux de réussite de l'IA et nous donne des résultats médiocres lors des transferts d'embryons.

C'est pourquoi nous vous proposons de voir dans ce travail l'effet traitement avec ou sans PMSG dans des programmes de maîtrise du cycle.

Cette étude est réalisée en saison sèche dans une ferme privée, dans la région des Niayes, sur 16 vaches Ndama.

Les Ndama sont divisées en 2 lots de 8.

Quatre schémas de synchronisations ont été utilisés. Le protocole 1 utilise les implants seulement et le protocole 2 les implants plus la PMSG sur le lot 2. Le protocole 3 utilise les spirales seulement et le protocole 4 les spirales plus la PMSG sur le lot 1.

Pour le protocole 1, on a 87,5 p.100 de vaches en chaleurs avec 62,5 p.100 de chaleurs anovulatoires.

Dans le protocole 2, on a 100 p.100 de vaches venues en chaleurs avec 12,5 p.100 de chaleurs anovulatoires.

Dans le protocole 3, on a 75 p.100 de taux de synchronisation avec 12,5 % de chaleurs anovulatoires.

Pour le protocole 4, 87,5 p.100 des vaches ont ovulé. Il n'y a pas eu de chaleurs anovulatoires dans ce lot.

Il ressort 3 conclusions de cette étude :

- ❶ Les implants donnent des taux de synchronisation des chaleurs plus élevé que les spirales et les chaleurs sont plus précoces. Donc on peut dire que les implants sont plus efficace que les spirales dans un programme de maîtrise de la reproduction.
- ❷ La PMSG augmente le nombre de chaleurs et le taux d'ovulation.
- ❸ Les spirales plus la PMSG sont le traitement de maîtrise de la reproduction le plus efficace pour résoudre le problème des chaleurs anovulatoires.

Ces résultats, les premiers au Sénégal pour la race Ndama, demandent à être confirmés par des études complémentaires, pour mieux déterminer les causes réelles des chaleurs anovulatoires comme par exemple l'impact de l'alimentation et du milieu.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **AGYEMANG K.D., WINGER, R.H., GRIEVE A.S., BAR M.L., 1991**  
Milk production characteristics and productivity of Ndama cattle Kept under village management in the Gambia.  
*J. Dairy Sci.*, **74** : 1599-1608.
  
2. **AKAKPO A.J., 1994**  
Mode d'élevage, épidémiologie des maladies infectieuses animales et santé publique en Afrique au Sud du Sahara.  
*Cahiers Agricultures*, **3** : 361-368.
  
3. **ALI A., 1994**  
Induction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama en saison des pluies au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 11.*
  
4. **ARMSTRONG D.T., 1993**  
Recent advances in superovulation of cattle.  
*Theriogenology*, **39(1)** : 7-24
  
5. **BA K., 1994**  
Etude de la fonction ovarienne chez la femelle bovine Ndama au Sénégal  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 34.*
  
6. **BA M. A., 1995**  
Involution utérine et reprise de l'activité ovarienne en période post-partum chez la femelle Ndama dans le sud du Sénégal.  
*Mémoire de titularisation : ISRA : Dakar.-*
  
7. **BECKERS J.F., 1989**  
Folliculogenèse et transplantation embryonnaire chez les ruminants.  
*Bull. Acad. Méd. Bel.*, **144** : 607-620.
  
8. **BECKERS J.F., WOUTERS-BALLMANN P., ECTORS F., DERIVAUX J., 1978**  
Induction de l'oestrus chez les génisses en anoestrus fonctionnel.  
*Ann. Méd. Vét.*, **122** : 597-605.

9. **BOUSQUET D., 1989**  
Aspect hormonal du cycle chez la vache (1-11).  
In : Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons.  
*Dakar : Sommet de la Francophonie : Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai.*
  
10. **CALLESEN H., GREVE T., HYTTEL P., 1986**  
Pre ovulatory endocrinology and ovocyte maturation in superovulated cattle.  
*Theriogenology, 25 (Suppl. 1) : 71-85.*
  
11. **CHICOTEAU P., 1989**  
Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu sud-soudanien.  
*Thèse : Sciences : Université de Paris XIIe.-*
  
12. **CHICOTEAU P., THIOMBIANO D., BOLY Y., CLOE C., 1990 a)**  
Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. : 43(4) : 535-539.*
  
