

Année 1991

N° 31



AGRICULTURE  
DES SCIENCES ET DE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

# Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal



## THESE

Présentée et soutenue publiquement le 31 Juillet 1991 devant la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de Dakar pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE

(Diplôme d'Etat)

par

**Mademoiselle Mame Nahé DIOUF**

née le 05 Septembre 1964 à Factick (Sénégal)

- Président du Jury** : **Monsieur Doudou BA**  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur et Directeur de Thèse** : **Monsieur Papa El Hassane DIOP**  
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
- Membres** : **Monsieur Théodore ALOGNINOUIWA**  
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
- Monsieur Malang SEYDI**  
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
- Monsieur Germain J. SAWADOGO**  
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV

# LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

---

---

## I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

### 1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Tété	KPONMASSI	Moniteur
Donguila	BELEI	Moniteur

### 2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences agrégé
Mlle Mame Nahé	DIOUF	Monitrice
Alpha Mamadou	SOW	Moniteur

### 3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh	LY	Assistant
Mme Hélène	FOUCHER	Assistante

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

Malang	SEYDI	Maître de Conférences agrégé
Yvan	JOLY	Assistant
Mamadou	NDIAYE	Moniteur

### 5. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Mme Rianatou	ALAMBEDJI	Assistante
Amadou Ndéné	FAYE	Moniteur

### 6. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences agrégé
Jean	BELOT	Maître-Assistant
Mamadou Bobo	SOW	Moniteur

## 7. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore	ALOGNINOUBA	Maître de Conférences agrégé
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Ernest	AGOSSOU	Moniteur

## 8. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo	ABIOLA	Maître de Conférences agrégé
Mallé	FALL	Moniteur

## 9. PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNALIE

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences agrégé
Sani	GAMBO	Moniteur

## 10. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences agrégé
Baba Traoré	FALL	Moniteur

## 11. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukokh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur

## CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (C.P.E.V.)

Alphonse	COULIBALY	Moniteur
----------	-----------	----------

## II . PERSONNEL VACATAIRE

### - BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh A. Diop
Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh A. Diop

Mme Sylvie            GASSAMA            Maître de Conférences agrégé  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie  
Université C. A. Diop

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine                NONGONIERMA        Professeur  
IFAN - Institut C. A. Diop  
Université Cheikh A. Diop

- GENETIQUE

Racine                SOW                    Chercheur à l'ISRA  
Directeur CRZ Dahra

**III . PERSONNEL EN MISSION**

- PARASITOLOGIE

Ph.                    DORCHIES            Professeur  
ENV TOULOUSE (France)

S.                      GEERTS                Professeur  
Institut Médecine Vétérinaire  
Tropicale - ANVERS  
(Belgique)

L.                      KILANI                Professeur  
ENV SIDI THABET  
(Tunisie)

- PATHOLOGIE PORCINE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A.                      DEWAELE            Professeur  
Faculté de Médecine Vétérinaire  
CUREGHEM (Belgique)

- ANATOMIE

Y.                      LIGNEREUX            Professeur  
ENV - TOULOUSE  
(France)

- PATHOLOGIE AVIAIRE

M.                      ZRELLI                      Maître de Conférences agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE DU BETAIL

P.                      BEZILLE                      Professeur  
ENV LYON  
(France)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A.                      AMARA                      Maître de Conférences agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)

- IMMUNOLOGIE

Mlle N.                      HADDAD                      Maître de Conférences agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)

- MICROBIOLOGIE

J.                      OUDAR                      Professeur  
ENV - ALFORT  
(France)

- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

A.                      BENYOUNES                      Maître de Conférences agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)

B.M.                      PARAGON                      Professeur  
ENV - ALFORT  
(France)

- DENREOLOGIE

J.                      ROZIER                      Professeur  
ENV - ALFORT  
(France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P.	BERNARD	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	---------	--

- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

G.	KECK	Professeur ENV - LYON (France)
----	------	--------------------------------------

Grâce à Allah, le Tout Puissant,

je dédie ce travail ...

A la mémoire du Docteur Vétérinaire **Abdoulaye FALL** qu'une mort cruelle prive de la raison de fierté qu'il serait en droit de trouver dans ce modeste travail.

Tu es toujours présent dans mon coeur à telle enseigne que ton goût du travail bien fait, l'amour de ton métier qui est maintenant le mien seront toujours pour moi plus qu'un modèle à suivre.

**QUE LA TERRE TE SOIT ENCORE PLUS LEGERE.**

**A MON PERE**

Ta bonté, ton goût du travail bien fait, ton intégrité sont et seront toujours pour moi une référence.  
Trouve en ce travail le faible témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.

**A MA MERE**

Tu as toujours porté un vif intérêt au cheminement intellectuel de tes enfants. Trouve dans ce modeste travail l'expression de ma profonde et tendre affection pour tes sacrifices et inquiétudes que nous avons pu te coûter. Qu'Allah nous laisse longtemps sur terre pour que je puisse te témoigner à maintes reprises toute ma Reconnaissance.

**A MOUSTAPHA, MAME FALY, SOULEYE, GABI et MARIE-CLAIRE**

Que notre solidarité et notre amour fraternel soient inébranlables sous la Grâce de Dieu.  
Faites mieux que moi.

**A MA GRAND-MERE ADAM SECK, MA TANTE DIMO BA ET SA FAMILLE**

Faible témoignage de l'affection que je vous porte.  
Vos conseils me sont très utiles.

**A LA MEMOIRE DE MON GRAND-PERE SOULEYMANE MAPATE BA**

Homme intègre, bon. Il aurait été fier en ce jour.

**A TONTON PAUL BOIMOND, TATA MARIE-CLAIRE ET A TOUTE LEUR FAMILLE**

Vous m'avez toujours inspiré la probité, le travail, le courage et la persévérance. Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir non seulement ouvert grande la porte de votre maison mais aussi vos bras avec tant de compréhension.  
Vive reconnaissance.

**A TONTON CHEIKH, TONTON MALICK, TONTON BIRANE, TONTON PATHE ET LEURS FAMILLES**

Ce travail vous est entièrement dédié avec toute mon affection.

**A MA FAMILLE MATERNELLE**

Je lui dois tant.

**A TATA AISSATOU DIOUF, TATA LENA DIAGNE, TONTON SADIBOU DIOUF ET LEURS FAMILLES**

J'ai l'immense joie de vous dédier ce travail.

**AU PR AHMADOU LAMINE NDIAYE, DR MOUSTAPHA BA, DR OMAR BADJI ET LEURS FAMILLES**

Merci d'avoir guidé mes pas tout au long de mes études vétérinaires.

A TONTON CHEIKH DIENG, TONTON RACINE LY, Lt-COLONEL AHMADOU BA,  
TONTON ISMAEL CAMARA ET LEURS FAMILLES

En témoignage de l'affection que vous portez à ma famille et  
particulièrement à ma mère.

A MES ONCLES :

MAMOUR SECK  
OUSMANE MBODJ  
SOULEYE BOBO WILANE  
GONTRAN GUEYE  
NAJIM GUISSÉ  
HATAB DIEME  
Tout mon attachement.

A MES TANTES :

BIGUE JAGNE  
FATOU DIOP  
NDEYE TOP  
RAMATOULAYE GUIRO  
ROSALIE PREIRA  
LEONILDA DACOSTA  
Tendre affection

A LA MEMOIRE MEMOIRE DE MAME FATOU NIAGNE BA, MAME SYLVIE THIAM,  
TANTE SYLVIE NDIAYE, NGATOU BA

Que la terre vous soit légère.

A MME BOUSSO MAODO, MATY, SOKHNA, MAMOUR, MOMATH, TIDIANE

Pensées affectueuses.

A RITA LOPY, MARIE-CLAIRE GUEYE

Vous êtes des soeurs... je vous dédie cette thèse.

A MALICK NDIAYE, LATIF BOIMOND ET A LEURS FAMILLES

Merci de votre sollicitude. Pensées affectueuses.

A MES FRERES ET SOEURS : SERGE, SERIGNE, MME FAYE SYLVIE, KHADY...

Que les années à venir nous rapprochent. Toute mon affection.

A MES COUSINS, COUSINES, NEVEUX ET NIECES

Toute ma sympathie.

A ANTA SOW, ANGELE DIOP, DIEYNABA DRABO, MAME FATOU SARR,  
MOHAMET DIOP

Que l'avenir renforce notre Amitié.

A AIDA FATI

Faible témoignage de toute l'affection que je te porte.

A TOUS MES MAITRES DE L'EISMV

A LA 17<sup>e</sup> PROMOTION DE L'EISMV

AU PERSONNEL DE L'EISMV

## A NOS MAITRES ET JUGES

### A MONSIEUR DOUDOU BA

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.  
Vous nous faites le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse malgré vos multiples occupations.  
Hommage respectueux et reconnaissant.

### A MONSIEUR PAPA EL HASSANE DIOP

Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV.  
Inspirateur du présent travail, vous nous avez guidé avec compétence et rigueur tout au long de son élaboration.  
Veuillez trouver ici l'expression de notre profond attachement.

### A MONSIEUR THEODORE ALOGNINOUBA

Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV.  
Vive reconnaissance pour la bienveillance que vous n'avez cessé de nous témoigner au cours de nos études et pour la sympathie dont vous nous honorez en acceptant de siéger à notre jury de thèse.

### A MONSIEUR GERMAIN J. SAWADOGO

Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV.  
Vous nous avez toujours accueilli avec constante disponibilité et bienveillance.  
Nous tenons à vous remercier de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.

### A MONSIEUR MALANG SEYDI

Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV.  
Nous avons toujours admiré votre souci du travail bien fait, votre dynamisme et votre humanisme.  
Vous nous faites un grand honneur en jugeant ce modeste travail.

### AU DOCTEUR CHEIKH LY

Assistant à l'EISMV.  
Avec disponibilité et bienveillance, vous nous avez guidé pour le traitement informatique de nos graphiques.  
Nous vous exprimons notre sincère reconnaissance.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements :

- AU Dr M. MBAYE ET AU DR M. NDIAYE de l'ISRA  
Pour avoir mis à notre disposition des kits de dosage.
  
- A MAODO SARR ET LANSANA DIEDHIOU qui ont activement participé à la contention des animaux.
  
- AUX DOCTEURS DEMBA THIELLO CISSE, EL HADJI TRAORE, ALPHA SOW  
Pour leur encouragement et leur soutien constant.
  
- A MME MARIAM DIOUF ET MR BOUGALEB  
Pour l'aide apportée à la bibliographie et à la documentaion.
  
- A MME TALL K.D.  
Pour sa grande patience et la qualité de sa dactylographie.
  
- A MESDAMES A. DIEYE, F. FAYE, F. DIAGNE  
Pour leur sollicitude.
  
- A TOUS CEUX QUI DE PRES OU DE LOIN ONT CONTRIBUE A LA REALISATION DE CE TRAVAIL.

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

# TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
Liste des tableaux	
Liste des figures et schémas	
Liste des sigles et abréviations	
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : Revue bibliographique .....	3
CHAPITRE I : Zootechnie .....	4
I.1 Ethnologie.....	4
I.1.1 Classification générale des bovins trypanotolérants d'Afrique occidentale et centrale .....	4
I.1.2 Répartition de la race Ndama .....	7
I.1.3 Le taurin Ndama .....	11
I.1.3.1 Berceau de la race .....	11
I.1.3.2 Description du taurin Ndama .....	11
I.2 Zootechnie .....	16
I.2.1 Mode d'élevage .....	16
I.2.2 Adaptation au milieu .....	17
I.2.2.1 Rusticité .....	17
I.2.2.2 Trypanotolérance .....	17
I.2.3 Paramètres de production .....	18
I.2.3.1 Aptitude bouchère .....	18
I.2.3.2 Aptitude laitière .....	19
I.2.3.3 Aptitude au travail .....	20
I.2.4 Paramètres de reproduction .....	20
I.2.4.1 La puberté .....	20
I.2.4.2 Le cycle sexuel .....	20
I.2.4.3 La gestation et le post-partum .....	21
I.2.5 Amélioration génétique .....	22
CHAPITRE II : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA FEMELLE BOVINE ...	23
II.1 Généralités sur les étapes de la vie sexuelle de la femelle bovine .....	23
II.1.1 La prépuberté .....	23
II.1.2 La puberté .....	23
II.1.3 La période adulte .....	24
II.1.4 La période sénile .....	24
II.2 Le cycle sexuel .....	25
II.2.1 Morphologie cellulaire des organites ovariens durant le cycle.....	25
II.2.1.1 Le Proestrus .....	25
II.2.1.2 L'Oestrus .....	28
II.2.1.3 Le Métoestrus et le Dioestrus .....	30
II.2.2 Modifications comportementales et organiques .....	30
II.2.2.1 Modifications comportementales .....	31
II.2.2.2 Modifications du tractus génital .....	32
II.3 Endocrinologie du cycle oestral .....	32
II.3.1 L'hormone hypothalamique : la GnRH .....	33
II.3.2 Les hormones gonadotropes .....	34

II.3.2.1	Généralités .....	34
II.3.2.2	Les gonadotropines hypophysaires .....	35
II.3.2.2.1	La FSH .....	35
II.3.2.2.2	La LH .....	37
II.3.2.2.3	La Prolactine ou LMTH .....	37
II.3.2.3	Les hormones gonadiques ou génitales .....	38
II.3.2.3.1	Les Oestrogènes .....	38
II.3.2.3.2	La Progestérone .....	41
II.3.2.3.3	La Prostaglandine F2 alpha (PGF2 $\alpha$ ) .....	42
II.3.2.3.4	L'Inhibine .....	42
II.3.2.4	Relations hypothalamo-phypophyso-ovariennes au cours du cycle .....	43
II.4	Facteurs influençant la fonction sexuelle femelle .....	46
II.4.1	Climat-exploitation .....	46
II.4.2	Alimentation-santé .....	46
II.4.3	La trypanosomiase .....	47
II.4.4	Le post-partum .....	48
<b>CHAPITRE III : MAITRISE DE LA REPRODUCTION .....</b>		<b>49</b>
III.1	Détection des chaleurs .....	50
III.1.1	Méthodes visuelles .....	50
III.1.1.1	Détection des chaleurs par observation directe .	50
III.1.2.1	Détection des chaleurs par observation différée à l'aide de marquage .....	50
III.1.2	Méthodes non visuelles .....	51
III.1.2.1	L'examen clinique de l'appareil génital .....	51
III.1.2.2	Les mesures intra-vaginales du pH .....	52
III.1.2.3	Les mesures de la résistance électrique du vestibule .....	52
III.1.2.4	Le dosage d'hormones sexuelles .....	53
III.1.2.5	Utilisation de l'échographe .....	53
III.2	Moyens et méthodes de maîtrise du cycle sexuel..	55
III.2.1	Les moyens .....	55
III.2.1.1	Moyens zootechniques .....	55
III.2.1.2	Moyen "chirurgical" .....	55
III.2.1.3	Moyens médicaux .....	56
III.2.1.3.1	La Progestérone .....	56
III.2.1.3.2	Les Progestagènes .....	56
III.2.1.3.3	Les Oestrogènes .....	59
III.2.1.3.4	Les Prostaglandines .....	59
III.2.1.3.5	La PMSG .....	60
III.2.2	Les méthodes .....	61
III.2.2.1	La synchronisation .....	61
III.2.2.2	L'insémination artificielle .....	61
III.2.2.3	La suroovulation .....	62
III.2.2.4	Le transfert d'embryon .....	63
III.3	L'endocrinologie sexuelle .....	64
III.3.1	Intérêt .....	64
III.3.2	Prélèvements en vue du dosage d'hormones .....	64
III.3.2.1	Le prélèvement sanguin .....	65
III.3.2.2	Le prélèvement de lait .....	65
III.3.3	Les Méthodes de dosage .....	66
III.3.3.1	Les tests biologiques .....	66
III.3.3.2	Les tests physico-chimiques .....	67
III.3.3.2.1	Les méthodes anciennes .....	67
III.3.3.2.2	Les méthodes modernes .....	67
III.3.3.3	Les tests immunoenzymatiques .....	69

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE .....	71
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES .....	72
I.1. Matériel.....	72
I.1.1. Les animaux .....	72
I.1.2. Le matériel de laboratoire .....	72
I.1.3. Médicaments utilisés .....	73
I.1.3.1. Synchro-Mate B <sup>(R)</sup> ou SMB <sup>ND</sup> .....	73
I.1.3.2. Estrumate <sup>(R)1</sup> .....	74
I.1.3.3. Prostavet <sup>(ND)</sup> .....	74
I.1.3.4. Chrono-Gest PMSG 500 <sup>(ND)</sup> .....	75
I.2. Méthodes .....	75
I.2.1. Méthode de synchronisation .....	75
I.2.2. Prélèvement de sang .....	77
I.2.2.1. Modalités .....	77
I.2.2.2. Durée et fréquence .....	77
I.2.3. Dosages hormonaux .....	78
I.3. Résultats attendus .....	78
CHAPITRE II : RESULTATS .....	79
II.1. La synchronisation .....	79
II.1.1. Cycle naturel ou cycle avec "chaleurs naturelles" .....	79
II.1.2. Cycle induit ou cycle avec "chaleurs induites" .....	80
II.2. Cinétique des hormones LH, P4, E <sub>2</sub> -17 $\beta$ .....	82
II.2.1. Cycle naturel .....	82
II.2.2. Cycle induit .....	83
II.3. Détermination des phases du cycle sexuel .....	85
CHAPITRE III : DISCUSSION ET PERSPECTIVES .....	99
III.1. Comparaison des réponses en cycle induit et en cycle naturel .....	99
III.2. Courbes atypiques .....	100
III.2.1. Vache 1 .....	100
III.2.2. Vache 4 durant le cycle naturel .....	100
III.2.3. Vache 6 durant le cycle naturel .....	100
III.3. Discussion .....	101
III.3.1. Synchronisation .....	101
III.3.2. Cinétique des hormones .....	101
III.3.2.1. En période périovulatoire .....	101
III.3.2.1.1. Progestérone .....	101
III.3.2.1.2. Luteinizing hormone .....	102
III.3.2.1.3. Oestradiol-17 $\beta$ .....	102
III.3.2.2. En période post-ovulatoire .....	103
III.3.2.2.1. Progestérone .....	103
III.3.2.2.2. Luteinizing hormone .....	103
III.3.2.2.3. Oestradiol-17 $\beta$ .....	103
III.3.3. Durée du cycle .....	103
III.4. Critiques .....	104
III.5. Perspectives .....	104
CONCLUSION GENERALE .....	106
BIBLIOGRAPHIE .....	109
ANNEXE	

## LISTE DES CARTES ET TABLEAUX

	PAGES
CARTE 1	Répartition des glossines en Afrique..... 9
CARTE 2	Populations bovines et répartition des races .. 10
TABLEAU 1	Classification des bovins trypanotolérants .... 6
TABLEAU 2	Mensurations moyennes corporelles d'animaux âgés de quatre ans ..... 14
TABLEAU 3	Mensurations comparées de différentes races taurines ..... 15
TABLEAU 4	Principales hormones impliquées dans le contrôle du cycle oestral de la vache ..... 33
TABLEAU 5	Tableau récapitulatif des taux d'oestrogènes obtenus par différents auteurs ..... 40
TABLEAU 6	Heures d'émission de la glaire cervicale ..... 81
TABLEAU 7	Qualité de la sécrétion de LH, P4, E <sub>2</sub> -17 $\beta$ durant le cycle naturel ..... 86
TABLEAU 8	Qualité de la sécrétion de LH, P4, E <sub>2</sub> -17 $\beta$ durant le cycle induit ..... 86
TABLEAU 9	Tableau récapitulatif du comportement des vaches durant le cycle naturel et le cycle induit 99
TABLEAU 10	Protocole expérimental du cycle naturel (annexe)
TABLEAU 11	Protocole expérimental du cycle induit (annexe)

## LISTE DES SCHEMAS ET FIGURES

	PAGES
SCHEMA 1 Conditionnement neuro-hormonal et mécanisme de l'ovulation .....	29
SCHEMA 2 Rétroactions des stéroïdes à la fin du cycle .....	45
SCHEMA 3 Méthode de synchronisation .....	76
FIGURE 1 Folliculogenèse .....	26
FIGURE 2 Mécanisme de l'ovulation .....	29
FIGURES 3 et 4 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle naturel Vache 1 .....	88
FIGURES 5 et 6 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle naturel Vache 3 .....	89
FIGURES 7 et 8 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle naturel Vache 4 .....	90
FIGURES 9 et 10 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle naturel Vache 5 .....	91
FIGURES 11 et 12 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle naturel Vache 6 .....	92
FIGURES 13 et 14 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle induit Vache 1 .....	94
FIGURES 15 et 16 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle induit Vache 3 .....	95
FIGURES 17 et 18 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle induit Vache 4 .....	96
FIGURES 19 et 20 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle induit Vache 5 .....	97
FIGURES 21 et 22 Cinétique de P4, LH et E <sub>2</sub> -17β durant le cycle induit Vache 6 .....	98

## I N T R O D U C T I O N

En Afrique, les contraintes majeures de l'élevage sont environnementales et pathologiques.

Dans les zones humides et sub-humides, la dominante est pathologique avec comme chef de file la trypanosomose. Ce fléau sévissant sur le tiers du continent (10 millions de km<sup>2</sup>) demeure une préoccupation de premier ordre face au manque de vaccins, aux limites de la chimiothérapie et de la lutte biologique contre les glossines.

Face au problème du déficit endémique des protéines d'origine animale, il est apparu nécessaire de mettre au point de nouvelles méthodes permettant une utilisation rationnelle de la "zone à tsé-tsé" qui recèle d'importantes potentialités fourragères. A partir de ce moment, la possibilité d'y exploiter des races bovines trypanotolérantes s'offre à nous.

Parmi les races bovines trypanotolérantes, le taurin Ndama se signale comme particulièrement prometteur parce qu'il a un phénotype relativement fixé et il offre des paramètres zootechniques intéressants.

Cependant, avant d'encourager l'exploitation à grande échelle des races trypanocompatibles par le biais de la maîtrise du cycle sexuel, il faudrait que des données plus précises sur la reproduction soient rassemblées. Ainsi, nous apportons notre modeste contribution pour l'atteinte de cet objectif en étudiant la **cinétique des hormones ovariennes (progestérone et oestrogènes) et gonadotrope (LH) et leurs relations avec le cycle sexuel.**

La présente étude sera scindée en deux parties :

- la première partie essentiellement bibliographique sera réservée aux données relatives à la zootechnie du taurin Ndama, à la physiologie de la reproduction et la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle bovine en général ;

- la seconde partie sera consacrée à notre expérimentation réalisée à la clinique de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : ZOOTECHNIE

### I.1. Ethnologie

#### I.1.1. CLASSIFICATION GENERALE DES BOVINS TRYPANOTOLERANTS D'AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

Considéré dans ses rapports avec la trypanosomose, le cheptel bovin africain peut être divisé en deux catégories selon qu'il résiste ou non à l'infection trypanosomienne :

- le bétail zébu (Bos indicus) trypanosensible évite au maximum de pénétrer les zones infestées de glossines ;

- par contre, certaines races peuvent y vivre, elles manifestent une "**résistance**" naturelle à la maladie, ce qui leur a valu le terme "**trypanotolérants**" ou "**trypanocompatibles**". Ces races appartiennent toutes au groupe des taurins (Bos taurus).