13. **CHICOTEAU P., BASSINGA M., SIDIBE I., POBEL T., RICHARD X, CLAUSEN P., 1990 b)**  
Influence de l'exposition à un risque trypanosomien élevé sur la reproduction des vaches Baoulé au Burkina Faso.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. ; 43(4) : 473-477.*
  
14. **CHUPIN D., 1993**  
Résultats d'une enquête sur l'état de l'insémination artificielle en Afrique. (67-90).  
In : Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest.  
*Rome : FAO.- 296 p (Etude Production et Santé animale : 110 p.*
  
15. **CIPEA ; FAO ; UNEP, 1979**  
Le Bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale.  
Tome 1 : Situation générale.  
*Addis-Abéba : CIPEA.- 156 p. (Monographie ; 2)*
  
16. **CISSE A.B., 1993**  
Synchronisation des chaleurs chez les vaches Ndama et Zébu maure avec la prostaglandine F<sub>2</sub> alpha (21-26).  
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apports des technologies nouvelles.  
*Dakar : NEAS.- 290 p.- (Actualités scientifiques AUPELF-UREF).*

17. **CLAXTON J.R., LEPERRE P., 1992**  
Trypanosomiasis in cattle in Gambia : Incidence prevalence and Tsetse challeng.  
*Acta Tropica*, **50** : 219-225.
18. **COLLEAU J.J., 1993**  
Les Biotechnologies de l'embryon : application à la sélection, réalités et enjeux économiques.  
*Cahiers Agricultures*, **2(1)** : 93-102.
19. **COULOMB J., 1976**  
La Race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **29(4)** : 367-380
20. **DELAHAUT Ph., BECKERS J.F. ET ECTORS F., 1978**  
Diagnostic précoce de gestation chez les différentes espèces animales.  
*Ann. Méd. vét.*, **122** : 205-208.
21. **DELAHAUT Ph., BECKERS J.F., ECTORS F., 1979**  
Effet de l'Aside de sodium sur la dégradation de la progestérone dans les échantillons de sang total chez les bovins.  
*Ann. Méd. vét.*, **123** : 567-572.
22. **DELAHAUT Ph., SULON J., ECTORS F., BECKERS J.F., 1995**  
Diagnostic au service de la reproduction : Fertilité, Gestation, Anoestrus  
In : Reproduction et Production Laitière. -  
*Tunis : SERVICED, 1996.- 294 p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF).*
23. **DENIS J.P., 1983**  
Reflexion sur l'amélioration des productions animales au Sénégal.  
*Dakar : LNERV.*
24. **DERIVAUX J., 1971**  
Reproduction chez les animaux domestiques : Physiologie (Tome 1)  
*Liège : Ed. Derouaux.- 157 p.*
25. **DERIVAUX J., 1971**  
Reproduction chez les animaux domestiques : Le mâle : Insémination artificielle (Tome 2)  
*Liège : Ed. Derouaux.- 175 p.*
26. **DIAITE A., SEYE M., 1984**  
Activités de lutte contre la trypanosomiase animale africaine au Sénégal.  
Rapport présenté à la réunion sur la trypanosomiase animale et la mise en valeur des zones affectées par cette maladie ou récemment assainies.  
*Bobo Dioulasso : 3-7 décembre.- 11 p.*

27. **D'IETEREN G., 1990**  
Le Réseau africain du bétail trypanotolérant coordonné par le CIPEA.  
*Bulletin de liaison sur le bétail trypanotolérant (2) : 2-4.*
28. **DIOP F., 1995**  
Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Kaolack.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 17.*
29. **DIOP P.E.H., 1992**  
Les Biotechnologies au service de l'élevage africain.  
*Afrique Agriculture, (189) : 36-37.*
30. **DIOP P.E.H., 1993**  
Biotechnologies et Elevage africain (145-159).  
*In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apports de technologies nouvelles. Dakar : NEAS, 1993.- 290 p.- (Actualités Scientifiques AUPELF-UREF).*
31. **DIOP P.E.H., ALLAIRE F., MBAYE M., 1989**  
Essai de superovulation chez la femelle Ndama au Sénégal.  
Communication à l'atelier AIEA du 4 au 10 septembre à Hararé (Zimbabwe)  
*Projet RAF 188 1100, Banjul (The Gambia) : 31-32.*
32. **DIOP P.E.H., FALL R., MBAYE M., FAYE L., FALL A., FAYE A., 1994 a)**  
Le Transfert d'embryons en milieu villageois au Sénégal.  
*Dakar Médical, 39 : 135-141.*
33. **DIOP P.E.H., FAYE L., FALL R., LY O., MBAYE M., BOYE C., 1994 b)**  
Maîtrise de la reproduction de la femelle bovine Ndama par le Norgestomet (Crestar<sup>ND</sup>).  
*Dakar Médical, 39 : 129-134.*
34. **DIOP P.E.H., FAYE L., FALL R., LY O., SOW A.M., MBAYE M., FALL A., FAYE A., BOYE C., 1997**  
Caractéristiques de l'oestrus chez les femelles Ndama et Jerseyaise au Sénégal après maîtrise du cycle sexuel par le Norgestomet  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. (Accepté pour publication).*

35. **DIOP P.E.H., BOUSQUET D., KING W.A., 1993**  
Folliculogénèse et endocrinologie chez les taures Holstein superovulées (249-258).  
*In* : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apports de technologies nouvelles.  
*Dakar : NEAS.- 290 p.- (Actualités scientifiques AUPELF-UREF).*
36. **DIOUF M.N., 1991**  
Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét. Dakar, 31.*
37. **DJABAKOU K., GRUNDLER G., LARE K., 1991**  
Involution utérine et reprise de la cyclicité post-partum chez les femelles bovines trypanotolérantes Ndama et Baoulé.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop; 44 : 319-324.*
38. **DRAME E.H.D., 1994**  
Cinétique hormonale (oestrogènes, progestérone et LH) chez la femelle Ndama au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét : Dakar, 33.*
39. **DOUTRESSOULE G., 1947**  
L'Elevage en Afrique Occidentale Française.  
*Paris : LAROSE, 288.- 262 p.*
40. **DUVALLET G., 1993**  
Aspect pratique du PSNO : sélection sur la trypanotolérance. Evaluation des tests disponibles et de leur utilisation dans un programme de sélection (45-51).  
*In* : Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest.  
*Rome : FAO.- 296 p.- (Etude Production et Santé animale).*
41. **FAO, 1993 (table des abréviations)**  
Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture.  
*Rome : FAO.- 179 p.*
42. **FALL A., 1987**  
Système d'élevage en haute Casamance, caractérisation, performance et contrainte.  
*Mémoire de titularisation : ISRA (CRZ Kolda).*
43. **FALL O., 1995**  
Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Fatick.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 18.*

44. **FAYE L., 1992**  
Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le Crestar.  
*Thèse : Méd. vét.: Dakar ; 49.*
  
45. **FALL R., 1992**  
Contraintes du transfert d'embryons en milieu villageois.  
*Thèse : Méd. vét.: Dakar ; 41.*
  
46. **GUEYE E.H., NICILAS A., DIAO B., 1979**  
Identification des taurins Ndama en milieu rural : étude de la composition du troupeau, de la structure et de la couleur des robes du troupeau.  
*Kolda : ISRA/CRZ.- 26 p.*
  
47. **HANZEN C., LAURENT Y., 1991**  
Applications des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine.  
*Ann. Méd. vét., 135 : 547-557.*
  
48. **HAHN J., 1992**  
Attempts to explain and reduce variability of superovulation.  
*Theriogenology, 38(1) : 269-275.*
  
49. **HOSTE C.H., 1992**  
Contribution du bétail trypanotolérant au développement des zones affectées par la trypanosomiase animale africaine.  
*Rev. Mond. Zoo., 70/71 : 21-29.*
  
50. **ILRAD, 1993**  
Une estimation de coût de la trypanosomiase animale en Afrique.  
*ILRAD Actualités, 11(2) : 1-3.*
  
51. **INRA-P, 1991**  
Amélioration génétique des animaux d'élevage.  
*Paris : Ed. Foucher.- 268 p.*
  
52. **JORDT T., LORENZINI E., 1990**  
Multiple superovulations in Ndama heifers.  
*Trop. Anim. Hlth Prod., 22(3) : 178-184.*
  
53. **JOSHI N.R., Mc LANGHLIN E.A., PHILLIPS R.W., 1957**  
Les Bovins d'Afrique : Types et races.  
*Rome : FAO.- 160 p.*