Les taurins d'Afrique se différencient morphologiquement des zébus par l'absence de bosse au niveau du garrot, par un dos moins plongeant et par une taille plus petite.

La classification des bovins trypanotolérants d'Afrique occidentale et centrale n'a pas été aisée car il existe de nombreux types intermédiaires (PAGOT, 1974 ; DOMINGO, 1976 ; OUEDRAOGO, 1989). Ces derniers proviennent de brassages multiples de races causés par l'homme soit directement par le biais de croisements soit indirectement du fait de la rencontre de deux ou plusieurs races dans une zone écologique.

La classification proposée par l'équipe d'évaluation du CIPEA -FAO - UNEP en 1979 (tableau n°1) distingue principalement deux rameaux :

- un rameau composé de taurins à longues cornes représenté exclusivement par la race Ndama ;

- un rameau de taurins à courtes cornes (West african short-horns pour les anglo-saxons) comportant :

- un taurin nain à courtes cornes : le Lagunaire,
- un taurin de savane à courtes cornes : le Baoulé.

Un troisième groupe est réservé à la population métissée peuplant les zones de transition entre les aires d'extension du Ndama, du bétail à courtes cornes et des zébus.

**TABLEAU N°1 : CLASSIFICATION DES BOVINS TRYPANOTOLERANTS**  
 Source : Monographie CIPEA ; Bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale 1979)

CLASSE	CATEGORIE, RACE, VARIETE ET SYNONYMES	
I. Ndama	* Ndama	Boenca, N'gabon (Guinée Bissau) Gambian cattle (Gambie) Ndama-petite et Ndama-grande (Sénégal)
II. Taurins à courtes cornes d'Afrique occidentale :		Muturu = Pagan
II.1 Taurins nains à courtes cornes d'Afrique occidentale		
	* Lagune	Lagunaire Bénin, Togo Lagoon cattle (Ghana) Dahomey (Zaire)
II.2 Taurins de savane à courtes cornes d'Afrique occidentale		
	* Baoulé	Lobi
	* Ghano shorthorn	Gold Coast shorthorn
	* Somba	Atacora (Bénin) Mango (Togo)
	* Muturu de savane	
	* Doayo	Namshi, Namji, Poli
	* Bakosi	Bakwiri, Kozi
	* Kapsiki	Kirdi
III. Métis Zébu X taurin = Méri		
III.1 Zébu d'Afrique occidentale X Ndama		
	* Djakoré	Race du Sine
	* Bambara	
III.2 Zébu d'Afrique occidentale X taurins à courtes cornes d'Afrique occidentale		
	* Ghana sanga	
	* Borgou	
	* Keteku	

### I.1.2. REPARTITION DE LA RACE NDAMA

D'une façon générale, la distribution géographique du bétail trypanotolérant est tributaire de la répartition des glossines en Afrique occidentale et centrale (JAHNKE et TACHER, 1979). Carte n°1.

Le biotope occupé est de type soudanien à guinéen caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle de 1200 à 2000 mm. Une végétation de type savane ou forêt.

Les bovins de race Ndama représentent 45 p. 100 des bovins trypanotolérants d'Afrique occidentale et centrale.

En Guinée, ils constituent la quasi-totalité du cheptel bovin (COULOMB, 1976).

Au Sénégal, 70 000 km<sup>2</sup> sur une superficie totale de 196 000 km<sup>2</sup> sont peuplés de glossines (DIAITE et SEYE, 1984). De ce fait, le taurin Ndama, seule race bovine trypanotolérante vivant au Sénégal se rencontre dans cette aire de distribution des mouches tsé-tsé. Il occupe ainsi tout le Sud du pays. (Carte n°2).

Du fait de sa situation, la Gambie aussi compte un cheptel bovin où les Ndama sont majoritaires.

Le Diakoré ou Djakoré produit du croisement Ndama X Gobra (Bos indicus peuplant le Nord du pays) vit à cheval dans les zones de dispersion de ses races parentales.

Il présente également une trypanotolérance intermédiaire.

La race Ndama est également présente dans le Sud-Ouest du Mali, le Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire, en Sierra-Leone, au Libéria, en Guinée Bissau (COULOMB, 1976 ; PAGOT, 1985).

En raison de sa rusticité et de sa trypanotolérance, le taurin Ndama a été introduit en Afrique centrale, au Zaïre en 1927, au Congo en 1948, plus tardivement en République Centrafricaine en 1952 et au Gabon en 1962 (CHOQUEL, 1969).

ECOLE INTER-ETAT  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRES DE DANAN  
BIBLIOTHEQUE

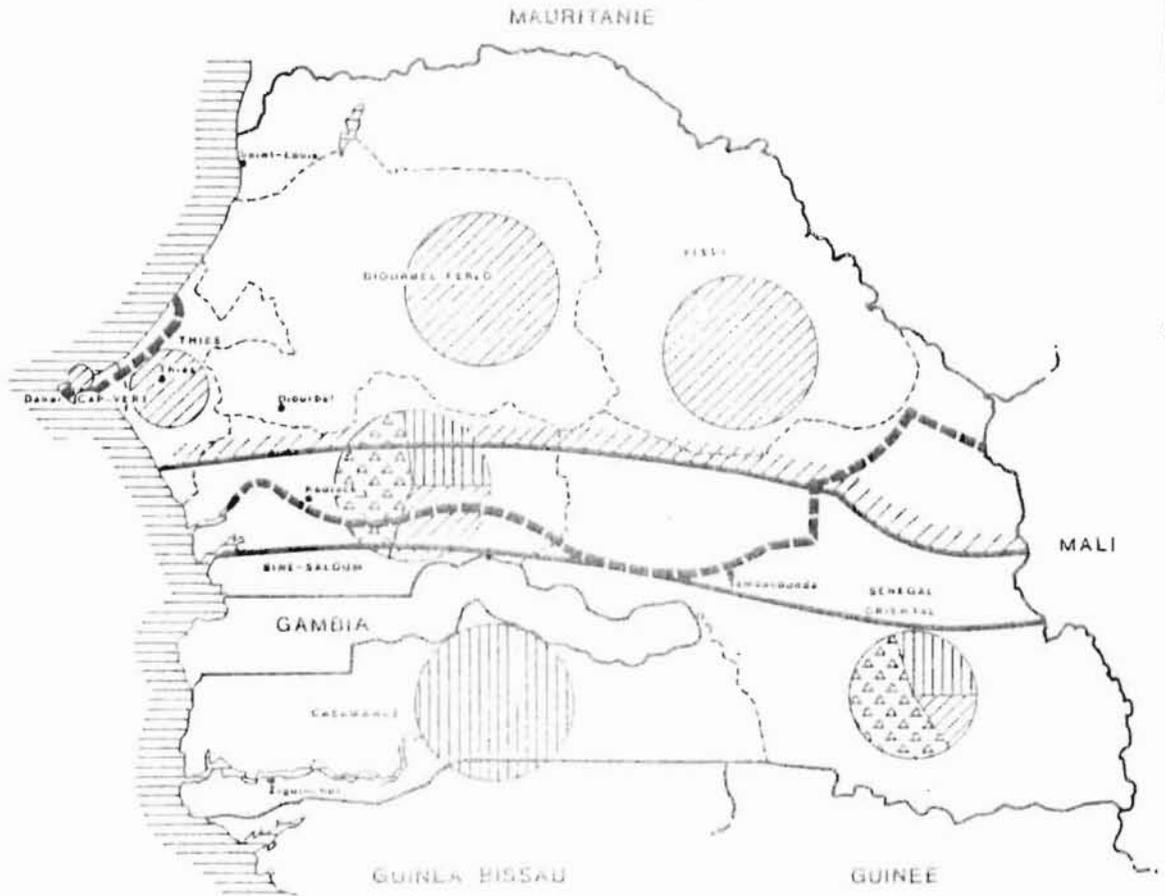
Carte 1 : Répartition des glossines en Afrique  
(Source : CIPEA - FAO - UNEP, 1979)



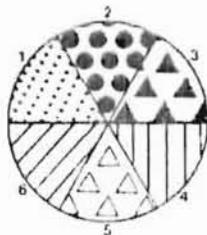
 Groupe palpalis  
 Groupe fuscus  
 Groupe morsitans

Carte 2. : Populations bovines et répartition des races.

(Source : CIPEA- FAO- UNEP, 1979)



- Limite de la zone infestée par les guanos.
- Limite de zone à méris dominants.
- ////// Limite de zone à bétail Zebu dominant.



1. Taurins nains à courtes cornes d'Afrique Occidentale
2. Taurins de savane à courtes cornes d'Afrique Occidentale
3. Méris nains à courtes cornes d'Afrique Occidentale
4. N'Dama
5. Méris Zebu (N'DRI)
6. Zébu

### 1.1.3. LE TAURIN NDAMA

#### 1.1.3.1. Berceau de la race

L'origine du taurin Ndama est très discutée. Il serait originaire du massif montagneux du Fouta Djallon (TOURE, 1977 ; PAGOT, 1985). Certains auteurs comme DOUTRESSOULE (1947), EPSTEIN (1971) ; CURSON et THORTON (1936) ; STEWART (1937) soutiennent que les ancêtres hamitiques du Ndama actuel ont été introduits en Afrique de l'Ouest lors des migrations berbères et qu'un important noyau s'est fixé et développé dans le massif du Fouta Djallon sans doute avant l'arrivée des Peuh (XVII<sup>e</sup> siècle).

Pour CHOQUEL (1969), le taurin Ndama serait issu de la branche orientale de Bos taurus d'Asie orientale qui aurait emprunté le Moyen-Orient, l'Egypte, le Soudan et se concentrerait en fin de chaîne en un noyau important au Fouta Djallon. En faisant la synthèse de ces opinions, il est indéniable que le Fouta Djallon constitue un noyau central à partir duquel la race Ndama aurait diffusé par la suite, en Afrique occidentale dans un premier temps, puis en Afrique centrale avec l'aide de l'homme.

#### 1.1.3.2. Description du taurin Ndama

Les caractéristiques phénotypiques de la race ont été largement décrites par DOUTRESSOULE (1947), COULOMB (1976).

De petite taille, la race Ndama est de type rectiligne, médioligne et eumétrique. Les animaux sont relativement compacts surtout les mâles mais les formes sont harmonieuses et d'une grande finesse chez les femelles.

Le profil facial est droit. La tête est large et forte. Le cornage assez variable est moyen à long avec des formes allant du croissant à la lyre.

Cette dernière est considérée comme la forme classique. Des animaux à cornage atrophie voire même à cornes flottantes, ont été décrits par CAZALBOU et PIERRE (1906) cités par CHOQUEL (1969), PAGOT (1985). Selon EPSTEIN (1971) les mutations génétiques en sont la cause.

Les cornes ont une section ronde, elles sont ambrées avec les extrémités noires.

Les muqueuses sont de couleur variable ; si elles sont claires chez le sujet classique, les animaux à muqueuses noires sont fréquents.

Les poils sont fins et courts. La robe classique est uniforme dans toutes les nuances du flocé au brun. Elle présente toujours des renforcements de ton aux extrémités et s'éclaircit au contraire sous le ventre et à la face interne des membres.

Des robes atypiques ne sont pas rares (GUYE et coll., 1979). On rencontre des individus à robes très foncées pouvant aller jusqu'au noir-franc, pie-noir, pie-fauve mais très rarement blanches de façon uniforme.

La peau est fine et souple ; le fanon modérément développé est surtout apparent chez le taureau. Les membres sont fins, les sabots petits et durs.

Le dimorphisme sexuel est marqué : le taureau est épais, d'allure assez lourde avec une encolure courte et puissante. La femelle est plus fine et d'allure légère ; la mamelle est modeste, les trayons fins.

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

LARRAT, CAMARA, CHALUMEAU (1948) cités par TOURE (1977) distinguent au Sénégal une variété Ndama-grande et une autre

appelée Ndama-petite.

La variété Ndama-grande comporte de nombreux phénotypes se traduisant surtout par des différences dans la coloration de la robe (souvent claire) et des muqueuses. Ces animaux semblent très proches du Gambia dwarf ou Gambia short-horn. Cependant la majorité des sujets présentent de longues cornes disposées en lyre si caractéristiques chez le taurin Ndama.

La variété Ndama-petite, quant à elle, est de format plus réduit. La robe froment est la plus fréquente. Elle représente le Ndama classique de type guinéen. Il est important de signaler que la trypanotolérance des taurins Ndama ne varie pas en fonction de la couleur de la robe. La supériorité que proclament les importateurs de bovins Ndama pour la robe fauve ne se retrouve sur aucun des paramètres hématologiques et parasitologiques mais relève seulement d'un point de vue esthétique (DIAITE et SEYE, 1985).

Les mensurations corporelles de la Ndama sont moyennes, cependant supérieures à celles des autres taurins trypanotolérants (tableau n°2).

TABLEAU N°2 : MENSURATIONS MOYENNES CORPORELLES D'ANIMAUX AGES DE QUATRE ANS (Source : PAGOT, 1985)

	MALES	FEMELLES
Poids (kg)	328,6±20 (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)

Le poids moyen chez les sujets adultes varie entre 330 kg chez le mâle et 250 kg pour les femelles (COULOMB, 1976).

Les rapports de différentes mensurations corporelles permettent de caractériser la race N'dama comparativement à d'autres races: africaine (Baoulé) ou européennes (Charolais, Limousin). (Tableau n°3).

TABLEAU N°3 : MENSURATIONS COMPAREES DE DIFFERENTES RACES  
TAURINES (Source : PACOP, 1985)

RAPPORTS	NDAMA	BAOULE	CHAROLAIS	LIMOUSIN
<u>Mâles</u>				
LSI/PT	0,89	0,86	0,74	0,73
PT/HG	1,41	1,40	1,70	1,69
LSI/HG	1,25	1,21	1,26	1,23
IH/LG	0,85	0,81	1,10	1,10
<u>Femelles</u>				
LSI/PT	0,90	0,87	0,81	0,82
PT/HG	1,38	1,35	1,3	1,47
LSI/HG	1,24	1,18	1,23	1,21
IH/LC	0,88	0,82	1,07	1,02

LSI : Longueur scapulo-ischiale

PT : Périmètre thoracique

HG : Hauteur au garrot

LH : Largeur aux hanches

LC : Longueur de la croupe

Ainsi il apparaît que la race Ndama est légèrement moins compacte que la race Baoulé (longueur scapulo-ischiale/hauteur au garrot) , elle l'est très sensiblement moins que les races à viande hautement spécialisées que sont le Charolais et le Limousin.

Le taurin Ndama est légèrement moins étroit de l'arrière que la race Baoulé (largeur aux hanches/longueur de la croupe), elle l'est aussi très sensiblement plus que le Charolais et le Limousin.

Par contre le profil général (longueur scapulo-ischiale/hauteur au garrot) est très proche chez les quatre races (LANDAIS, 1983a; PAGOT, 1985).

## I.2. Zootechnie

### 1.2.1. MODE D'ELEVAGE

En général, l'élevage du Ndama en milieu traditionnel est sédentaire. Il y a seulement deux zones de pâturage : l'une de saison sèche et l'autre de saison de pluies.

Pendant la saison des cultures, les animaux pâturent sur les jachères et les zones non cultivées. En saison sèche, les animaux sont ramenés dans les zones de culture où ils consomment les résidus de récolte. Ils exploitent également durant cette période les bas-fonds, les rizières et diverses zones auxquelles ils n'ont pas accès en saison de pluies. Cette pratique dénommée "**tapade**" (CHOQUEL, 1969) montre bien l'intégration des résidus de récolte dans l'alimentation animale.

Le troupeau est rassemblé le soir à proximité du village, la traite est systématique en élevage peulh car le lait contribue à l'alimentation de la famille, une partie néanmoins sera commercialisée sous forme de lait caillé ou de "beurre de vache". L'éleveur Peulh possède en général un troupeau assez important (50 à 150 têtes) composé d'un fort pourcentage de vaches. Ce bétail représente pour lui plus un bien social qu'un bien économique. Chez les ethnies autres que les Peulhs, les animaux sont moins gardés, la divagation est de règle, car les animaux sont à la charge des enfants.

Si toutefois un berger est recruté, il est souvent Peulh et le lait fait partie de sa rémunération.

### I.2.2. ADAPTATION AU MILIEU

#### I.2.2.1. Rusticité

La race Ndama, comme tous les bovins trypanotolérants, est parfaitement adaptée aux écosystèmes dans lesquels elle vit.

Le format, les besoins en eau réduits le fait qu'une meilleure croissance pondérale puisse être obtenue en laissant seulement les animaux sur pâturage naturel amélioré par Stylosanthes sans complémentation, traduisent sans nul doute la rusticité du taurin Ndama (FACOT et DELAINE, 1958 ; JOUVE et LETENNEUR, 1972 ; TOURE, 1977).

La bonne adaptation de ce bétail à son biotope est connue depuis fort longtemps (STEWART, 1934 cité par EPSTEIN, 1971 ; LANDAIS, 1983). En plus de la trypanosomiase, le Ndama et le taurin à courtes cornes d'Afrique occidentale sont également plus résistants à la streptothricose qui est latente en Afrique occidentale (COLEMAN, 1957 ; OBEID, 1973 ; ROBERTS et GRAY, 1973 cités dans le Rapport CIPEA-FAO-UNEP, 1979). Ils semblent plus résistants que le zébu à d'autres maladies telles que la péripneumonie et certaines maladies transmises par les tiques.

#### I.2.2.2. Trypanotolérance

Elle a été décrite depuis fort longtemps par un bon nombre d'auteurs : PIERRE (1906) ; CAZALLEGU (1906) ; STEWART (1937) ; CATES (1952) ; CHANDLER (1958) ; DEBOWITZ (1959) cités par CHOQUEL (1969) ; TOURE (1977)

La trypanotolérance peut se définir comme une propriété biologique héréditaire qui permet à certaines espèces, races ou

individus de vivre normalement dans un milieu naturel infectant, en hébergeant des trypanosomoses pathogènes sans présenter de signes cliniques de la maladie.

La trypanotolérance ne peut être considérée comme une propriété permanente sûre, que dans des conditions bien définies: "pureté" raciale des animaux élevés dans leur biotope d'origine, dans des conditions alimentaires et sanitaires satisfaisantes (COULOMB et coll., 1977).

Certaines différences génétiques entre Ndama et Zébu semblent être corrélées avec la trypanotolérance naturelle :

- la race Ndama pure (de même que Muturu et Lagunaire) ne possède que l'hémoglobine de type A, contrairement au Zébu chez qui l'on trouve toujours au moins deux types d'hémoglobine : type A et B quelquefois avec l'hémoglobine C (PETIT, 1974). Il ne semble pas y avoir de race bovine trypanotolérante en dehors des taurins à hémoglobine AA et la corrélation est certaine (TOURE, 1977) ;
- qualitativement et quantitativement les anticorps fabriqués par le taurin Ndama contre les trypanosomes sont supérieurs à ceux que synthétisent les Zébus (PETIT, 1974) ;
- le taurin Ndama utilise mieux que le zébu les rations contenant peu de cellulose et des quantités importantes d'extractif non azoté (TOURE, 1977).

### 1.2.3. PARAMETRES DE PRODUCTION

#### 1.2.3.1. Aptitude bouchère

Les taurins Ndama ont une conformation pour la production de viande. Cette aptitude leur a été unanimement reconnue surtout dans les pays où l'implantation du Ndama est récente (PAGOT, 1985).

Poids des carcasses et rendements obtenus varient avec l'âge, le mode d'élevage, mais surtout avec l'état de finition des animaux (COULOMB, 1976 ; NTEGEYIBIZAZA, 1991).

Au Sénégal, dans les conditions écologiques, GAUDEFROY-DESMOMBYNES (1961) signale que la croissance des Ndama est lente et irrégulière : les boeufs ne sont "faits" qu'à cinq ans, les femelles à trois ans et le développement complet n'est atteint respectivement qu'à sept et six ans.

GUEYE, PICHON, BAYO (1981) indiquent que le rendement moyen de la carcasse chez la femelle et le mâle est respectivement 38,9 p. 100 et 48,7 p. 100 ; toutefois, un animal bien alimenté peut avoir un rendement de 52 p. 100 à 54 p. 100, ce qui est assez satisfaisant.

#### 1.2.3.2. Aptitude laitière

La femelle Ndama n'est pas une bonne laitière, même bien alimentée, la production avoisine deux litres par jour. FALL (1987) cite un rendement laitier moyen de 313 kg pour des vaches pesant en moyenne 230 kg durant 10 mois de lactation.

Le pic de lactation est obtenu au cours du premier mois et plus de la moitié de la production totale se fait dans les trois premiers mois (HOSTE et coll., 1982).

Durant la saison sèche fraîche (décembre, janvier, février), les lactations sont à leur niveau le plus élevé (GAUDEFROY-DESMOMBYNES, 1961).

La teneur en matières grasses du lait est élevée ; CLEMENSAT et RIVIERE cités par COULOMB (1976) indiquent une teneur moyenne de  $47,5 \pm 1,5$  g.l.

Le croisement Ndama X Jersey vise essentiellement à augmenter la production laitière des femelles Ndama (COULOMB et coll. 1971).

#### I.2.3.3. Aptitude au travail

Les taurins Ndama sont utilisables pour le travail mais leur format, le caractère lourd des sols dans la zone d'emprise limite les possibilités dans ce domaine.

Le Djakoré est plus prisé pour le charroi et le labour au Sénégal.

La fumure 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.

#### I.2.4. PARAMETRES DE REPRODUCTION

##### I.2.4.1. La puberté

Plus la croissance est lente, plus l'âge de la puberté est retardé.

L'âge de la puberté chez la génisse est en moyenne de 11,8 mois (RALAMBOFIRINGA, 1975).

COULOMB (1976) soutient que la femelle est pubère à partir d'un poids vif de 200 kg (soit plus de 2/3 du poids d'adulte) correspondant en moyenne à l'âge de 27-28 mois.

##### I.2.4.2. Le cycle sexuel

L'activité sexuelle est continue au cours de l'année. La longueur du cycle oestral varie entre 21 à 23 jours avec une

moyenne de  $22,1 \pm 0,6$  jours (RALAMBOFIRINGA, 1975 ; LANDAIS, 1983b).

La durée de l'oestrus est de 8 à 9 heures ; certaines femelles peuvent présenter un oestrus plus long (LANDAIS, 1983b).

Les chaleurs, dans leur expression, sont de faible intensité dans la majorité des observations ; ce qui nous amène à parler de "chaleurs-discrètes" chez la femelle Ndama. L'amélioration du niveau nutritionnel de la femelle augmente la fréquence et l'intensité des chaleurs (TRAORE et BAKO, 1984).

L'ovulation se produit 22 à 23 heures après le début des chaleurs (RALAMBOFIRINGA, 1975).

#### 1.2.4.3. La gestation et le post-partum

Les durées présumées de gestation varient de 275 à 352 jours (RALAMBOFIRINGA, 1975).

Sur 40 observations, COULOMB (1976) retient une durée de gestation de  $284,7 \pm 1,7$  jours, quant à LANDAIS (1983), il estime cette durée à  $288,2 \pm 6,8$  jours

Les difficultés de vêlage sont extrêmement rares chez la parturiente Ndama.

L'âge moyen au premier vêlage est de 36 mois (COULOMB, 1976); au Centre de Recherches Zootechniques (C.R.Z.) de Kolda, Sénégal, NTEGEYIBIZAZA (1991) indique qu'il est de 42,3 mois, soit 3,5 ans. La durée de l'involution utérine est plus longue que celle observée chez la femelle Gobra (29 jours).

En post-partum, il semble nécessaire d'observer une période de 2 mois et demi voire 3 mois (MBAYE, TRAORE et WADE, 1986).

Les poids à la naissance enregistrés au Centre de Recherche de Minankro-Bouaké en Côte d'Ivoire sont de 17,7 kg pour les mâles,

16,7 kg pour les femelles.

Le sevrage est tardif en milieu traditionnel. L'intervalle entre vêlages est de  $420,8 \pm 9$  jours (COULOMB, 1976). Elevées dans de bonnes conditions d'alimentation et d'entretien, les vaches Ndama peuvent jusqu'à un âge avancé (plus de 14 ou 15 ans) donner et élever correctement des veaux.

#### I.2.5. AMELIORATION GENETIQUE

L'intérêt que laisse entrevoir le taurin ndama à travers ses paramètres de production et reproduction fait qu'à l'heure actuelle les centres de recherches zootechniques en Afrique s'attèlent plus que jamais à mieux connaître la race dans le souci majeur d'augmenter la population et d'améliorer ses productions.

C'est ainsi qu'au Centre de Minankro-Bouaké en Côte d'Ivoire, le croisement Ndama X Jersiais a été réalisé dans le but principal d'augmenter la production laitière. Le C.R.Z. de Kolda s'engage dans l'amélioration des taureaux Ndama par le biais de la sélection (progeny-test) (FALL, 1987 ; NTEGEYIBIZAZA, 1991). Au Mali, le Centre national de recherches zootechniques de Sotuba - Bamako sélectionne et croise les taureaux Ndama avec d'autres races étrangères (Montbelliarde, Brahma, Jersiaise) afin d'augmenter la productivité (lait, viande).

Les qualités de la race sont intéressantes à considérer. Il semble qu'avec une zootechnie bien conduite, procédant par sélection, multiplication en race pure, croisement pour les besoins en lait et travail ménerait à un développement de l'élevage Ndama dans plusieurs pays africains.

## CHAPITRE II : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA FEMELLE BOVINE

---

---

Quelques rappels sur la physiologie de la reproduction nous permettront de mieux aborder dans le chapitre suivant la maîtrise du cycle sexuel.

### II.1. Généralités sur les étapes de la vie sexuelle de la femelle bovine

Chronologiquement, quatre périodes essentielles forment la vie sexuelle de la femelle mammifère, il s'agit de la prépuberté, la puberté, la période adulte et la période sénile.

#### II.1.1. LA PREPUBERTE

Dès la vie foetale, les ovaires au nombre de deux ne portent que des follicules primordiaux. Le nombre moyen de ces organites serait de 68 000 à la naissance selon ERICKSON (1966) cité par BEDOYA (1982).

Les voies génitales sont peu développées. Il en sera ainsi jusqu'à la puberté.

#### II.1.2. LA PUBERTE

Elle débute à partir de la première maturation d'un follicule primordial en follicule de DE GRAAF. Ce dernier sera responsable

de la première ponte ovulaire : dès lors la vie reproductrice de la vache espèce à activité sexuelle continue sera régie par une succession de cycles pendant la période adulte.

Durant la puberté les organes génitaux et les organes sexuels secondaires se développent. La femelle devient ainsi apte à la reproduction.

#### II.1.3. LA PERIODE ADULTE

Pendant cette période les follicules primordiaux s'accroissent les uns après les autres. Certains d'entre eux arrivent à maturité au cours des cycles oestriques mais la grande majorité dégénère et subit l'atrésie. Généralement, par cycle, un seul follicule arrive à maturité.

La vache est une espèce polyoestrienne à ovulation spontanée. Les cycles oestriques réguliers seraient interrompus à des fins économiques et pour la pérennité de la race par de fréquentes gestations.

L'ovaire droit ovule plus fréquemment que l'ovaire gauche dans un rapport de 60 p. 100 (contre 40 p. 100) (DELATE, 1976).

La gestation d'une durée de 9 mois environ aboutit à la naissance d'un veau unique, les gestations gémellaires étant peu fréquentes voire rares.

#### II.1.4. LA PERIODE SENILE

Correspondant à la ménopause chez la femme, la période sénile est caractérisée par un arrêt de l'aptitude à se reproduire. Dans nos élevages, ce stade est rarement atteint car les vaches sont réformées avant la présumée période.

## II.2. Le cycle sexuel

Le cycle oestral, encore appelé cycle sexuel peut se définir comme l'ensemble des modifications cycliques, psychiques (comportementales), anatomiques et hormonales que subit la femelle pubère de façon régulière.

En dehors de toute gestation et de toute pathologie, la cyclicité qui est de 21 jours chez la primipare, 20 jours chez la génisse se caractérise par la succession périodique d'évènements biologiques correspondant à différents stades de l'activité ovarienne : le Proestrus, l'Oestrus, la Métoestrus et le Dioestrus.

### II.2.1. MORPHOLOGIE CELLULAIRE DES OEGANITES OVARIENS DURANT LE CYCLE

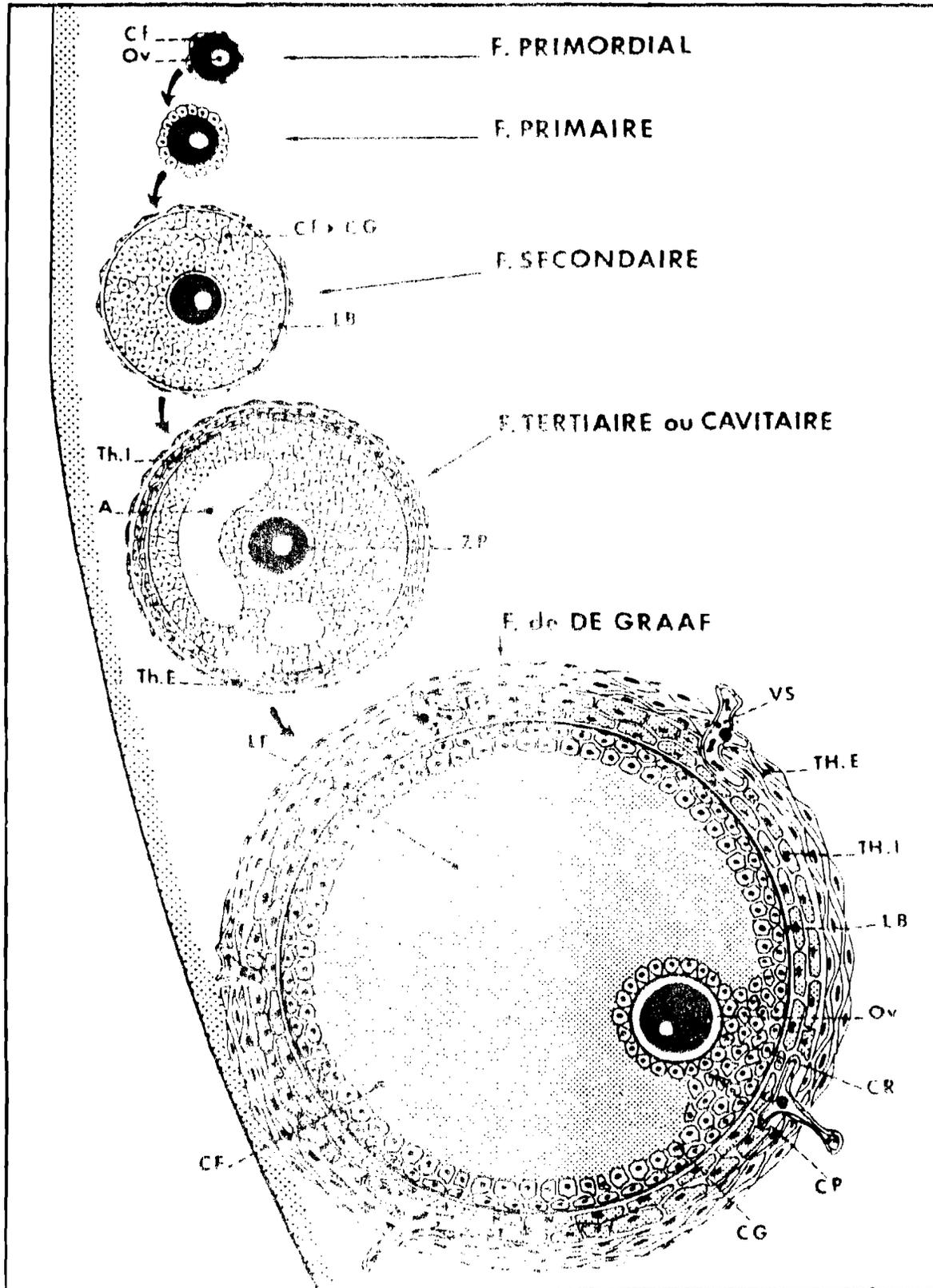
#### II.2.1.1. Le Proestrus

Le Proestrus couvre une période de 3 à 4 jours. En moyenne chez le Zébu Gobra et le taurin Ndama, il dure respectivement  $6,6 \pm 1,14$  jours ( $n=5$ ) et  $5,36 \pm 1,19$  jours ( $n=8$ ) (NDIAYE, 1990).

Le follicule primordial composé de l'ovocyte II entouré d'une couche simple de cellules dites folliculeuses constitue le point de départ de la folliculogénèse.

Par la division de ses cellules périphériques, ce follicule primordial se transforme en follicule secondaire de diamètre plus grand. Les cellules folliculeuses se disposant en plusieurs couches autour de l'ovocyte, forme la granuleuse ou la granulosa (figure 1.).

**Fig. 1:** — Folliculogénèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf en passant par les stades intermédiaires de follicule primaire, secondaire et tertiaire. A, antrum; Cf, cellules folliculocuses; CF, cavité folliculaire; CG, cellule de la granulosa; CP, cumulus proliqer; CR, corona radiata; LB, lame basale; LF, liquor folliculi; Ov, ovocyte; TH E, theque externe, TH I, theque interne; VS, vaisseau sanguin, ZP, zone pel-  
lucide  
(SOURCE : VAISSAIRE, 1972)



Le follicule tertiaire faisant suite au follicule secondaire ménage une cavité dite "antrum", on parle aussi de follicule mûr ou follicule de DE GRAAF.

Ce follicule mûr comporte deux thèques qui, du fait de leur emplacement, sont nommées "thèque interne" et "thèque externe". La thèque interne sécrète les oestrogènes, elle constitue une véritable glande endocrine.

Le liquide folliculaire contenu dans l'antrum est sécrété par les cellules folliculeuses et les cellules thecales. Il est riche en hormones stéroïdiennes (progestérone, oestradiol, testostérone), en protéines, lipides et en mucopolysaccharides: ceci expliquerait sa viscosité selon ODEBLAD (1954) cité par VAISSAIRE (1977).

En ce qui concerne la folliculogénèse, deux vagues de croissance folliculaire ont été observées pendant le cycle oestral chez la vache : la première entre le 3e et 4e jour et la deuxième entre le 12e et 14e jour.

La première vague est inhibée par la croissance de la concentration de la progestérone. Selon BANE et RAJAKOSKI (1961) cités par BEDOYA (1982) le follicule destiné à l'ovulation provient de la deuxième vague.

A l'opposé de cela, les résultats de CHOUDARY et coll. (1968) cité par BEDOYA (1982) indiquent que la croissance des follicules est continuelle et indépendante de la période du cycle.

Les follicules ne pouvant ovuler, subissent l'atrésie. BYSKOV (1979) définit l'atrésie comme étant un processus par lequel la plupart des follicules ovariens perdent leur intégrité ; l'ovocyte est expulsé par un moyen autre que l'ovulation. La proportion de follicules normaux est estimée à 23,7 p. 100 et les follicules atrésiques à 76,3 p. 100 au cours du cycle reproducteur.

### II.2.1.2. L'oestrus

Cette période comporte l'ovulation ou ponte ovulaire. C'est la mise en liberté de l'ovule après la rupture du follicule mûr au niveau du stigma.

Le mécanisme a été bien décrit par VALSSAIRE (1972). (figure n°2 et schéma n°1).

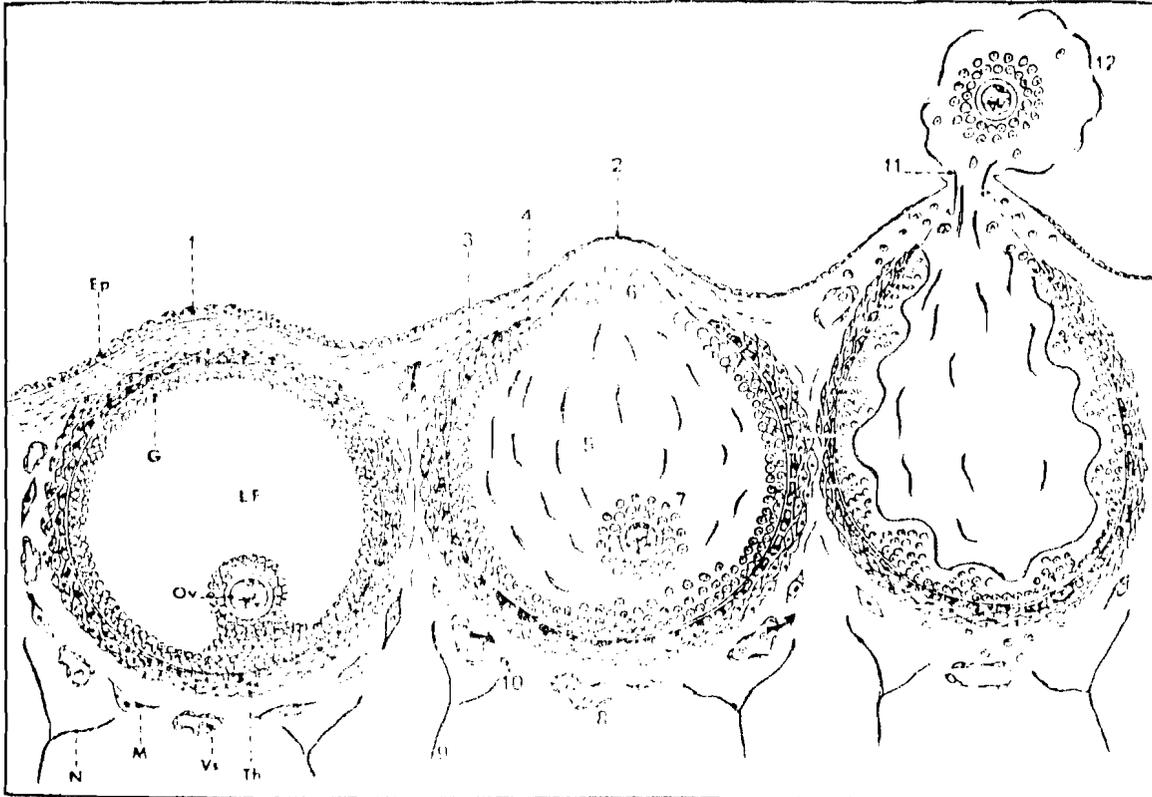
L'ovulation représente l'aboutissement de la maturation folliculaire. Seuls les gros follicules (taille supérieure ou égale à 10 mm) ovulent (STATCMILLER, 1982), ils peuvent être identifiés trois jours avant l'ovulation. L'oestrus a une durée brève : 16 heures selon DELATE (1976), 18 à 19 heures pour BUFFIERE (1972).

L'ovulation survient en moyenne 10 à 11 heures après la fin de l'oestrus (BUFFIERE, 1972 ; BALAMBOPIRENCA, 1975 ; CHRISTENSON et coll., 1975) montrent la relation qui existe entre le pic ovulatoire, l'ovulation proprement dite et les chaleurs.

Les diverses modifications observées particulièrement durant l'oestrus (ceux qui leur a valu la dénomination "manifestations oestrales") sont très importantes à considérer car elles indiquent le moment opportun où la femelle devra être saillie ou inséminée.

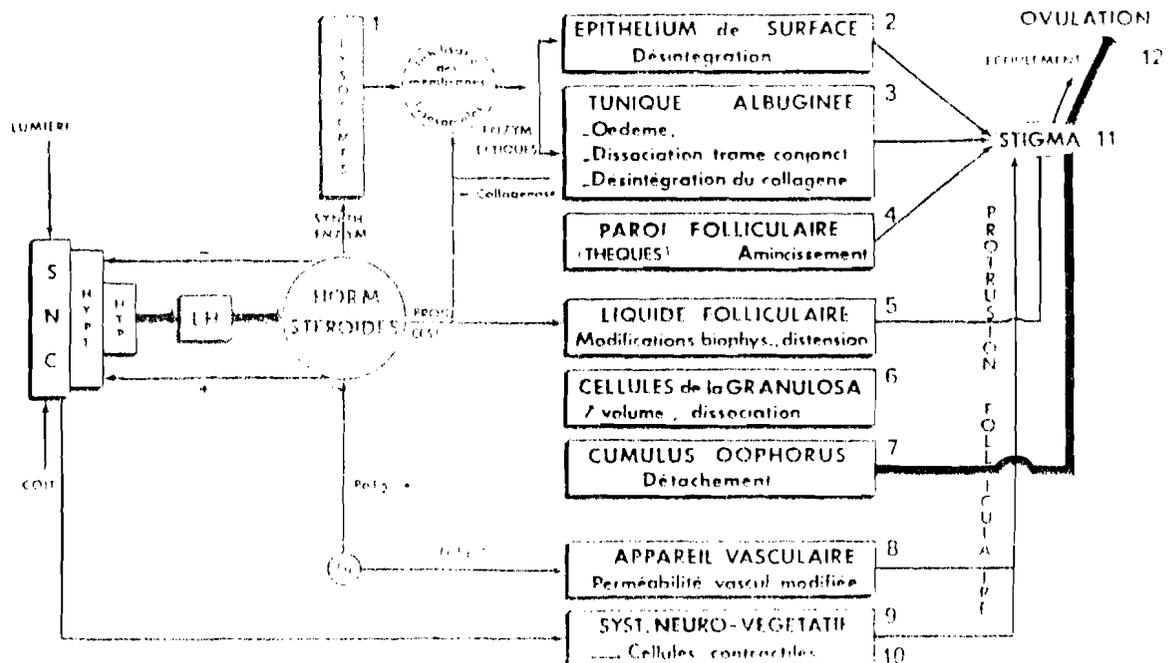
**FIG. 2 :** Mécanismes de l'ovulation. Le follicule mûr bombe à la surface de l'ovaire. L'ovocyte se détache, la pari folliculaire se désintègre et l'épithélium germinatif s'amincit. Une rupture se produit à l'apex et l'ovocyte est expulsé. Ep. épithélium germinatif; G. granulosa; LF, liquide folliculaire; M, cellule myoïde; N, fibre nerveuse; Ov, ovocyte; R, iléocoele; V, vaisseau sanguin (Secchi, 1976).

(Source: Vaissaire, 1972)



**SCH. 1 :** Conditionnement neuro-hormonal et mécanisme de l'ovulation

(Source: Vaissaire, 1972)



### II.2.1.3. Le Métoestrus et le Dioestrus

Les cellules du follicule rompu se chargent de lutéine (pigment caroténoïde). On assiste ainsi à l'élaboration d'une glande endocrine : le corps jaune ou Corpus luteum sécrétant essentiellement la progestérone.

Le corps jaune a une évolution variable suivant que l'ovulation a été suivie ou non de gestation. Dans le premier cas, on parlera de corps jaune gestatif assurant la sécrétion de la progestérone avant que le placenta ne prenne le relais. Dans le second cas, le corps jaune est dit périodique. Après un temps d'activité de l'ordre de 16 jours environ selon CHATELIER (1972) cité par VAISSAIRE (1972), ce corps jaune va régresser vers le jour 17 ou 18 du cycle en corps blanc ou Corpus albicans, grâce à la PGF<sub>2</sub> produite par l'utérus. Cette propriété lutéolytique de l'utérus est neutralisée chez la femelle gestante (HEAP et coll., 1976).

Le Métoestrus et le Dioestrus réunissent à eux deux une période de 16 jours (DELATE, 1976),  $16,66 \pm 2,66$  jours (n=6) chez le Zébu Gobra,  $15,46 \pm 10,5$  jours (n=13) et chez le Ndama selon les travaux de NDIAYE (1990).

### II.2.2. MODIFICATIONS COMPORTEMENTALES ET ORGANIQUES

Durant tout le cycle oestral, hormis la période oestrale, la vache ne présente aucune modification comportementale. Considérant ce fait, l'oestrus peut être défini comme l'ensemble des modifications périodiques du comportement, des organes génitaux de la femelle permettant sa copulation et sa fécondité, une telle femelle est dite "en chaleurs".

#### II.2.2.1. Modifications comportementales

Les "chaleurs" constituent un état physiologique des femelles de mammifère qui les pousse à rechercher l'accouplement, on parle également de femelle en folie, en rut.

Durant cette période d'activité intense, la femelle présente différents signes dont : l'agitation, un appétit capricieux, une pollakiurie, modification du port de la queue, un prurit génital, le flehmen, des tentatives de chevauchement des autres femelles, une diminution de la production laitière chez les femelles allaitantes. Ces signes ne sont pas toujours constants.

Sont considérées comme étant en oestrus, les femelles qui acceptent d'être chevauchées par leurs congénères mâles ou femelles car l'immobilité de la vache au chevauchement est le seul signe constant (WEBER, 1911 ; MYLREA et BEILHARTZ, 1964 ; WILLIANSO, 1972) cités par GOFFAUX (1974).

La fixation élective des oestrogènes sur certains neurones situés en majorité dans l'hypothalamus antérieur apparaît directement responsable du comportement oestral selon GOFFAUX (1974).

Par ailleurs, il est vraisemblable que la fin des chaleurs n'est pas due à une altération de la réactivité cérébrale mais à la chute du niveau d'oestrogènes plusieurs heures auparavant.