54. **KNOPF Z., KASTELIC J.P., SCHALLENBERGER E., GINTHER O.J., 1989**  
Ovarian follicular dynamics in heifers : test of two waves hypothesis by ultrasonically monitoring individual follicles.  
*Domestic Animal Endocrine, 6 : 111-119.*
55. **LY O.K., 1992**  
Transfert d'embryons en milieu péri-urbain au Sénégal  
*Thèse : Méd. vét., Daka ; 45.*
56. **MAULEON P., PELLETIER J., 1964**  
Variations génétiques du fonctionnement hypophysaire de 3 sondes de rates immatures. Relation avec la fertilité.  
*Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 4 : 105-112.*
57. **MAPLETOFT R.J., PIERSON R.A., 1993**  
Factors affecting superovulation in the cow : practical considerations.  
*Embryon transfer Newsletter, 11(3) : 15-24.*
58. **MBAYE M., DIOP P.E.H., NDIAYE M., 1989**  
Etude du cycle sexuel chez la vache de race Ndama.  
Communication à l'atelier AIEA du 4-10 septembre à Hararé  
*Dakar : ISRA.- 7 p.*
59. **MESSINE O., MBAH D., SAINT-MARTIN G., 1993**  
Synchronisation de l'oestrus chez les femelles zébu Goudali au CRZ de Wakwa (Cameroun) (13-19).  
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apports des technologies nouvelles.  
*Dakar : NEAS.- 290 p. (Actualités Scientifiques AUPELF-UREF).*
60. **MEYER C., YESSO P., 1995**  
Etude des chaleurs des vaches trypanotolérantes Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire.II. Composante hormonale (LH).  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 48(1) : 95-99.*
61. **MEYER C., YESSO P., 1991 a)**  
Programme de reproduction des animaux domestiques.  
*Bouaké : IDESSA.-: 6 p.*
62. **MEYER C., YESSO P., 1991 b)**  
Etude des chaleurs des vaches (trypanotolérantes) Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Particularité des composantes comportementales et organiques.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 44(2) : 199-206.*

63. **MEYER C., YESSO P., 1989 a)**  
 Etablissement des courbes de progestérone au cours du cycle oestral en races bovines (trypanotolérantes) Ndama et Baoulé.  
*Ile Séminaire FAO-IAEA, Hararé (Zimbabwe), 4-8 septembre.*
64. **MEYER C., YESSO P., 1989 b)**  
 Maîtrise de l'oestrus chez les bovins trypanotolérants Ndama et Baoulé. (37-58).  
In : La Reproduction des ruminants en zone tropicale.  
*Maisons-Alfort : IEMVT.-*
65. **MONNIAUX D., 1982**  
 Origine de la variabilité de la réponse ovulatoire à la PMSG chez la génisse.  
*Thèse : Doct. 3e Cycle : Université Pierre et Marie Curie ; Paris VI.*
66. **MICHEL P., SALL M., 1980**  
 Le Sénégal.  
*Atlas Jeune Afrique : 4-11.*
67. **NDIAYE A., 1992**  
 Insémination artificielle bovine en milieu péri-urbain au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 57.*
68. **NDIAYE M. 1990**  
 Progestéronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 13.*
69. **NDIAYE M.S., 1987**  
 Analyse des résultats économiques des exploitations laitières intensives dans la région des Niayes.  
*Mémoire de fin d'étude : LNERV Dakar ; 14.*
70. **NESSEIM D.T., 1995**  
 Induction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal;  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 13.*
71. **NTEGEYIBIZAZA S., 1991**  
 Productivité du bétail Ndama au centre de recherche zootechnique de Kolda  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 8.*
72. **OUEDRAOGO A., 1989**  
 Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé au Burkina Faso.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 4.*

73. **OUATTARA M., 1990**  
Transfert d'embryons chez les vaches Gobra, Ndama et Montbéliarde au Sénégal.  
*Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 24.*
74. **PAGOT J., 1985**  
L'Elevage en pays tropicaux  
*Paris : Ed. G.P. Maisonneuve et Larose.- 525 p.*
75. **PAREZ V., 1994**  
Maîtrise de la reproduction dans l'espèce bovine.  
*L'Action Vétérinaire : LHV suppl. au n° 1277 : 8-14.*
76. **PERRY V.E.A., CHENOWETH P.J., POST T.B., MUNRO R.K., 1991**  
Patterns of development of gonads, sex-dire an hormonal responses in tropical beef bulls.  
*Theriogenology, 35 : 470-486*
77. **PIERSON R.A., GINTHER O.J., 1987**  
Follicular population during the estrus cycle in heifers. Influence of day.  
*Anim. Reprod. Sci., 14 :177-188*
78. **RALAMBOFIRINGA A., 1978**  
Note sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles Ndama.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 31(1) : 91-94.*
79. **RALAMBOFIRINGA A., 1975**  
Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction. La méthodologie de la détection de l'oestrus et la technique de l'insémination artificielle de la race Ndama en République de Côte d'Ivoire.  
*Thèse : Méd. vét. : Lyon ; 74.*
80. **SAUMANDE J., 1991**  
Effect on injection time of anti-PMSG anti-serum on ovulation rate and quality of embryos in superovulated cows.  
*Theriogenology, 21 : 727-751.*
81. **SAUMANDE J., PROCUREUR R., CHUPIN D., 1984**  
Folliculogenèse chez les ruminants.  
*Rec. Méd. vét., 167 : 205-218.*
82. **SAUVEROCHE B., WAGNER H.G., 1993**  
Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants : synthèse des connaissances actuelles.  
*Rome.- 149 p.*