Certaines femelles en oestrus ne présentent pas de signes comportementaux, on parlera de "chaleurs silencieuses" ou de "silent-heat" pour les anglosaxons ; un déséquilibre hormonal (FSH et LH) serait responsable de ce phénomène (RALAMBOFIRINGA, 1975). De même l'anoestrus des génisses semble être causé par une baisse de la sécrétion d'hormones (BECKERS et coll. 1989). Il existe aussi des chaleurs anovulatoires.

#### II.2.2.2. Modifications du tractus génital

Hyperhémie, hypertrophie, phénomènes sécrétoires et mouvements de contraction de la musculature, telles sont les grandes manifestations qui se déroulent tout le long du tractus génital pendant la phase oestrogénique.

La phase progestéronique entraîne la régression des phénomènes précédents.

Le signe extérieur de toutes ces manifestations est l'émission de la glaire cervicale.

Cette glaire cervicale est une sérosité transparente, filante souillant la queue de la femelle, des traces peuvent se retrouver sur les flancs.

Chez certaines femelles et le plus souvent chez la génisse que chez la vache, un écoulement légèrement sanguinolent survient vers le 2<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> jour qui suit l'oestrus. La signification et la cause exacte de cette hémorragie ne sont pas précisées (DERIVAUX, 1958).

### II.3. Endocrinologie du cycle oestral

Le développement, le fonctionnement et les modifications importantes dont le tractus génital est le siège au cours de la vie sexuelle, dépendent de la production et de l'équilibre entre les hormones : hypothalamiques (Gn RH), hypophysaires (LH, FSH), stéroïdiennes (oestrogènes, progestérone), la lutéolysine (tableau n°4).

TABLEAU N°4 : PRINCIPALES HORMONES IMPLIQUEES DANS LE CONTROLE DU CYCLE OESTRAL DE LA VACHE : (Source : BOUSQUET, 1989)

ORGANE	HORMONE	FONCTION
Hypothalamus	GnRH	Provoque le relâchement de la LH et de la FSH
Pituitaire antérieure	FSH	Stimule la croissance folliculaire
	LH	Induit la maturation finale et l'ovulation du follicule ainsi que le maintien du C.L.
Corpus luteum (C.L)	Progestérone	Relâchement de l'utérus, sécrétions utérines et contrôle la sécrétion de LH
Follicules ovariens	Oestrogènes	Contrôle la sécrétion de LH et de FSH, stimule la sécrétion de PGF, augmente la circulation sanguine du système génital
	Inhibine	Inhibe la sécrétion de FSH
Utérus	PGF2 $\alpha$	Induit la régression du C.L

#### I.3.1. L'HORMONE HYPOTHALAMIQUE LA GnRH

Ce décapeptide dont le poids moléculaire est compris entre 200 et 1400 fait partie des substances auxquelles est réservée l'appellation de "releasing factor" ou "hormones hypothalamiques".

Ces "realising factor" sont élaborés au niveau des noyaux paraventriculaires et arqués, ils parviennent au parenchyme hypophysaire par la voie du système-porte hypophysaire (ECTORS et DERIVAUX, 1980). Le relachement de la gonadolibérine par l'hypothalamus se fait sous forme de pulsations toutes les 50 mn (BOUSQUET, 1989).

L'étude cinétique de l'hormone révèle une montée brutale au début de l'oestrus puis un plateau (6 ng.ml pendant 8 heures) avant la chute du niveau. Ce plateau selon JUSTISZ et KERDELHUE (1974) cités par THIBIER (1976) est concomitant à l'élévation de FSH et LH.

### II.3.2. LES HORMONES GONADOTROPES

#### II.3.2.1. Généralités

Les gonadotropines ou hormones gonadotropes sont sécrétées par la partie antérieure de l'hypophyse et chez certaines espèces par le placenta. Ceci nous conduit donc au classement suivant :

- Les gonadotropines hypophysaires qui comprennent :
  - . la Follitropine ou Follicle Stimulating Hormone (FSH)
  - . la Lutropine ou Luteinizing Hormone (L.H).
  - . la prolactine ou Luteo-mammotropie hormone (LMTH).

- Les gonadotropines placentaires qui sont :

- . la HCG ou Human Chorionic Gonadotropin

Présente dans l'urine de femme enceinte, l'HCG est une glycoprotéine sécrétée par le syncytiotrophoblaste. Elle possède des propriétés se rapprochant de celles de la LH. La sécrétion en grande quantité de cette hormone chez la femme présume un état gravidique. Cette sécrétion est maximale à deux mois et demi puis un plateau est observé jusqu'à l'accouchement. Quatre jours après ce dernier l'hormone est à l'état de traces dans l'organisme (MERGER, LEVY et MELCHIOR, 1985).

. la PMSG ou Pregnant Mare Serum Gonadotropin

Elle est sécrétée par les cupules endométriales de la jument gravide à partir du 45e au 110e jour de gestation. La PMSG a des propriétés FSH mimétiques. En effet elle réduit l'atrésie et accélère en même temps la croissance des follicules (MAULEON et CHUPIN 1976).

Dans ce chapitre, nous nous intéressons surtout aux gonadotropines hypophysaires et plus particulièrement à leur cinétique. Cependant dans la maîtrise de la reproduction, les gonadotropines placentaires auront une importance considérable.

#### II.3.2.2. Les gonadotropines hypophysaires

Sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse, les hormones hypophysaires gonadotropes chez la vache sont essentiellement la FSH et la LH. Toutes deux de nature glycoprotidique, LH et FSH sont impliquées aussi bien dans la maturation et la libération des gamètes que dans la stimulation de la sécrétion des hormones gonadiques.

Leur sécrétion se caractérise au niveau du courant sanguin périphérique par d'une part, un niveau de base pendant la quasi-totalité du cycle et d'autre part, par un pic de grande amplitude au moment des chaleurs. On parle alors de "décharge ovulante".

Les travaux d'AHREN et RUBINSTEIN cités par DELATE (1976) démontrent de manière explicite le mode d'action des gonadotropines.

##### II.3.2.2.1. **La FSH**

Elle active la division des cellules folliculeuses et la croissance de l'épithélium de germination. En association avec la LH, la FSH favorise la production d'oestrogènes par la thèque interne du follicule (BRYNER et coll. 1990).

L'étude cinétique de cette hormone dans le sang montre contrairement à la LH deux pics de FSH :

- un premier pic se situant à 6 ng.ml a lieu 12 jours avant les chaleurs selon AKBAR, REICHERT, DUNN, KALTENBACH, WISWENDER (1974) cités par DELATE (1976). Ce pic responsable de la maturation d'un follicule secondaire en follicule mûr s'étalerait sur 6 jours avec une phase ascendante et descendante beaucoup plus lentes.
- le second pic de FSH synchrone de celui de LH correspond aux chaleurs. Le taux de FSH y est nettement plus élevé que durant le premier pic. Cependant, il chute brutalement le jour qui suit l'ovulation. L'inhibine semble y être impliquée.

DESOUTTER et coll. (1983), à partir de travaux effectués sur la femelle zébu pakistanaise, trouvent pour ce second pic de FSH une durée de 8 heures avec une amplitude de 38 µg.ml.

Hormis les deux pics, la concentration basale de FSH chez la vache varie largement en fonction des auteurs et des méthodes de dosage utilisées.

C'est ainsi que le dosage radioimmunologique, selon une méthode en système homologue mise au point par CHENG (1978) cité par DESOUTTER et coll. (1983) trouve que le niveau de base de FSH est d'environ 19 µg.ml.

Un dosage hétérologue (anti-FSH ovin et hormone marquée FSH rat) révèle un taux plasmatique basal de 112,4 ng.ml (ECTORS et DERIVAUX, 1980).

#### II.3.2.2.2. La LH

L'hormone LH conditionne la maturation folliculaire, stimule l'ovulation et induit la formation du corps jaune. Sa sécrétion se fait de manière pulsatile. L'étude de la cinétique de LH dans le courant sanguin de la vache ne révèle qu'un seul pic précédant l'ovulation.

La valeur du pic qu'obtiennent différents auteurs oscille entre 30 et 60 ng.ml selon DELATE (1976), ceci avec des variations du taux de LH en fonction de la température. Un maximum de 50 µg.ml a été noté chez la femelle zébu Pakistanaise (DESOUTTER et coll, 1983). TRAORE (1990) trouve une concentration maximale chez la femelle Gobra de  $7,43 \pm 5,92$  ng.ml avec des variations de 2,70 à 22 ng.ml.

Le niveau de base de LH subit moins de fluctuations, il se situe à une valeur moyenne de 1,5 ng.ml pour différents auteurs. Un taux de  $0,81 \pm 0,72$  ng.ml est décrit chez la femelle zébu Gobra (TRAORE, 1990).

#### II.3.2.2.3. La Prolactine ou LMTH

La prolactine est un simple polypeptide avec un poids moléculaire de 24 000. L'importance de la LMTH dans le cycle a été mise en évidence chez la souris et la ratte, le rôle est moins déterminant chez les bovins.

Le taux de LMTH subit des fluctuations au cours du cycle : c'est ainsi que SWANSON (1972) cité par DELATE (1976) montre que la valeur maximum du taux de prolactine est atteinte le jour de l'oestrus comme les autres gonadotropines hypophysaires. Ce taux oscille autour d'une valeur moyenne de 50 ng.ml pour le reste du cycle.

### II.3.2.3. Les hormones gonadiques ou génitales

Les hormones génitales sécrétées principalement par les gonades et le placenta sont chargées "d'assurer dans la sphère génitale l'équilibre physiologique, les corrélations indispensables à la reproduction, de créer les conditions du rapprochement sexuel, de la fécondation, de gestation et aussi d'agir sur l'ensemble du soma auquel elles communiquent l'empreinte spécifique du sexe", ARON (1965) cité par VAISSAIRE (1977).

Leur structure de base est le noyau stérane ou cycloperhydropentanophénantrène dont le squelette est analogue à celui du cholestérol et des acides biliaires. Ceci leur a valu l'appellation "hormone stéroïde".

#### II.3.2.3.1. **Les Oestrogènes**

En association avec d'autres hormones, les oestrogènes assurent le développement du type femelle, la maturité de l'appareil génito-mammaire, le déroulement régulier du cycle oestral.

La source essentielle des oestrogènes chez les bovins est l'ovaire, néanmoins, il existe une source extra-ovarienne représentée principalement par les glandes surrénales, les testicules, le placenta. Au niveau de l'ovaire, ce sont les cellules de la thèque interne du follicule de DE GRAAF et les cellules de la granulosa sous l'influence des hormones FSH et LH qui sécrètent les oestrogènes.

Selon les travaux de ENGLAND (1973) cité par DELATE (1976), il n'y a aucune relation entre la taille du follicule et la concentration en  $17\beta$  oestradiol.

L'essentiel des oestrogènes secrétées par l'ovaire est représenté par le  $17\beta$  oestradiol plus actif et plus abondant que son isomère  $17\alpha$  oestradiol. On retrouve aussi l'oestrone et oestriol qui sont des métabolites de l'oestradiol ; leur action physiologique n'est cependant pas négligeable.

Les oestrogènes sont catabolisées au niveau du foie, les métabolites glucuruno-conjugués sont éliminés dans les urines.

Les oestrogènes conditionnent l'instinct sexuel et les manifestations oestrales. Elles provoquent l'oedème, l'hypéremie et la croissance cellulaire au niveau des divers segments de l'appareil génital femelle.

En considérant la cinétique des oestrogènes, le pic s'observe le jour des chaleurs, la valeur de ce pic d'oestrogènes comme celui de FSH est très variable en fonction des auteurs et des méthodes de dosage (tableau n°5). A cet effet WETTEMAN (1973), DOBSON (1974), CHRISTENSEN (1974) cité par DELATE (1976) trouvent respectivement 160 pg.ml, 11 pg.ml, 12,5 pg.ml comme valeur du pic d'oestrogènes. Ce pic est suivi d'une chute brutale des oestrogènes le jour suivant l'ovulation. Un second pic d'oestrogènes observé à partir du 4e au 6e jour après le début des chaleurs a été décrit chez la vache par GLENCROSS (1973), DOBSON (1974) , ECHTERKAMP (1973) cité par DELATE (1976). Ce dernier citera aussi des auteurs qui réfutent l'existence de ce pic dont WETTEMAN (1973), CHRISTENSEN (1974).

DERIVAUX et ECTORS (1980) trouvent une valeur de 8,6 pg.ml au moment de l'oestrus, 1,7 pg.ml au lendemain de celui-ci. Des fluctuations donnant lieu à trois petits pics secondaires peuvent être notées aux jours : J5 (6 pg.ml), J8 (2,9 pg.ml) et J12 (5 pg.ml) du cycle.

TABLEAU N°5 : RECAPITULATIF DES TAUX D'OESTROGENES OBTENUS PAR DIFFERENTS AUTEURS

Source : (DELAPE, 1976)

AUTEURS		METHODE	VALEUR MINIMALE (NIVEAU DE BASE)	VALEUR MAXIMALE (PIC)
WETTENAM	1973	Radioimmunologie	5 µg/ml	12,5 µg/ml
DOBSON	1973	RIA après extraction sur colonne	5 µg/ml	15 µg/ml
SMITH	1973	RIA	14 µg/ml J9 après le part	295 µg/ml le jour du part : JP
PANDEL	1971	Chromatographie - Urine	25 ng/mg créatine	175 ng/mg
CHRISTENSEN	1974	RIA	70 µg/ml	180 µg/ml
GLENCROSS	1973	RIA	0,1 µg/ml	6 µg/ml
ECHTERKAMP	1973	RIA	2 pg/ml	12 pg/ml JO 67 pg/ml JP
CORAH	1974	RIA	5 pg/ml	61 pg/ml JP 10 pg/ml JO
ARIJE	1974	RIA	5 pg/ml	1.300 pg/ml JP 10 pg/ml JO
VELLE	1972	Chromatographie	17 3 mg/24 h 17 46 mg/24 h oestrone 27 mg/24 h	
ENGLAND	1973	RIA	3 µg/ml J14	9 µg/ml JO
DOBSON	1974	RIA	4 pg/ml cycle 400 pg/ml 14 j avant part	10 pg/ml JO 1.000 pg/ml JP

JO = jour de l'ovulation  
JP = jour du part  
RIA = Radioimmunologie

40

#### II.3.2.3.2. La Progestérone

L'hormone sexuelle stéroïdienne sécrétée essentiellement par les cellules lutéales du corps jaune est la progestérone. Elle est la principale substance progestative naturelle, c'est-à-dire capable de préparer et de maintenir la gestation. La progestérone est également sécrétée par la cortico-surrénale (cette production étant responsable du niveau basal de la progestérone dans le sang) et par le placenta durant la gestation. Chez la vache, nous trouvons trois types de progestines qui sont :

- la progestérone,
- la 20  $\beta$  dihydroprogestérone,
- la 17  $\alpha$  hydroxyprogestérone,

THIBIER, CRAPLET et PAREZ (1973) montrent qu'il existe de bonnes corrélations entre le niveau plasmatique de la progestérone et la fonction lutéale.

Le catabolisme de cette hormone a lieu dans le foie où à l'issue d'une série de réactions, les métabolites glucurono-conjugués inactifs sont éliminés dans les urines (le prégnandiol ou prégnanédiol en est le constituant majeur).

La progestérone représente le facteur indispensable à l'établissement de la gravidité.

Elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre, diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine, inhibe de nouvelles maturations ovulaires en bloquant la fonction hypothalamo-hypophysaire (principe du contrôle du cycle oestral).

La progestérone stimule le développement complet de la glande mammaire. Elle intervient aussi dans le développement du comportement maternel.

Les travaux de THIBIER (1974) indiquent un taux basal de progestérone dans le lait d'1 ng.ml en phase folliculaire et une concentration moyenne de 10 ng.ml en phase lutéale.

La concentration plasmatique de la progestérone est à son niveau le plus bas au moment des chaleurs, TRAORE (1990) cite une progestéromie de  $0,76 \pm 0,42$  ng.ml pendant l'oestrus avec des variations de 0,37 à 1,32 ng.ml chez la femelle Gobra. La concentration plasmatique augmente ensuite graduellement, elle atteint un maximum au bout de 12 à 14 jours (BOUSQUET, 1984), 16 à 17 jours selon NDIAYE (1990) avec un taux variant de 7,82 à 11 ng.ml. Un plateau s'observe à cette valeur maximale jusqu'au jour 18 du cycle oestral. Après ce jour, le taux diminue rapidement et atteint à nouveau des niveaux très bas pour le jour précédent les manifestations de l'oestrus (TRAORE, 1990).

#### II.3.2.3.3. La Prostaglandine F2 alpha (PGF2 $\alpha$ )

Longtemps appelée lutéolysine ou facteur lutéolytique, la PGF2 $\alpha$  est un acide gras insaturé qui dérive de l'acide arachidonique. Elle est sécrétée de manière pulsatile en fin de phase lutéale par la muqueuse utérine.

La PGF2 $\alpha$  en se fixant sur les récepteurs (l'oestradiol-17 $\beta$  s'y fixe aussi) au niveau des cellules du corps jaune provoque la régression de ce dernier contribuant ainsi à l'instauration d'un nouveau cycle. Toutefois, la PGF2 $\alpha$  et l'oestradiol ne sont pas actifs avant le 5e jour du cycle (TERQUI, 1976) ; le nombre insuffisant de récepteurs à cette période là, explique ce phénomène. La PGF2 $\alpha$  possède une action stimulatrice sur la fibre utérine.

#### II.3.2.3.4. L'Inhibine

De découverte récente, l'inhibine se retrouve dans le liquide folliculaire essentiellement.

Sécrétée par l'ovaire durant la phase folliculaire du cycle, l'inhibine a un effet inhibiteur sur la sécrétion de FSH (BOUSQUET, 1989) ; BRYNER et coll. 1990). Cette inhibition est levée en post-oestrus.

#### II.3.2.4. Relations hypothalamo-hypophyso-ovariennes au cours du cycle

Au niveau hypothalamique, il est possible de distinguer deux centres :

- un premier centre responsable de la décharge tonique (basale) de gonadotropines FSH et LH assurant un niveau basal d'hormone ;
- un autre centre responsable de la décharge cyclique assurant la décharge préovulatoire de LH (et FSH).

Les relations hypothalamo-hypophysaires dépendent de facteurs de décharge ou releasing-factors qui provoquent la sécrétion des hormones hypophysaires. Les stéroïdes ovariens : oestrogènes et progestérone ont une réaction positive ou négative sur les centres hypothalamiques (schéma n°2).

L'importance de ces rétroactions varie au cours du cycle. En particulier, pendant la phase lutéale, la progestérone inhibe l'action positive de l'oestradiol sur le centre de la décharge cyclique. Aucune décharge cyclique n'est possible tant que la progestérone est sécrétée en grande quantité. Ceci est mis à profit dans la synchronisation de l'oestrus par les progestagènes.

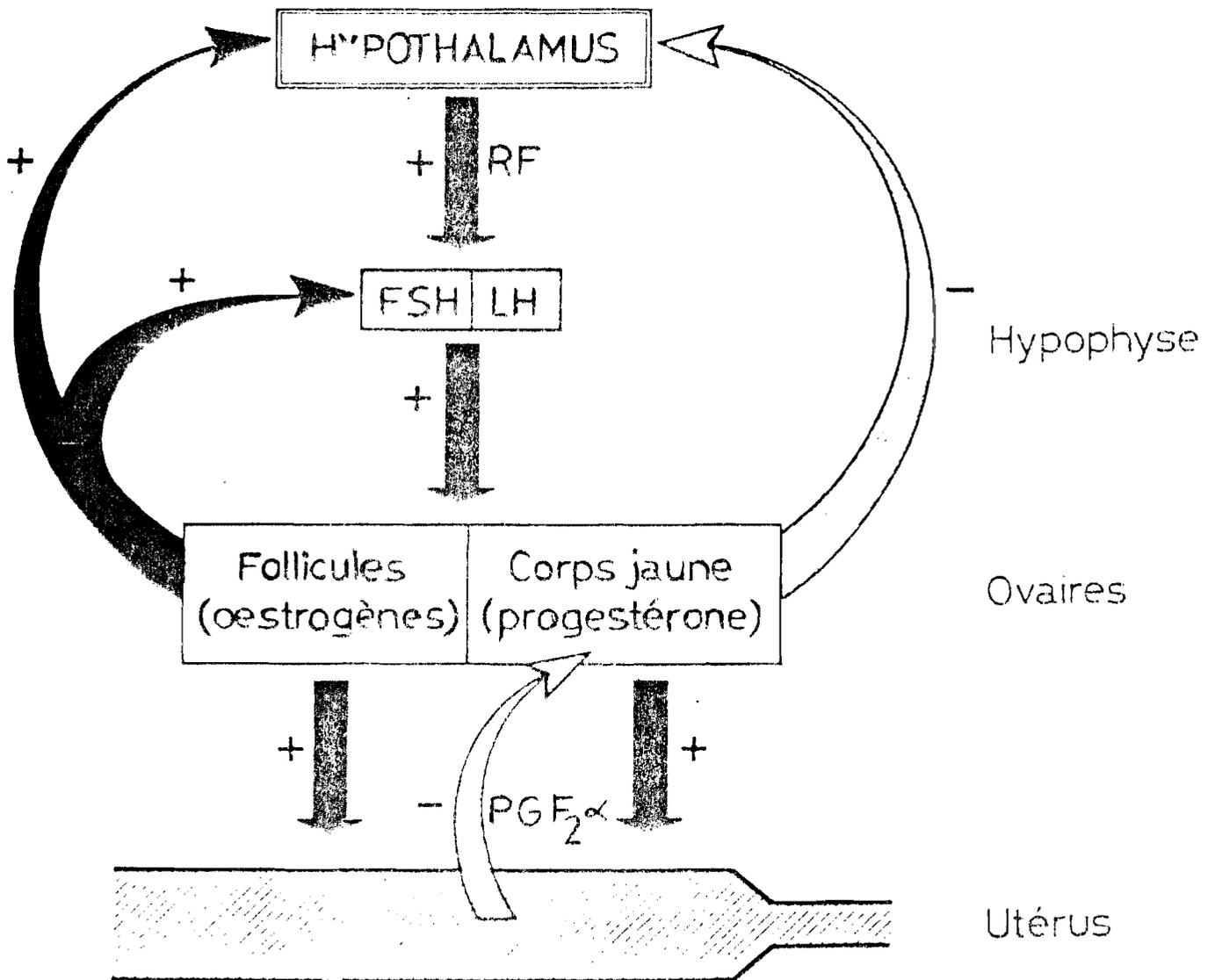
Après la régression lutéale provoquée par la PGF<sub>2</sub>α, l'action inhibitrice de la progestérone est supprimée ; c'est alors que l'oestradiol exerce une action positive sur les centres

hypothalamiques et sur l'hypophyse elle-même. Cette action conduira à la décharge tonique ovulante.

En l'absence de fécondation, la  $PGF_{2\alpha}$  effectue la lutéolyse naturelle ; l'involution du corps jaune va de pair avec l'installation d'un nouveau cycle.

SCH. 2 : Rétroactions des stéroïdes à la fin du cycle

(Source : Thimonier, 1976)



## II-4. Facteurs influençant la fonction sexuelle femelle

La fonction de reproduction chez les animaux est fragile, elle peut subir des perturbations ou pire, s'arrêter au moindre changement du milieu interne ou externe de l'animal.

### II.4.1. CLIMAT - EXPLOITATION

Les bovins autochtones sont bien adaptés à leur biotope comme le témoigne leur rusticité. Ils souffrent ainsi peu du stress thermique.

La breeding-season décrit chez les races européennes ne s'applique pas à nos femelles domestiques. Néanmoins, l'étude de leur reproduction en élevage extensif traditionnel montre un saisonnement marqué lié au disponible alimentaire donc à la saison des pluies (THIMONIER et CHEMINEAU (1988) ; JÖCKLE (1972), GAUTHIER et XANDE (1982), TRUCKER (1982) cités par CHICOTEAU (1989). La complémentation gomme ce saisonnement (DENIS et THIONGANE, 1978 ; TRAORE et BAKO, 1984).

LANDAIS (1983), après avoir observé le même phénomène chez les bovins trypanotolérants Bos taurus adaptés à leur biotope, émet l'hypothèse d'un déterminisme génétique visant à assurer au produit qui naît une meilleure survie.

### II.4.2. ALIMENTATION - SANTE

Les carences nutritionnelles, les états pathologiques, les déséquilibres endocriniens, en somme tout facteur intervenant de façon négative sur l'état de santé de l'individu, compromet l'efficacité reproductrice.

Il est aussi généralement admis que l'état d'engraissement est préjudiciable à la fertilité, soit qu'il s'accompagne de dégénérescence graisseuse de la gonade, soit que l'accumulation de graisse au niveau de l'oviducte gêne la captation ovulaire. La sous-alimentation, quant à elle, affecte à la fois la croissance générale et celle des organes génitaux (maturation folliculaire lente, sécrétion de gonadotropines et d'oestrogènes insuffisante).

#### II.4.3. LA TRYPANOSOMIASE

Placés dans des conditions nutritionnelles favorables, les bovins Bos taurus sont capables de contrôler les effets défavorables de la trypanosomiase sur le cycle de reproduction (LORENZINI et coll., 1987). Néanmoins la forte pression glossinienne de certaines zones a une influence défavorable sur la productivité et notamment sur la fertilité.

Cette altération de la fonction sexuelle se traduit chez la femelle par des irrégularités de cycle sexuel avec effondrement des profils hormonaux, des anoestrus, des avortements précoces, des mortinatalités et un allongement de l'intervalle entre mise-bas (OGWU et coll. (1986) cité par CHICOTEAU (1989) ; MUTAYOBA et coll. (1989). Chez le mâle, elle se traduit par une baisse de la libido, une altération de la qualité du sperme avec notamment une augmentation des formes anormales (GRUNDLER et DJABAKOU, 1985). Dans ces zones fortement infestées de glossines, l'utilisation de trypanocides améliore considérablement les performances de reproduction (FINELLE, 1973 ; TRAORE, 1988) ; il va de soi qu'une telle opération nécessite de lourds capitaux (FINELLE, 1983).

#### II.4.4. LE POST-PARTUM

La durée de l'involution utérine est de 29 jours chez la femelle Zébu Gobra (MBAYE, TRAORE et WADE, 1986),  $31 \pm 11$  jours chez la femelle Baoulé (CHICOTEAU, 1989). Chez la femelle Ndama, elle semble plus longue, JEANNIN et coll. (1987) notent un intervalle moyen de 62 jours entre le vêlage et le premier oestrus.

Par conséquent, il semble nécessaire d'attendre une période de 2 mois et demi voire 3 mois, avant de mettre la femelle Ndama en post-partum à nouveau en reproduction (MBAYE, TRAORE et WADE, 1986).

La physiologie sexuelle de la femelle bovine est importante à considérer car elle est une condition nécessaire voire obligatoire pour mener à bien toute opération de maîtrise de la reproduction visant à développer l'élevage bovin.

### III.1.1. METHODES VISUELLES

Elles sont essentiellement basées sur le comportement des vaches en chaleurs.

#### III.1.1.1. Détection des chaleurs par observation directe

Couramment utilisée, cette méthode consiste en une surveillance directe et ininterrompue des femelles dans leur environnement. Une telle opération nécessite la présence constante de l'observateur. Pour pallier cette contrainte, on peut avoir recours soit à un mâle "détecteur" ou à une femelle androgénisée (GUEYE, 1983) soit faire des observations discontinues. En élevage extensif, ces observations peuvent se faire tôt le matin, avant la mise au pâturage et le soir au retour de ces pâturages. En élevage intensif, des heures d'observations peuvent être fixées (TAKEISHI et coll., 1988).

#### III.1.1.2. Détection des chaleurs par observation différée à l'aide de marquage

Pour un prix de revient acceptable, les procédés utilisés dans l'observation différée visent à libérer l'éleveur des contraintes engendrées par l'observation continue. Il ne sera donc visible que l'empreinte, témoignage d'un chevauchement effectué au préalable.

Les divers matériaux utilisés pour permettre la visualisation du chevauchement sont les licols marqueurs, les marqueurs de chevauchement tels le Kamar<sup>(ND)</sup> ou Cow-Marker, la peinture Tel-Tail (GUEYE, 1983).

### III.1.2. METHODES NON VISUELLES

Elles peuvent être utilisées indépendamment ou en complément des procédés basés sur les manifestations comportementales.

Un examen plus rapproché des femelles peut apporter une aide au diagnostic de l'oestrus.

#### III.1.2.1 L'examen clinique de l'appareil génital

La palpation manuelle per rectum du tractus génital, constitue une intervention essentielle en pratique vétérinaire. Par ce biais, les organites présents sur l'ovaire seront décelés grâce à des critères qui les caractérisent.

C'est ainsi que la majeure partie du corps jaune Corpus luteum se situe dans l'ovaire, cependant une protusion périphérique de forme irrégulière et variable le caractérise. Sa consistance ressemble à celle du tissu hépatique ; son diamètre est également variable mais en général se situe entre 20-30 mm (BEDOYA, 1982).

Le follicule dont le diamètre est supérieur à 10 mm présente une forme sphérique à la surface lisse et occupe une position périphérique par rapport à l'ovaire. Sa consistance est dure et devient fluctuante quand le diamètre maximal est atteint (environ 20 mm).

Les structures qui ne répondent pas à ces critères sont classifiées comme follicules kystiques, follicules lutéiniques ou follicules dont le diamètre est inférieur à 10 mm (BEDOYA *ibidem*).

L'examen clinique du tractus génital, à l'instar de l'étude des organites présents sur l'ovaire s'appuie aussi sur les caractéristiques de l'oviducte, de l'utérus et de la glaire cervicale.

La palpation transrectale demeure le moyen le plus simple à mettre en oeuvre et le moins coûteux pour étudier l'activité ovarienne chez les bovins (THIMONIER, 1978). L'exactitude de cette manoeuvre dépend de la compétence du manipulateur.

#### III.1.2.2. Les mesures intra-vaginales du pH

Selon SCHILLING et ZUST cités par GUEYE (1983), il existe une relation entre le pH et le stade du cycle sexuel. En effet le pH est quasi-constant durant tout le dioestrus sauf aux environs du 10-14e jour où l'on note une diminution qui coïnciderait avec la seconde poussée de la croissance folliculaire. Ensuite les valeurs enregistrées commencent à décroître vingt-quatre heures avant l'apparition des premières manifestations oestrales.

L'inconvénient en pratique est que la méthode nécessite de placer les électrodes toujours aux mêmes endroits.

#### III.1.2.3. Les mesures de la résistance électrique du vestibule

Cette méthode est basée sur les modifications de la résistance électrique de l'épithélium au moment de l'émission de la glaire cervicale au cours des chaleurs.

Les électrodes sont appliquées contre les parois de la partie caudale du vagin à une distance de 2 à 3 cm du clitoris (GUEYE, 1983).

Selon les études de CANDFIELD et BUTLER (1989) cette méthode permettrait de prédire le pic de LH, par conséquent le moment optimum pour la saillie ou l'insémination.

#### III.1.2.4. Le dosage des hormones sexuelles

La cinétique des hormones gonadiques (Progesterone, Oestrogènes) et/ou gonadotropes (FSH, LH) apporte de précieux renseignements sur l'état de fonctionnement des organes intervenant dans la reproduction de l'animal.

Si le dosage des oestrogènes, de la FSH et de la LH nécessite d'avoir recours à un laboratoire spécialisé, celui de la progesterone peut se faire dans un quelconque laboratoire car divers "kits" à mode d'emploi simple sont mis sur le marché.

Le dosage de la progesterone sert aussi bien dans la détection de l'oestrus que dans le diagnostic précoce de gestation à côté de l'échographie. Le dosage de cette hormone 7 à 10 jours après l'oestrus est utilisé pour apprécier l'efficacité d'un traitement de synchronisation d'oestrus (SIGNORET et coll. 1985), de suroovulation ou d'une thérapeutique (CHAFFAUX et CARDINAUD, 1987).

#### III.1.2.5. Utilisation de l'échographe

##### - Principe

L'échographie est une technique fondée sur les propriétés des ondes ultrasonores.

Au niveau de la surface séparant deux milieux de densité différente, une partie des ultrasons sera absorbée, l'autre réfléchi ; c'est à cette interface que la réflexion du faisceau d'ultrasons est maximale (CHAFFAUX et coll., 1988).

Ce faisceau est émis par une sonde formée de cristaux. Cette sonde sert également de récepteur, capte le faisceau, réfléchit l'écho. Elle peut être transabdominale ou transrectale selon le type d'appareil utilisé et l'espèce animale à examiner.

Les échos réfléchis sont transformés en signaux électriques (pics) ou en signes lumineux (points lumineux) qui pourront être

visualisés sur un écran cathodique. La hauteur du pic ou la brillance du point lumineux sera proportionnelle à l'intensité de l'ultrason captée.

#### - Intérêt

L'échographie présente de multiples intérêts chez la vache:

- elle permet de suivre la croissance folliculaire, l'ovulation, la mise en évidence du corps jaune (DIOP, 1987; MIALOT, LEVY et GRIMARD, 1991) ;

- le diagnostic précoce présomptif de gestation peut être établi par une observation directe du produit de la conception. Cette visualisation pourra se faire à une période de la vie embryonnaire qui se situe après le diagnostic précoce de gestation par estimation de la progestéronémie 21 à 24 jours après la saillie ou l'insémination artificielle et avant le diagnostic établi par la palpation transrectale du tractus génital 45-60e jour de la gestation( TAINTURIER et coll., 1983) ; CHAFFAUX et coll., 1988 ; KASTELIC et coll., 1989).

- la mortalité embryonnaire et les avortements très précoces peuvent aussi être étudiés parallèlement au diagnostic de gestation.

- comme en médecine humaine, l'échographie permet de définir le sexe du fœtus (WIDEMAN et coll., 1989) :

- CARTEE et coll. (1989), en utilisant l'échographie pour faire les mensurations testiculaires, trouvèrent des résultats aussi fiables que ceux obtenus par les méthodes usuelles.

L'échographie en reproduction animale joue un rôle prépondérant surtout dans le diagnostic de la gestation. Correctement mise en oeuvre, l'échographie permet le gain d'un cycle par rapport au diagnostic clinique ; elle limite l'augmentation de l'intervalle vêlage-fécondation.

## III.2. Moyens et méthodes de maîtrise du cycle sexuel

### III.2.1. LES MOYENS

#### III.2.1.1. Moyens zootechniques

Le régime alimentaire intervient de façon nette sur la précocité de la puberté, l'âge au premier vêlage et l'intervalle entre vêlages.

Les carences aussi bien que certains excès de nutriments peuvent ébranler non seulement la vie reproductrice de l'animal mais sa santé en général (PARIGI BINI, 1986 ; SOW, 1987).

La maîtrise de la reproduction, par le biais de la zootechnie mise sur une alimentation satisfaisante aussi bien quantitativement que qualitativement. Le "flushing" permet ainsi une meilleure extériorisation des chaleurs (DENIS et THIONGANE, 1978).

#### III.2.1.2. Moyen "chirurgical"

Il s'agit de l'énucléation du corps jaune par la voie transrectale. Par cette pratique, le tractus génital est massé en même temps.

Ce procédé a été longtemps utilisé dans le traitement de maîtrise du cycle.

Le risque d'adhérences de l'ovaire dues aux hémorragies lui a valu sa désuétude actuelle.

### III.2.1.3. Moyens médicaux

En prenant appui sur les modifications hormonales intervenant au cours du cycle oestral, les médicaments utilisés dans la maîtrise de la reproduction favorisent la prédominance d'une hormone pendant une période donnée (MORIN, 1973).

Dans le troupeau, toutes les femelles ne sont pas au même stade ovarien ; il y a des animaux cyclés, d'autres non cyclés. Ceci aura une incidence sur l'utilisation des médicaments.

#### III.2.1.3.1. **La progestérone**

Des injections de progestérone à des femelles de mammifère en activité sexuelle suspendent le cycle oestrien. La reprise de ce dernier se fera dans les jours qui suivent la fin du traitement. Si la femelle n'est pas en activité sexuelle, une hormone stimulante : la PMSG est ajoutée au traitement pour provoquer l'ovulation (ORTAVANT, 1976).

Toutefois ce procédé impose des injections quotidiennes de progestérone d'où il est apparu la nécessité d'avoir recours à d'autres molécules plus efficaces à faibles doses (MORIN, 1973).

#### III.2.1.3.2. **Les progestagènes**

Ce sont des analogues structuraux de la progestérone obtenus par synthèse chimique.

Les progestagènes présentent l'avantage de pouvoir être utilisés aussi bien sur les femelles en activité sexuelle que sur celles en repos ovarien.

Les études de LOKHANDE et coll. (1983), BHOSREKAR et coll. (1986) montrent que la synchronisation par le biais des progestagènes donne un taux de conception satisfaisant et un intervalle traitement-gestation court.

Les progestagènes sont plus actifs que la progestérone. Elles peuvent être administrées par plusieurs voies : orale, sous-cutanée, vaginale, musculaire.

- La voie orale

MAULEON (1976) préconise, pour pallier au problème de variations de consommation entre animaux, d'augmenter les doses usuelles.

Le produit, le meilleur par la voie orale sera celui dont la dose minimum efficace est en moyenne de l'ordre de 10 à 50 mg. En effet, si le progestagène est très actif, cas de l'acétate de mélangestrol (MGA), les variations relatives de consommation risquent d'être très grandes par conséquent les vaches viennent en chaleurs pendant le traitement. Elles ne sont donc pas synchronisées à l'arrêt du traitement (SMITH et ZIMBELMAN, 1969; BOYD, 1969 cités par MAULEON, 1976).

Les progestagènes à base d'acétate de fluorogestone (FGA) et d'acétate de chlormadinone (CAP) semblent le mieux répondre aux conditions d'utilisation par la voie orale. Les retours en oestrus s'effectuent 48 heures après l'arrêt du traitement FGA, ne s'opèrent pas avant 3 jours dans le cas du CAP selon HANSEL, (1966) ; WITBANK et KASSON (1968) cités par MAULEON (1976).

Le succès du traitement par la voie orale exige une bonne absorption intestinale.

- Les implants sous-cutanés

Grâce à un pistolet applicateur, l'implant est déposé sous la peau à la base de la face externe de l'oreille de l'animal pour une durée de 9 à 11 jours. Le principe actif contenu dans l'implant diffuse régulièrement, favorisant ainsi un taux sanguin continu.

Le retrait de l'implant peut être suivi ou non d'une injection de PMSG 400 à 700 UI selon la race.

Les chaleurs apparaissent 45 heures en moyenne après le retrait de l'implant (CHICOTEAU et coll. 1986).

Les implants de même que les spirales et éponges vaginales, doivent impérativement être en place pendant toute la durée du traitement.

La taille des implants doit aussi être suffisamment petite pour que leur pose et retrait soient des opérations faciles à des endroits accessibles.

- La voie vaginale

La spirale imprégnée de progestagène est placée dans le vagin de la femelle pendant 11 à 12 jours (CHUPIN et coll. 1982). Le principe d'utilisation est le même que celui des implants.

- La voie intra-musculaire

Les injections doivent être quotidiennes. Cette voie est peu utilisée car elle est contraignante pour l'éleveur et provoque un stress aux animaux.

Les implants sous-cutanés et les spirales vaginales sont finalement les types d'administration des progestagènes les plus intéressants et les plus usuels.

#### III.2.1.3.3. **Les Oestrogènes**

L'action des oestrogènes dépend de leur nature et du jour de l'injection. L'effet n'est pas systématique mais on peut le résumer en disant qu'en début de cycle (J3-J6) les oestrogènes sont antilutéotrophiques ou lutéotrophiques, en milieu de cycle (J9-J15) lutéolytiques et sans effet à la fin du cycle (SAUMANDE, 1976).

Le benzoate et/ou le valérate d'oestradiol (issus de l'estérification de l'oestradiol) injectés seuls à des femelles provoquent la régression du corps jaune pouvant s'accompagner ou pas d'oestrus. Cet oestrus est souvent anovulatoire.

Ce traitement à l'aide d'oestrogènes seules, comporte les risques d'apparition de kystes ovariens et des symptômes de nymphomanie.

#### III.2.1.3.4. **Les prostaglandines**

L'action lutéolytique des prostaglandines est mise à profit dans la maîtrise du cycle sexuel.

L'utilisation des prostaglandines exigent la présence d'un corps jaune fonctionnel et un minimum de cinq jours post-ovulatoires (PARFET et coll. 1989).

La voie parentérale (intra-musculaire et sous-cutanée) est la plus utilisée.

Chez les femelles bovines où le corps jaune a été bien diagnostiqué, une injection suffit ; en cas de doute, deux injections à 11 jours d'intervalle donnent de bons résultats. L'oestrus dans les deux cas survient au bout de 3 à 4 jours. Les vaches peuvent donc être inséminées ou saillies par le géniteur 72 heures après le traitement.

Certains facteurs intrinsèques tels : l'âge, la lactation, le stade du cycle oestral au moment du traitement influencent la réponse à la PGF2  $\alpha$ . En effet, la taure aura une réponse plus rapide que la vache tarie ; cette dernière répondra plus rapidement que la vache en lactation (VAILLANCOURT et BOUSQUET, 1989).

Les prostaglandines seules ou combinées à d'autres molécules sont très utilisées dans la maîtrise du cycle oestral. Leur emploi est commode, le prix de revient abordable. Elles constituent une méthode de choix chez les animaux cyclés.

Les prostaglandines sont aussi utilisées dans les traitements de la pathologie de la reproduction (TAINTURIER, 1977 ; TRAORE, 1990).

#### III.2.1.3.5. La PMSG ou l'Equine Chorionic Gonadotropin (ECG)

Sécrétée par les cupules endométriales de la jument gravide, la PMSG a une action FSH-LH mimétique. Elle peut être associée à tout programme de maîtrise de la reproduction car grâce à son action mixte folliculo-stimulante et ovulatoire, la PMSG augmente le nombre de follicules préovulatoires. Ce fait est à l'origine de son utilisation à grande dose dans les programmes de suroovulation en vue d'un transfert d'embryon.

L'emploi de la PMSG chez la femelle non suroovulée doit être rationnelle car les risques de gémellité ne sont pas négligeables.

De plus en plus, l'association progestagène-prostaglandine-PMSG est utilisée dans les programmes de maîtrise du cycle sexuel. Cette association peut être utilisée aussi bien sur les femelles cyclées qu'en repos-sexuel.

### III.2.2. LES METHODES

#### III.2.2.1. La synchronisation

Pour une meilleure rentabilité des opérations, plusieurs femelles seront soumises au programme de maîtrise du cycle sexuel au même moment. Les inséminations et les vèlages seront ainsi regroupés à une période choisie. Fondamentalement, il existe deux méthodes de synchronisation oestrale. La première avec la PGF2 ou ses analogues consiste à raccourcir la période dioestrale. La deuxième agit en bloquant le retour normal de l'oestrus et de l'ovulation avec un traitement progestéronique après cessation du traitement, les femelles reviendront en oestrus et ovuleront normalement (VAILLANCOURT et BOUSQUET, 1989).

Pour VOSS et HOLTZ (1985), les progestagènes induisent des manifestations oestrales plus intenses que les prostaglandines.

De plus en plus, les progestagènes sont associés aux prostaglandines et à la PMSG dans les programmes de maîtrise du cycle avec de bons résultats (HEERSHE et coll. 1979 ; TEGEGNE et coll. 1989).

Selon l'état ovarien, la race, le mode d'exploitation, il conviendra de choisir la méthode de synchronisation la mieux adaptée à l'état physiologique des animaux.

#### III.2.2.2. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

C'est une technique d'insémination sans accouplement. La semence du mâle en l'occurrence, le sperme, est récolté par des techniques appropriées, elle sera déposée dans les voies génitales d'une femelle en période de fécondité, en vue de la fécondation.

Il est donc important de repérer au mieux les chaleurs chez la femelle.

L'insémination artificielle s'utilise à grande échelle dans les pays développés alors que dans nos pays, la monte naturelle est toujours de règle.

Outil à la fois de reproduction et d'amélioration génétique, l'insémination artificielle doit toujours se faire au moment opportun pour avoir les résultats escomptés. A cet effet, la connaissance du cycle sexuel et surtout la détection des chaleurs constituent un préalable à l'emploi de l'insémination artificielle.

#### III.2.2.3. La suroovulation

Durant la vie reproductrice de la femelle, des vagues à peu près régulières de croissance folliculaire se termineront par l'atrésie de la grande majorité des follicules et par la dégénérescence des ovocytes qu'ils contiennent.

Un traitement hormonal essentiellement à base de gonadotropines exogènes permet de récupérer plusieurs de ces follicules et d'induire la maturation des ovocytes : ceci est le principe de la suroovulation (BOUSQUET, 1989 ; PICARD, 1989a).

Pour augmenter le taux de réussite, les animaux doivent au préalable : être sélectionnés, avoir subi un examen complet de l'appareil génital et leur cycle sexuel doit être connu (LAMOTHE, 1989a).

La technique de suroovulation diffère selon que la gonadotropine utilisée est la PMSG ou la FSH (DIOP, 1987).

Chez les animaux surovulés, les chaleurs apparaissent plus précocement par rapport aux animaux non surovulés. L'augmentation rapide et massive des oestrogènes sécrétées par le grand nombre de follicules semble en être la cause. Ce fait est très important à considérer pour la bonne synchronie donneuses-receveuses. Il convient aussi de bien détecter les chaleurs des receveuses car il y a une corrélation entre la détection de l'oestrus, le développement du corps jaune et le taux de gestation obtenu après transfert d'embryon (NELSON et NELSON, 1985).