83. **SAVIO J.D., KEENEN L., BOLAND M.P., ROCHE J.F., 1988**  
 Pattern growth of dominant follicles during estrous cycle of heifers.  
*J. Reprod. Fertil.*, 83 : 663-671.
84. **SIROIS J., FORTUNE J.E., 1990**  
 Lengthening the bovine estrus cycle with low levels of exogenous progesterone :  
 a model for studying ovarian follicular dominance.  
*Endocrinology*, 127 : 916-925.
85. **SKAW A.P.M., HOSTE C.H., 1991**  
 Les Echanges internationaux de bovins trypanotolérants. 2. Tendances et  
 perspectives.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 44(2) : 229-237.
86. **TAWAH C.L., MBAH D., 1993**  
 Amélioration génétique : Bilan et perspectives dans les pays du Sud. (119-143)  
 In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants :  
 Apports des technologies nouvelles.  
 Dakar : NEAS, - 290 p.- (*Actualités Scientifiques AUPELF-UREF*).
87. **THIBAUT C., LEVASSEUR M.C., 1979**  
 La fonction ovarienne chez les mammifères.  
 Paris : INRA 99 p.- (*Actualités Scientifiques et agronomiques*).
88. **THIBIER M., 1977**  
 Rappel physiologique du cycle sexuel chez les bovins (5-12).  
 Journées d'informations, 8-10 novembre : Physiologie et Pathologie de la  
 reproduction.  
 Paris : ITEB/UNCEIA.- 156 p.
89. **THIBIER M., 1993**  
 Les nouvelles biotechnologies de la reproduction (151-167).  
 In : Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest.  
 Rome : FAO.- 296 p.- (*Etude production et Santé animale.*, 10).
90. **THIBIER M., GUERIN B., 1993**  
 Les Biotechnologies de la reproduction et l'amélioration sanitaire du troupeau  
 (161-180).  
 In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants :  
 Apports des technologies nouvelles.  
 Dakar : NEAS.- 290 p.
91. **TOUATI K., BECKERS J.F., ECTORS J.F., ECTORS F., 1989**  
 Mise au point sur la folliculogénèse.  
*Ann. Méd. vét.*, 133 : 583-588.

92. **TOURE S.M., 1977**  
La Trypanotolérance : revue de connaissance.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 30(2) : 157-174.
93. **TRAIL J.C.M., D'IETEREN G.D.M., FERON A., KAKIESE O., MULUNGO A., PELO M., 1991**  
Effect of trypanosomose infection, control of parasitaemia and control of anemia development on productivity of Ndama cattle.  
*Acta tropica*, 48.
94. **TRAIL J.C.M., HOSTE C.M., WISSOCK Y.J., LHOSTE P., 1980**  
Le Bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale.- Volume 2. Etude par pays.  
*Romme : FAO* .- 310 p. (*Etude FAO Production et Santé animale ; 20/2*).
95. **TRAORE A., BAKO, 1984**  
Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses Ndama élevées au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali).  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*; 37(4) : 482-487.
96. **TWAGIRAMUNGU H., GUIBAULT L.A., VILLENEUVE P., PROULX J., DUFFOUR J.J., 1993**  
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 : Apports des technologies nouvelles.  
*Dakar : NEAS*.- 290 p. (*Actualités Scientifiques AUPELF-UREF*).
97. **VASSAIRE J.P., 1977**  
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.  
*Paris : Editions Maloine*.- 457 p.
98. **WAGNER H., 1993**  
Estrus detection : problems, techniques and farmer training (133-148).  
In : L'amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest.  
*Rome : FAO*.- 296 p. (*Etude FAO : Production et Santé animale, 110*).

## **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 »