L'ovulation des donneuses s'étend sur plusieurs heures et débute durant les chaleurs. La saillie ou l'insémination artificielle se fera donc plus tôt que chez l'animal non surovulé (PICARD, 1989a).

L'endocrinologie de la suroovulation est riche d'enseignements. Elle révèle des résultats variables selon que la suroovulation a été faite par la FSH, la PMSG, la Busereline (SAUMANDE, 1978 ; CHUPIN et coll., 1985 ; GRASSO et coll., 1989 ; GUILBAULT et coll. 1989 ; VOSS et coll. 1989). Des corrélations peuvent être établies entre les niveaux d'hormones et les réponses ovariennes (nombre de corps jaune...) (SAUMANDE, 1980 ; BEDOYA, 1984 ; DIOP, 1987 ; CALLESEN et coll. 1989).

Après la suroovulation et la fécondation des ovocytes, les embryons sont récoltés, sélectionnés. Ces embryons pourront être transplantés chez d'autres femelles immédiatement après récolte et sélection ou être congelés en vue d'une implantation différée dans le temps (LIDNER et ELLIS, 1985 ; RALL et FAHY, 1985 ; LAMOTHE, 1989b ; PICARD, 1989b).

#### III.2.2.4. Le transfert d'embryon

Le transfert d'embryon est une méthode de reproduction artificielle qui consiste à prélever après fécondation le ou les

embryons dans l'appareil génital d'une femelle dite "donneuse" (qui a été surovulée ou non) pour le ou les transplanter dans l'appareil génital d'une ou plusieurs femelles dites "receveuses" dans lequel le ou les embryons vont se développer jusqu'à la naissance (OUATTARA, 1990). C'est une technique en plein essor de nos jours. Elle vise à augmenter la productivité numérique du troupeau avec des animaux sélectionnés, performants.

### III.3. L'endocrinologie sexuelle

L'étude de la cinétique des hormones sexuelles chez la femelle bovine est riche d'enseignements surtout dans nos élevages où des précisions doivent être apportées sur la physiologie sexuelle de nos races.

#### III.3.1. INTERET

Grâce à l'endocrinologie, la fonction sexuelle de la vache est suivie de près ; certaines causes de l'altération de cette fonction sexuelle (déséquilibre hormonal...) peuvent être détectées.

L'endocrinologie, par le biais du dosage de la progestérone, permet un diagnostic précoce de gestation ou d'absence de gestation. Dans ce dernier cas, les femelles vides pourront être saillies ou inséminées dès le cycle suivant.

#### III.3.2. LES PRELEVEMENTS EN VUE DU DOSAGE D'HORMONE

L'endocrinologie repose sur le dosage de la sécrétion hormonale dans les milieux biologiques.

Seuls le sang et le lait sont utilisés en pratique bien que théoriquement, l'urine, la salive... puissent être aussi témoins de sécrétion hormonale.

#### III.3.2.1. Le prélèvement sanguin

Le point d'élection de la ponction sanguine sera fonction de la commodité ou du goût du praticien.

Le sang est recueilli dans un tube sous vide avec ou sans anti-coagulant selon que l'on veuille du plasma ou du sérum. Après la centrifugation, le plasma ou sérum sera prélevé grâce à une pipette stérile puis transvasé dans des tubes de collecte parfaitement identifiés en vue de la conservation réfrigérée ou congelée avant l'acheminement vers le laboratoire.

Ces opérations doivent s'effectuer rapidement, de manière minutieuse et surtout dans des conditions strictement aseptiques (THIBIER, 1983).

#### III.3.2.2. Le prélèvement de lait

Le lait constitue une source d'informations égale à celle du plasma, quant à l'évolution hormonale de l'ovaire. Le dosage de la progestérone dans le lait est utilisé ainsi pour confirmer ou mieux, infirmer une gestation 21 à 24 jours après la saillie (THIBIER, 1974 ; BOUSQUET, 1984). Ce dosage de la progestérone sert aussi dans le diagnostic différentiel de diverses anomalies fonctionnelles des ovaires.

Le prélèvement de lait présente un premier avantage évident : celui d'être acquis très simplement par la collecte de quelques jets de lait ; l'éleveur peut le réaliser lui-même facilement. Chez la vache, le lait doit être issu des premiers jets (après expulsion du lait résiduel) de chacun des quatre trayons. Comme

pour le prélèvement sanguin, l'aseptie est de rigueur. Tout lait témoin d'une inflammation ou d'une infection mammaire doit être éliminé (THIBIER, 1983).

La propreté des manipulations et l'identification correcte des échantillons sont nécessaires pour avoir des résultats interprétables et fiables.

### III.3.3. LES METHODES DE DOSAGE

Diverses méthodes de dosage sont répertoriées. Il existe des tests biologiques, physico-chimiques et immunoenzymatiques. Une bonne méthode de dosage doit être :

- spécifique : il faudra doser uniquement l'hormone recherchée,
- sensible car de très faibles teneurs en hormone doivent pouvoir être détectées,
- précise : la répétabilité est utilisée à cet effet. La précision est d'autant plus grande que le coefficient de variation (écart-type / moyenne) est faible : il doit être inférieur à 10 p. 100,
- exacte : il faudra vérifier qu'une quantité d'hormone connue, ajoutée à un échantillon est bien retrouvée lors du dosage,
- économique. Elle doit être aussi simple et rapide.

#### III.3.3.1. Les tests biologiques

Ils ont été pendant longtemps la seule méthode de dosage. L'animal-réactif est utilisé comme matériel de dosage pour apprécier l'action biologique de l'hormone sur tel ou tel autre organe du corps.

Ces tests présentent beaucoup d'inconvénients, notamment l'imprécision, la quantification difficile des effets biologiques, une exécution pas toujours aisée et surtout la lenteur des tests (les résultats ne pouvant être obtenus qu'au bout d'un certain temps).

### III.3.3.2. Les tests physico-chimiques

Ils reposent implicitement sur l'identité de la fonction biologique et de la structure chimique (NDIAYE, 1990).

#### III.3.3.2.1. **Les méthodes anciennes**

Elles furent complexes, peu rapides. En effet, elles nécessitaient non seulement de grands volumes, de plasma (0,5 à 1 litre) mais il fallait recourir aussi à la chromatographie sur papier pour séparer les hormones et utiliser une hormone marquée par un atome ( $C_{14}$  ou  $3H$ ) radioactif (NDIAYE ibidem).

#### III.3.3.2.2. **Les méthodes modernes**

Elles sont plus élaborées que les précédentes, cependant certaines demeurent toujours complexes. On citera : la double dilution isotopique, la chromatographie en phase gazeuse, la liaison compétitive aux protéines, la radioimmunologie.. Ces deux dernières méthodes sont actuellement les plus usuelles.

##### - La liaison compétitive aux protéines

Le principe est basé sur la propriété qu'ont les stéroïdes de se lier aux protéines, telle la transcortine ou cortico-stéroïd binding globulin. Cette liaison peut être déplacée par compétition entre deux stéroïdes de même nature mais l'un étant radioactif (quantité connue) l'autre "froid" à doser.

Plus la quantité de stéroïde "froid" sera importante, moins il y aura de stéroïde radioactif lié.

Le rapport  $R = \text{stéroïde lié radioactif} / \text{stéroïde total radioactif}$  plus petit que le plasma à doser sera riche en stéroïde.

- Le radioimmunos dosage (RID)

Cette méthode ressemble fort à la précédente mais au lieu des protéines lieuses, l'hormone à doser considérée comme un antigène est mise en contact avec un anticorps anti-hormone.

La réaction immunologique est basée sur la compétition régie par la loi d'action de masses pour l'occupation du site réactionnel de l'anticorps par deux antigènes.

L'un des antigènes sera marqué par un atome réactif (Iode 125) et l'autre non radioactif représenté par l'hormone à doser sera dit "froid".

Le radioimmunos dosage est précis, exact et surtout d'exécution rapide. La sensibilité est de l'ordre de 0,1 ng selon THIBIER et coll. (1973).

Les méthodes de dosage radioimmunologiques présentent comme inconvénient majeur l'utilisation de marqueur radioactif. De ce fait, les manipulations requièrent une extrême prudence et surtout l'élimination des déchets radioactifs pose un problème important.

Compte tenu du danger que représentent les substances radioactives elles-mêmes aussi bien pour l'homme que pour son environnement, des techniques fondées sur d'autres types de marqueurs que les radioactifs furent développées. C'est ainsi que l'Enzymoimmunos dosage (EID) et le Fluoroimmunos dosage (FID) tendent à changer de marqueur et à remplacer l'iode 125 radioactif respectivement par une enzyme ou un fluorogène. Le stade ultime de dosage du complexe antigène-anticorps implique dans ces cas là une mesure d'activité enzymatique pour l'EID, de fluorescence pour le FID.

### III.3.3.3. Les tests immunoenzymatiques

Ils sont fondés sur l'utilisation d'un marqueur enzymatique dont la présence permet la détection de la réaction antigène-anticorps invisible par ailleurs. Des artifices techniques rendent possible non seulement la détection mais aussi la quantification des composantes de cette réaction.

#### . L'Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA)

Dans le domaine de l'endocrinologie, les premiers travaux immunoenzymatiques réalisés par VAN WEEMEN et SHUURS (1971-1974), ont consisté au dosage de la Human Chorionic Gonadotrophin.

Devenue ces dernières années une technique de choix, son application s'est étendue à beaucoup d'hormones telles la progestérone (CHANG et ESTERGREEN, 1983 ; MUNRO et STABENFELDT, 1984 ; VAN DE WIEL et KOOPS, 1986 ; PRAKASH, MEYER et VAN DE WIEL, 1988), la testostérone (RAJKOWSKI et coll., 1989), l'oestradiol-17 $\beta$  (MAUREL et coll. 1987 ; MEYER, SAUERWEIN et MUTAYOBA, 1990), la luteinizing hormone (MUTAYOBA et coll., 1990).

Au terme de cette étude bibliographique, l'idée générale qui se dégage est que le taurin Ndama, malgré sa petite taille, possède des potentialités remarquables.

De par sa tolérance d'une part, sa rusticité et ses aptitudes de production d'autre part, l'implantation de ce taurin dans les régions où sévissent les trypanosomoses peut être une solution à envisager face aux coûts des méthodes de lutte appliquées jusque-là sans résultats probants. Cette implantation nécessite au préalable de mieux connaître la physiologie sexuelle de la race en vue de maîtriser la reproduction.

L'étude expérimentale faisant suite à la revue bibliographique s'attèlera à définir la cinétique des hormones sexuelles LH, progestérone et oestrogènes chez la femelle Ndama afin de compléter les données sur la reproduction de cette race.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

## **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

---

---

### **I.1. Matériel**

#### **I.1.1. LES ANIMAUX**

Cinq (5) vaches Ndama vides, saines ont été utilisées dans cette expérience. Agées en moyenne de sept (7) ans, elles proviennent du C.R.Z. de Kolda. Leur poids moyen est de 250 à 300 kg.

L'alimentation est à base de fanes d'arachide et de concentrés. Ces derniers sont composés de mélasse, graines de coton, son de riz, coques d'arachide et d'un complexe minéralo-vitaminé (C.M.V.).

L'abreuvement se fait à volonté.

L'expérience s'est déroulée dans les locaux de la Clinique de l'E.I.S.M.V. où trois parcs permettent la stabulation libre des animaux en dehors des moments de manipulations.

Pour les prises de sang en série, les animaux ont été attachés dans des stalles qui ont été aménagées en vue d'une bonne concentration.

#### **I.1.2. LE MATERIEL DE LABORATOIRE**

Il s'agit du matériel de prélèvement de sang :

- des tubes de prélèvement Vénoject de 10 ml contenant de l'E.D.T.A. (Ethylène-Diamine-Tétra-Acétique) comme anti-coagulant,
- des aiguilles de prélèvement vénoject,

- des pipettes-pasteur à usage unique pour prélever le plasma,
- des tubes de collecte stériles identifiés (numéro de la boucle de l'animal et l'heure du prélèvement) pour la conservation du plasma en vue du dosage,
- une centrifugeuse,
- un congélateur,
- une glacière avec des carboglaces pour acheminer les échantillons à doser sous chaîne de froid.

### I.1.3. MEDICAMENTS UTILISES

Pour la synchronisation des vaches, nous avons eu recours tour à tour à un progestagène (Synchro-Mate B<sup>(R)</sup>), une prostaglandine (Estrumate<sup>(R)</sup> ou Prostavet<sup>(ND)</sup>) et une gonadotropine (Chronogest<sup>(R)</sup> (PMSG 500)).

#### I.1.3.1. Synchro-Mate B<sup>(R)</sup> ou SMB<sup>(ND)</sup> (Intervet)

Le progestagène est sous forme d'implant couplé à une solution injectable SMB.

Chaque implant SMB contient 3 mg de Norgestomet (17 $\alpha$  acétoxy-méthyl-19-Nor-progestérone). La solution injectable SMB, quant à elle, est composée de 3 mg de Norgestomet et 5 mg de Valérate d'oestradiol.

#### Propriétés biologiques

Elles ont été bien décrites par BRUNAUD (1986).

- Chez la femelle cyclée
  - l'injectable SMB raccourcit la durée de vie du corps jaune
  - le norgestomet bloque la libération d'hormones gonadotropes par l'hypophyse. Au retrait de l'implant, les femelles entrent en phase folliculaire synchronisée.

- Chez la femelle non cyclée

Le norgestomet prépare la décharge d'hormones hypophysaires et augmente la sensibilité des organes sexuels aux stimulations des gonadotropines.

Selon les cas, la PMSG complète ou remplace la décharge d'hormones endogènes.

I.1.3.2. Estrumate <sup>(R)</sup> (ND) (COOPER'S)

Le principe actif est le cloprosténol, un analogue de synthèse de la PGF2 $\alpha$ . C'est un agent lutéolytique très puissant, provoquant la régression fonctionnelle et morphologique du corps jaune chez les bovins. Cette lutéolyse est habituellement suivie de la réapparition de l'oestrus dans les 2 à 4 jours qui suivent le traitement avec une ovulation normale.

REMARQUE : Après l'ovulation, il existe une période réfractaire de 4 à 5 jours au cours de laquelle le corps jaune est insensible au cloprosténol.

I.1.3.3. Prostavet (ND) (GIFAVET)

L'étiproston dotée d'une action lutéolytique aussi puissante que celle du cloprosténol est le principe actif du Prostavet. Cet effet permet la maîtrise de la reproduction bovine tant à l'échelle individuelle (anoestrus vrai à corps jaune persistant, suboestrus, kystes ovariens lutéinisés, avortements) qu'à l'échelle du troupeau (groupage des chaleurs chez les vaches et génisses).

Le cloprosténol et l'étiproston sont efficaces dans le traitement précoce des métrites post-partum de la vache (TAINTURIER et coll. 1991).

#### I.1.3.4. Chrono-Gest<sup>(R)</sup> PMSG 500 (ND) (Intervet)

Comme le nom déposé l'indique, il s'agit de la PMSG. C'est une gonadotropine sérique qui, injectée lors du retrait de la spirale vaginale ou de l'implant, permet d'obtenir la synchronisation optimale des chaleurs de l'ovulation et pour certaines doses d'augmenter la prolificité.

### I.2. Méthodes

Notre expérience se déroule en deux temps (annexe 1) :

- du 28 avril au 19 juin, les cinq vaches, après avoir été synchronisées, ne furent l'objet de prélèvements sanguins que durant le second cycle post-synchronisation précisément à partir de J-4 (JO étant considéré comme le jour des chaleurs). On parlera de cycle avec "chaleurs naturelles".

- du 10 novembre au 9 décembre, les cinq vaches, après un repos de quatre mois, ont été synchronisées à nouveau. Dans ce cas, les prises de sang ont débuté à partir de J-4 du cycle induit, c'est à dire le premier cycle post-synchronisation. Ce cycle comparé au premier sera dit cycle avec "chaleurs induites".

#### I.2.1. METHODE DE SYNCHRONISATION

Un implant SMB est déposé en sous-cutané à la face externe de l'oreille de l'animal entre la peau et le cartilage. Simultanément, une injection intra-musculaire de 2 ml de solution injectable SMB est faite. Cette association implant et solution injectable SMB permet d'obtenir un taux sanguin élevé de progestagène en début de traitement.

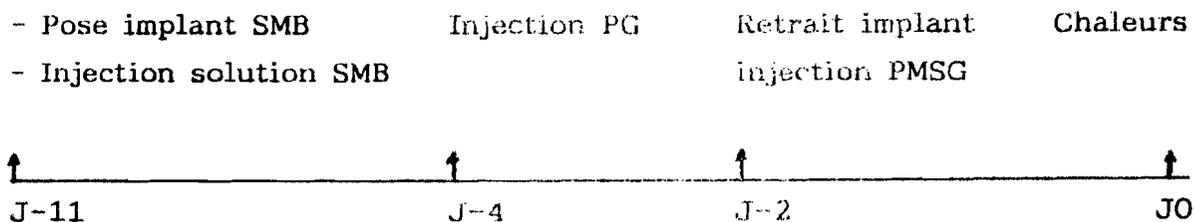
Sept jours après la pose de l'implant c'est à dire à J-4 du cycle (J0 étant considéré comme le jour de l'oestrus) 2 ml de prostaglandine (Estrumate<sup>(R)</sup> ou Prostavet selon le cas) sont injectés par la voie intra-musculaire. La prostaglandine injectée à ce stade du cycle lyse les corps jaunes récalcitrants à l'effet de l'oestradiol du SMB. L'Estrumate a été utilisé dans la synchronisation en vue d'obtenir un cycle avec "chaleurs naturelles", pour le cycle avec "chaleurs induites" la Prostavet a été utilisée.

Les traitements à base de SMB et de prostaglandine sont très efficaces et précis dans la synchronisation de l'oestrus des bovins (TWAGIRAMUNGU et coll. 1991).

Après un séjour de neuf jours c'est à dire à J-2 du cycle ou 2 jours après l'injection de prostaglandine, l'implant SMB est retiré. Ce retrait s'accompagne d'une injection de 400 U.I de PMSG soit 1,6 ml par la voie intra-musculaire.

Les premières chaleurs surviennent au bout de 48 heures

SCHEMA N°3 : METHODE DE SYNCHRONISATION



## I.2.2. PRELEVEMENT DE SANG

### I.2.2.1. Modalités

La veine jugulaire est notre lieu de prédilection pour la prise de sang du fait de sa taille et de son accès facile. Pour faciliter cette opération, les animaux sont attachés dans les stalles durant la période des prélèvements de sang en série. Un berger participe aussi à la contention des animaux.

Le sang est collecté dans un tube Venoject contenant de l'EDTA à l'aide d'une aiguille Venoject. Le tube de collecte est centrifugé à 7500 tours/minute pendant 15 minutes aussitôt après la récolte car les stéroïdes chez la vache surtout se dégradent rapidement au contact des éléments du sang (THIBIER 1983 ; WISEMAN et coll. 1983 ; CHICOTEAU 1989). Après centrifugation, le surnageant en l'occurrence le plasma est prélevé à l'aide d'une pipette pasteur puis stocké dans des petits tubes de collecte stériles. Ces derniers ont été au préalable identifiés (numéro de la boucle de l'animal, numéro du prélèvement). Ils seront conservés par la suite au congélateur à -20°C jusqu'à leur envoi au laboratoire en vue du dosage des hormones.

### I.2.2.2. Durée et fréquence

Les prélèvements de sang ont débuté au jour j-4 du cycle dans les deux étapes de notre expérience. Ils ont pris fin au jour J21 pour le cycle avec chaleurs naturelles et au jour J18 pour le cycle avec chaleurs induites.

Le nombre de prélèvements de sang par jour varie selon le jour du cycle et l'hormone que l'on se propose de doser à ce moment-là (annexe 1). C'est ainsi que les prises de sang ont été faites toutes les 4 heures durant la période périovulatoire (J-1 à J+1) afin de mieux étudier la cinétique de la LH et des oestrogènes. En amont et en aval de cette période, nous avons fait respectivement 2 et 1 prises de sang par jour.

### I.2.3. Dosages hormonaux

Les dosages ont été faits à l'Institut Technique Südd  
Versuchs-und Forschungsantalf de Munich.

La méthode d'analyse utilisée aussi bien pour la LH que pour la  
progestérone et l'oestradiol-17 $\beta$  est l'ELISA.

### I.3. Résultats attendus

- Meilleure détermination des différentes phases du cycle  
sexuel et ses relations avec les pics de LH et d'oestradiol 17 $\beta$

- Meilleure utilisation de l'insémination artificielle et du  
transfert d'embryons avec la détection de l'ovulation, meilleure  
prédiction de la qualité des embryons.

## CHAPITRE II - RESULTATS

---

---

Les résultats seront exposés sous trois rubriques :

- Synchronisation
- Cinétique des hormones LH, P4, E<sub>2</sub>-17 $\beta$
- Détermination des différentes phases du cycle

### II.1. La synchronisation

Dans notre étude, étant donné que les vaches sont à l'attache durant la période oestrale, l'émission de glaire cervicale est un signe de chaleurs. Son absence n'entraîne pas forcément l'inexistence de celles-ci.

#### II.1.1. CYCLE NATUREL OU CYCLE AVEC "CHALEURS NATURELLES"

Sur les 5 vaches synchronisées, seules 3 ont émis de la glaire cervicale, par conséquent sont supposées en chaleurs, soit 60 p: 100. Il s'agit des vaches 3, 5 et 6. Les deux premières ont présenté leur glaire dès J-1 tandis que la vache 6 attendra jusqu'au jour J+1. Cette émission de glaire est discrète, brève et surtout elle a lieu pendant la nuit.

La vulve des femelles en chaleurs n'a présenté aucune modification apparente.

Ces observations confirment une fois de plus l'idée qui a toujours prévalu pour la femelle Ndama : celle d'avoir des chaleurs frustrées voire silencieuses.

### II.1.2. CYCLE INDUIT OU CYCLE AVEC "CHALEURS INDUITES"

Dans ce cas, toutes les 5 vaches ont émis de la glaire cervicale au J-1, soit un pourcentage de 100 p. 100. L'écoulement a été observé jusqu'au jour J+1 chez toutes les vaches hormis la vache 4.

Comme dans le cycle naturel, l'émission de la glaire a été surtout prépondérante la nuit. Cependant la tuméfaction de la vulve a été nettement observée, la glaire filante au départ est devenue visqueuse en fin d'émission.

Donc dans ce cycle induit, l'idée qui se dégage est que les chaleurs sont plus expressives (vu leur intensité et les modifications organiques qui s'en suivent), plus longues que celles observées en chaleurs induites. Cependant le caractère nocturne de l'émission existe toujours (tableau n°6).

TABLEAU N°6 : HEURES D'EMISSION DE LA GLAIRE CERVICALE

Cycle naturel

JOUR DU CYCLE	NUMERO VACHES			
	V1		V5	
J-1	0H30	discrète	5h	discrète
J=0	22h	discrète		
J+1				

Cycle induit

JOUR DU CYCLE	NUMERO VACHES				
	V1	V3	V4	V5	V6
J-1	20h20 23h 5h	2h	2h	19h30 23h 5h	21h40
J=0	21h 2h45 5h	14h45 17h50 1h50 2h45		16h50 23h05 2h45 4h 5h	21h7
J+1	14h	14h 16h55 18h40 21h 22h		19h14 21h 3h	16h55 22h

## II.2. Cinétique des hormones LH, P4, E<sub>2</sub>-17β

### II.2.1. CYCLE NATUREL

#### - VACHE 1

La P4 se signale par des valeurs faibles durant tout le cycle. La LH, à l'instar de la P4 présente des valeurs très basses 0,4 à 1,6 ng/ml.

L'E<sub>2</sub>-17β quant à elle, après une chute de ses valeurs de J-3 à J+3, présente des taux élevés de J+4 à J+18.

#### - VACHE 3

Des valeurs basses sont notées durant tout le cycle. Seule l'E<sub>2</sub>-17β présente des pics à J-2 (11,2 pg/ml) et à J+4 (12,9 pg/ml).

#### - VACHE 4

La P4 est demeurée basse durant tout le cycle de même que l'E<sub>2</sub>-17β .

Par contre la LH présente des valeurs extrêmement élevées surtout de J-4 à J-1. Trois pics sont observés à J-3 (20,5 ng/ml), à J-1 (20,8 ng/ml) et à J+7 (18,7 ng/ml).

#### - VACHE 5

De J-4 à J+6, les valeurs de la P4 sont demeurées basses (0,3 ng), elles augmentent par la suite pour atteindre un maximum à J+16 avec 7,6 ng/ml.

Une chute brutale est observée à partir de J+18 à J+21 (1,3 ng/ml à 0,2 ng/ml).

La LH présente une valeur maximale à J-1 (5,1 ng/ml), par la suite les valeurs diminuent jusqu'en fin de cycle. L'E<sub>2</sub>-17β présente à peu près le même profil avec deux pics : l'un à J-1 (9,9 pg/ml) et l'autre à J+1 (11,1 pg/ml).

**- VACHE 6**

La progestérone a, d'emblée, montré des valeurs élevées de J-4 à J+7 avec un maximum à J+3 (13,1 ng/ml). Les valeurs chutent à partir de J+6 jusqu'à J+21.

La LH présente des valeurs basses durant tout le cycle (0,1 à 0,2 ng/ml).

**II.2.2. CYCLE INDUIT****- VACHE 1**

La cinétique de la P4 est demeurée invariable et faible (0,1 ng/ml) durant tout le cycle.

La courbe de l'E<sub>2</sub>-17β chute dans les 72 heures qui suivent l'injection de PG, les valeurs restent basses jusqu'à la fin du cycle.

La LH aussi a présenté de faibles valeurs tout au long du cycle.

**- VACHE 3**

Le taux de la P4 est faible de J-4 à J+4 (0,1 à 0,9 ng/ml) puis il n'a cessé de croître jusqu'à J+18 avec une valeur maximale de 20,4 ng/ml au jour J+16 et J+17.

La LH présente un pic à J0 avec un taux de 7,6 ng/ml. Les valeurs sont demeurées très basses de part et d'autre de ce pic.

L'E<sub>2</sub>-17β quant à elle, a chuté dans les 24 heures qui suivent l'injection de PG. Un plateau est observé de J+7 à J+18 avec une valeur basse : 7 pg/ml.

**-VACHE 4**

Au moment de l'administration de la PG (J-4) le taux de P4 était de 1,4 ng/ml, il tombe à 0,4 ng/ml à J-3, ceci est dû à l'effet lutéolytique de la PG. A J0, le taux reste bas :

0,1 ng/ml, il remonte faiblement à partir de J+2. Cette remontée est nette à partir de J+9. Le taux maximum est atteint à partir de J+17 (5,5 ng/ml).

Pour l'E<sub>2</sub>-17β, on observe une concentration maximale durant le

proestrus (21,8 à 6,9 pg/ml). Au moment de l'oestrus le taux est de 3,3 pg/ml, ce taux reste inchangé durant toute la phase lutéale.

Au moment de l'administration de la PG, le taux de LH est de 6,6 ng/ml, cette concentration décroît jusqu'à J-2. A J-1 un pic de 7,1 ng/ml apparaît sur la courbe, d'autres pics sont observés en post-oestrus.

#### - VACHE 5

La courbe de la P4 présente des valeurs basses (0,1 ng/ml) de J-4 à J+12, elles augmentent régulièrement et de manière significative à partir de J+4 (3ng/ml). Un plateau s'observe de J+10 à J+17 (>25 ng/ml) puis une régression s'amorce à partir de J+18.

Un pic de LH d'une valeur de 50 ng/ml s'observe au jour J0. De part et d'autre de ce pic, les valeurs de la LH demeurent faibles.

L'E<sub>2</sub>-17 $\beta$  présente deux pics : le premier à J0 (21,1 pg/ml et le second à J-4 (7,9 pg/ml).

#### -VACHE 6

Au moment de l'administration de la P4, nous observons un taux de 0,7 ng/ml qui tombe à 0,1 ng/ml à J-3. Cette dernière concentration demeure inchangée jusqu'au jour J+3. A J+4, le taux de P4 augmente de façon régulière et significative ; un plateau s'observe de J+12 à J+18 avec une valeur >35 ng/ml.

La cinétique de la LH se caractérise par un faible niveau au moment de l'administration de la PG. Un pic s'observe à J=0 avec une valeur de 10,7 ng/ml. Après ce pic, le taux devient à nouveau faible pour toute la période post-estrale.

L'E<sub>2</sub>-17 $\beta$  quant à elle, présente un pic à J-1 (17,9 pg/ml). De J0 à J+2 une chute est observée puis un plateau se présente de J+4 à J+14, la courbe chute à nouveau de J+4 à J+18.

### II.3. Détermination des phases du cycle sexuel

Pour cela la qualité de la sécrétion de LH, P4 et d'E<sub>2</sub>-17β nous servira de base (tableaux 7 et 8).

#### . En cycle naturel

Seule la vache 5 présente un cycle qualifié de normal. La durée de ce cycle est de 21 jours avec une phase folliculaire de 3 jours et d'une phase lutéale de 18 jours.

La vache 1 est sujette à des chaleurs discrètes, anovulatoires. Son taux de P4 est bas tout le long du cycle (< 1ng/ml).

La vache 3 quant à elle, présente un anoestrus, aucune réaction interprétable n'a été notée.

La vache 4 montre un niveau de LH très élevé. Aucun signe de chaleurs n'a été noté et le taux de P4 est bas tout le long du cycle.

La vache 6 présente un taux élevé de E<sub>2</sub>-17β, l'aspect général des courbes donne l'impression d'un cycle décalé.

#### . En cycle induit

Les vaches 4 et 5 présentent un cycle normal avec un pic de LH net au jour J0. La phase folliculaire dure 3 jours et la lutéale 18 jours au minimum.

Chez la vache 1 les chaleurs ont été observées, elles sont probablement anovulatoires si l'on considère l'allure des courbes. Comme en cycle naturel, le taux de P4 est faible.

La vache 6, à l'instar de la vache 4 et 5, présente aussi un cycle normal avec la même durée pour la phase folliculaire et lutéale. Cette vache présente par ailleurs un pic d'E<sub>2</sub>-17β précédent celui de LH

TABLEAU N°7 : QUALITE DE LA SECRETION DE LH, P4, E<sub>2</sub>-17  
DURANT LE CYCLE NATUREL

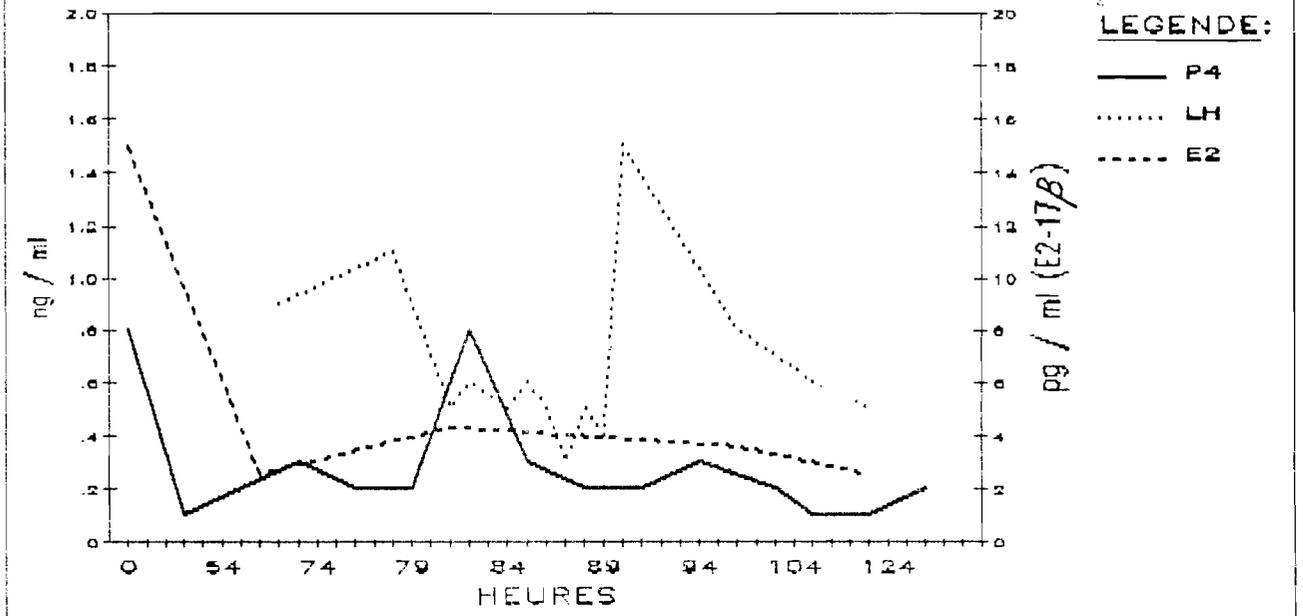
VACHES	LH	P4	E2-17	CHALEURS	REMARQUES
VACHE 1	<u>+</u>	-	-	+	-
VACHE 3	-	-	+	-	-
VACHE 4	++	-	<u>+</u>	-	-
VACHE 5	+	+	+	<u>+</u>	+
VACHE 6	-	++	++	-	-

TABLEAU N°8 : QUALITE DE LA SECRETION DE LH, P4, E<sub>2</sub>-17  
DURANT LE CYCLE INDUIT

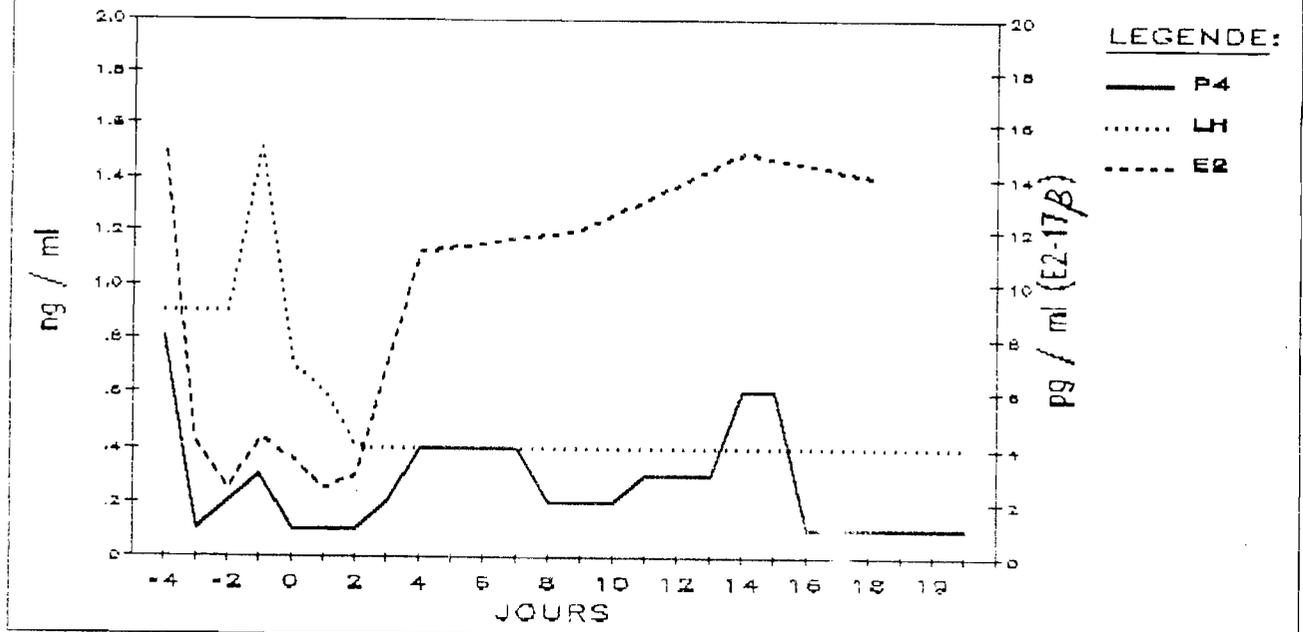
VACHES	LH	P4	E2-17	CHALEURS	REMARQUES
VACHE 1	-	-	-	+	-
VACHE 3	+	+	<u>+</u>	+	+
VACHE 4	++	+	+	<u>+</u>	<u>+</u>
VACHE 5	+	+	+	+	+(J18)
VACHE 6	+	+	<u>+</u>	+	+(J18)

**CYCLE NATUREL**

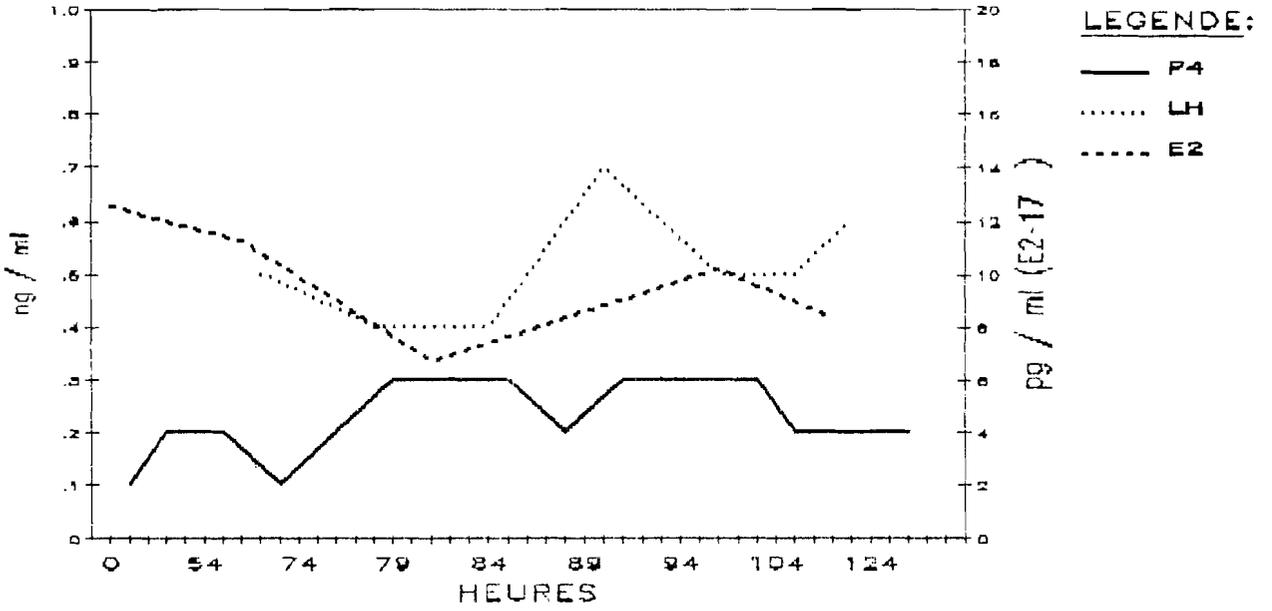
**FIG 3 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH, et E2-17  
DURANT LA PERIODE PERIOVULATOIRE  
VACHE 1**



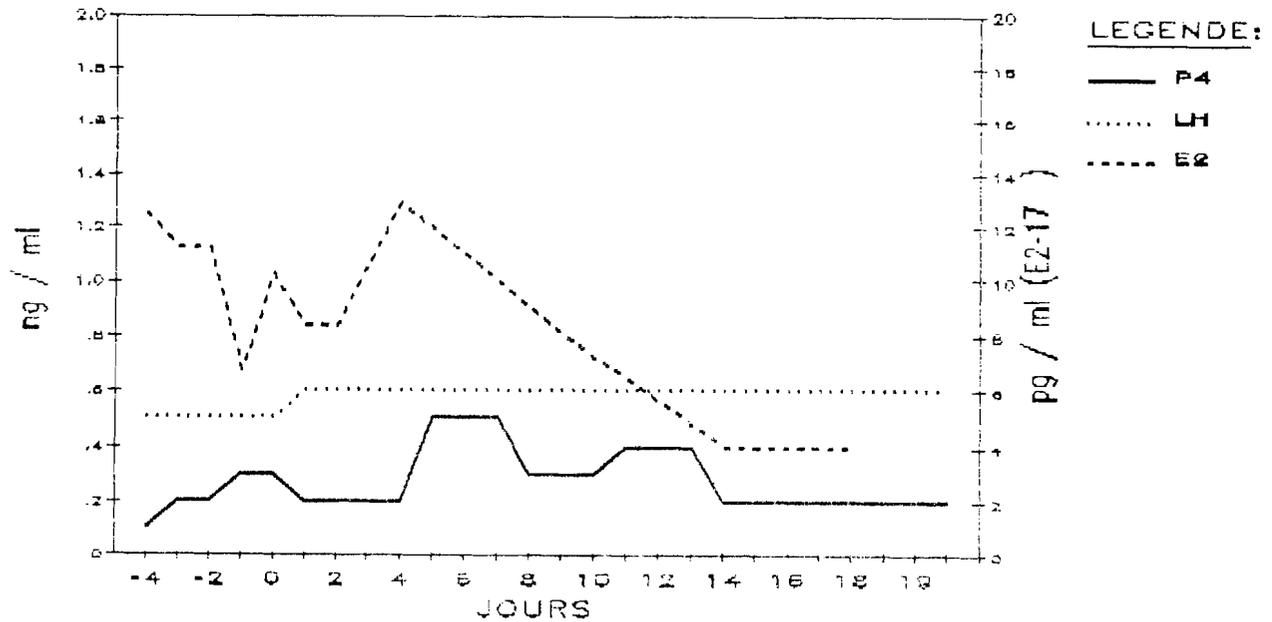
**FIG 4 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH et E2-17  
DURANT LE CYCLE  
VACHE 1**



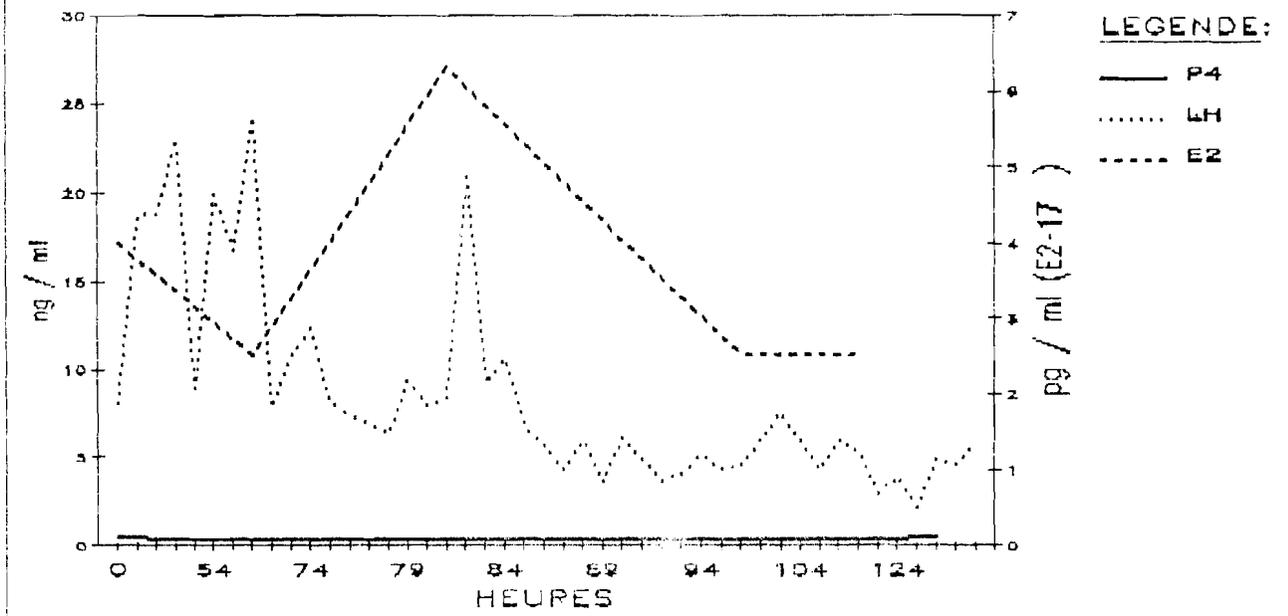
**FIG 5 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH, et E2-17  
DURANT LA PERIODE PERIOVULATOIRE  
VACHE 3**



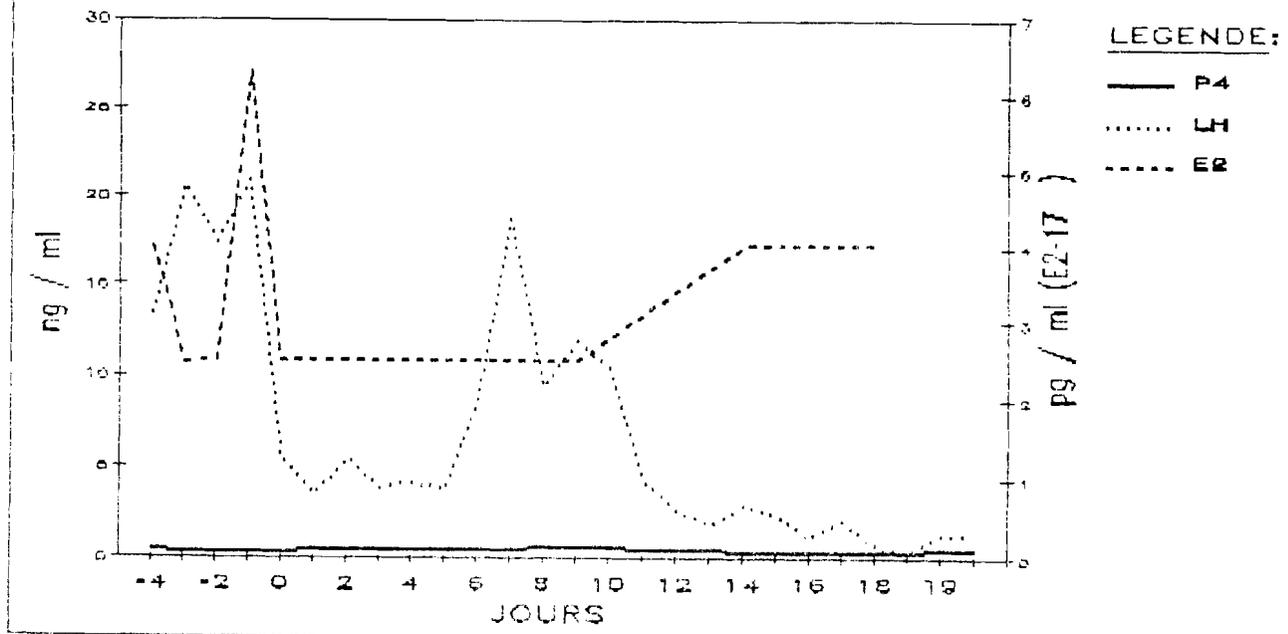
**FIG 6 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH et E2-17  
DURANT LE CYCLE  
VACHE 3**



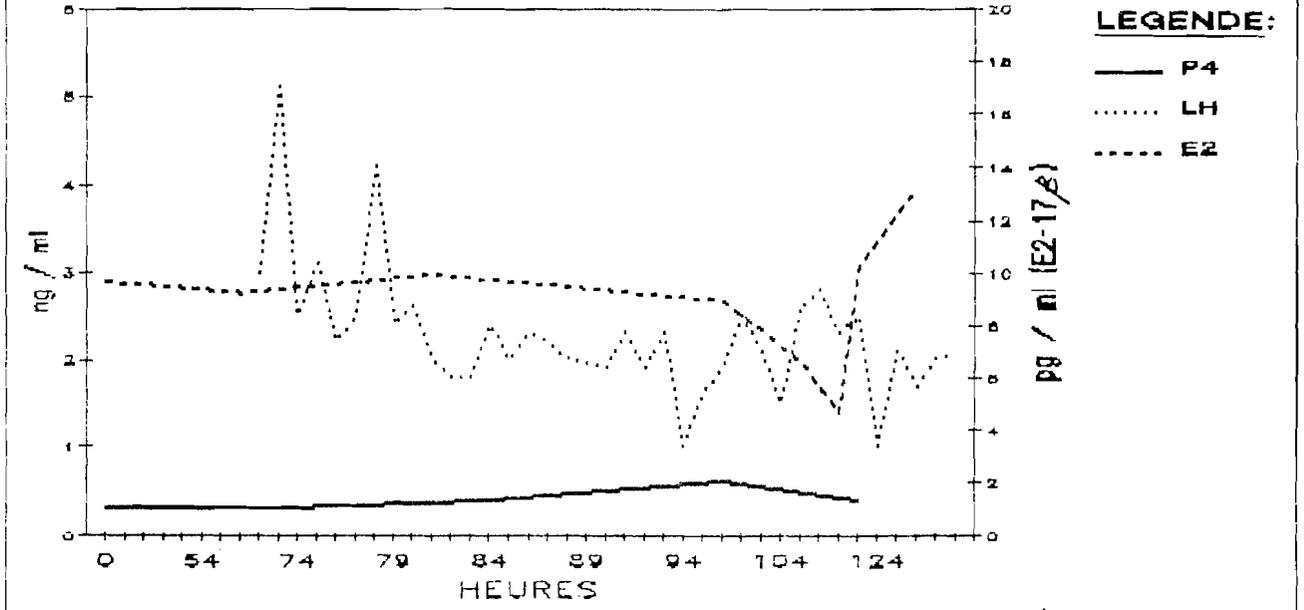
**FIG 7 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH, et E2-17  
DURANT LA PERIODE PERIOVULATOIRE  
VACHE 4**



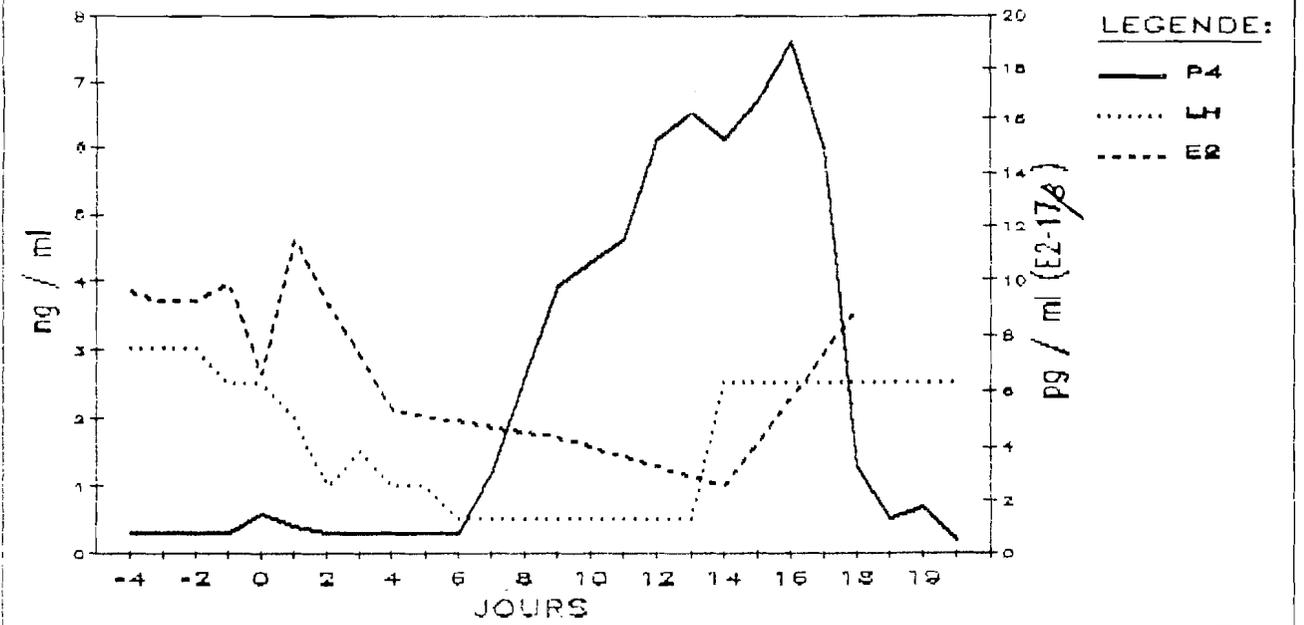
**FIG 8 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH et E2-17  
DURANT LE CYCLE  
VACHE 4**



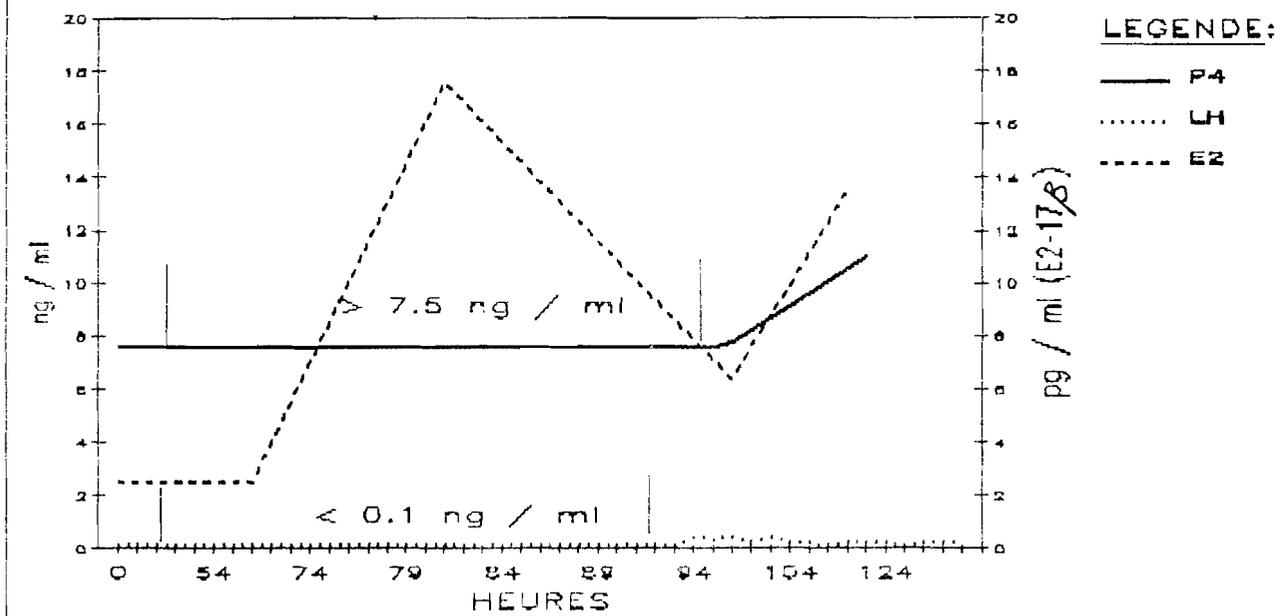
**FIG 9 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH, et E2-17  
DURANT LA PERIODE PERIOVULATOIRE  
VACHE 5**



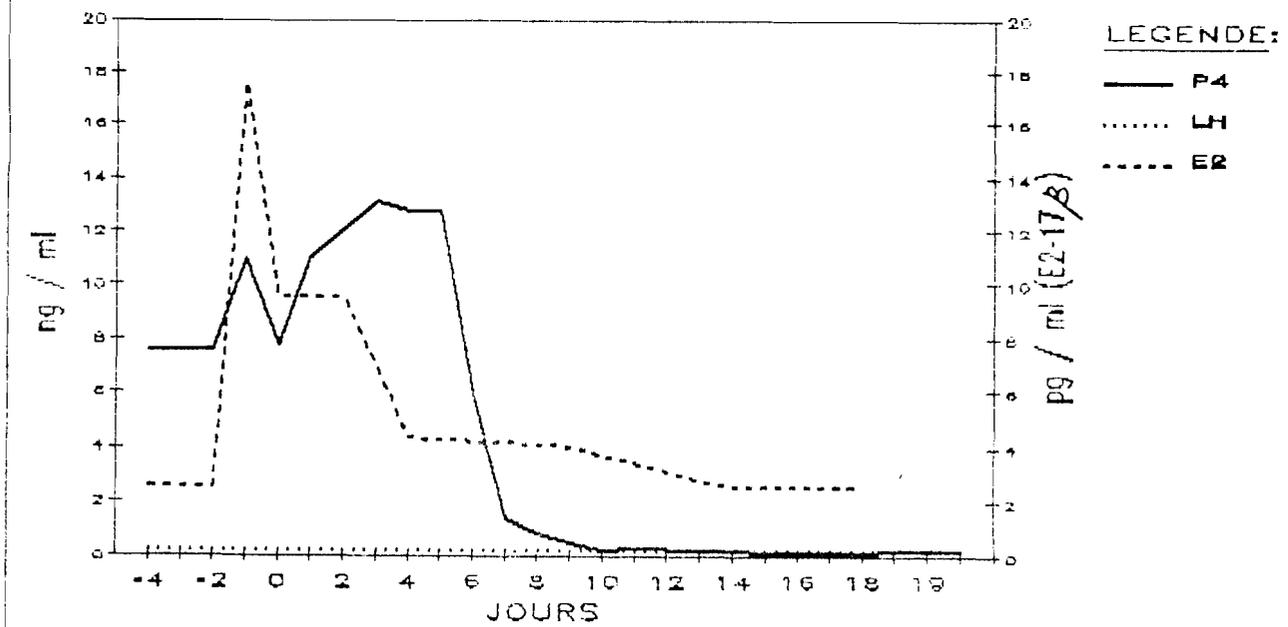
**FIG 10 : CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH et E2-17  
DURANT LE CYCLE  
VACHE 5**



**FIG11: CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH, et E2-17  
DURANT LA PERIODE PERIOVULATOIRE  
VACHE 6**



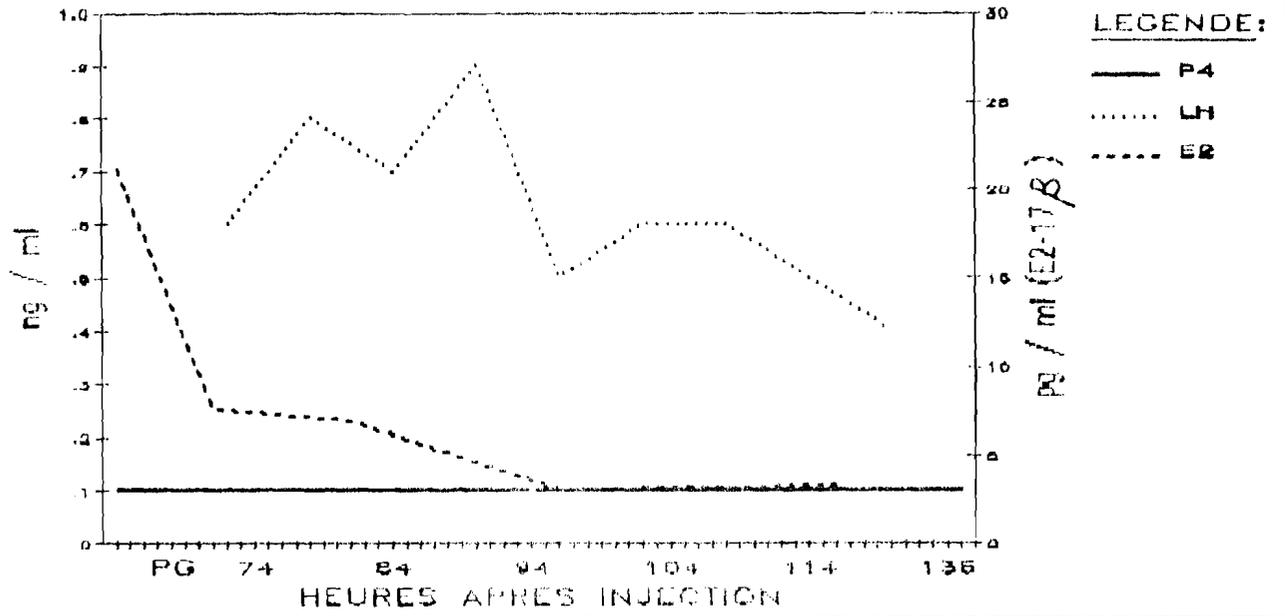
**FIG12: CINETIQUE DES HORMONES  
P4, LH et E2-17  
DURANT LE CYCLE  
VACHE 6**



**CYCLE INDUIT**

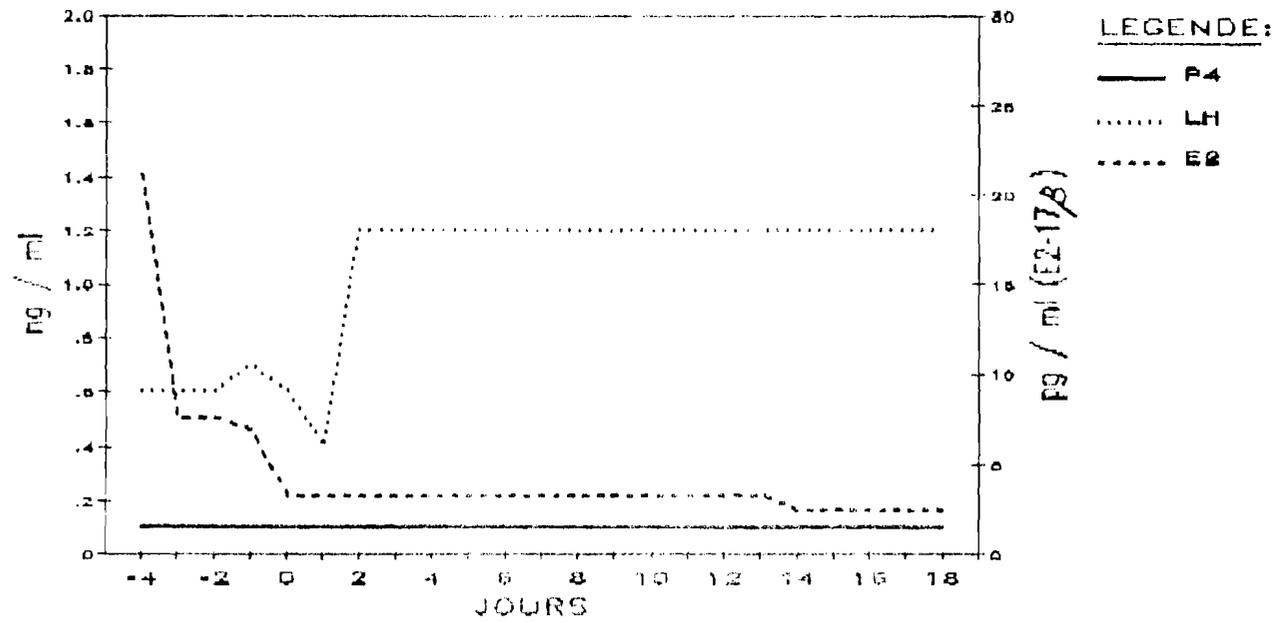
**FIG 13 : CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 APRES INJECTION DE PROSTAGLANDINE**

VACHE 1



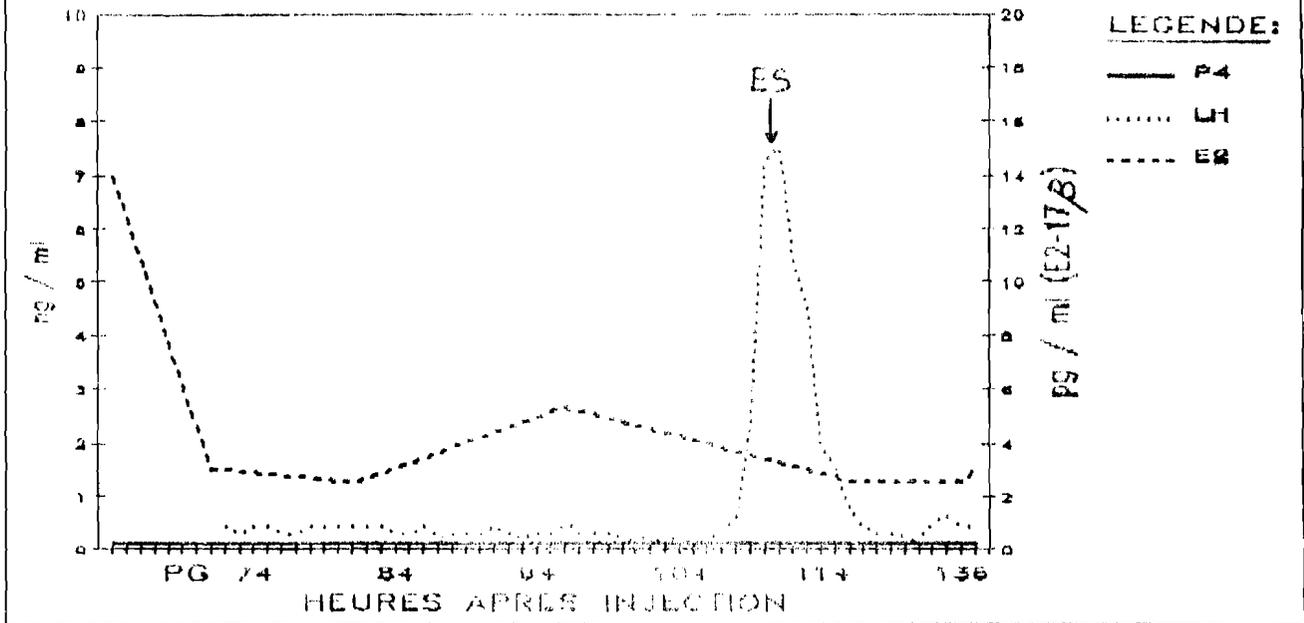
**FIG 14: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 DURANT LE CYCLE**

VACHE 1



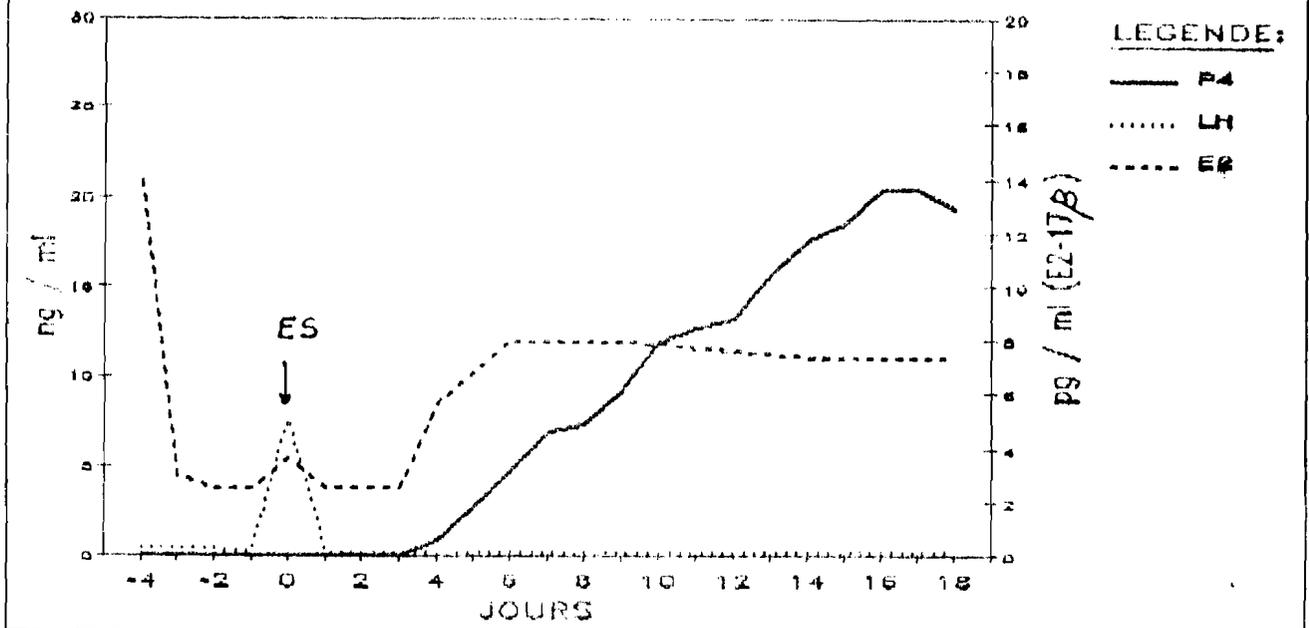
**FIG15: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 APRES INJECTION DE PROSTAGLANDINE**

VACHE 3



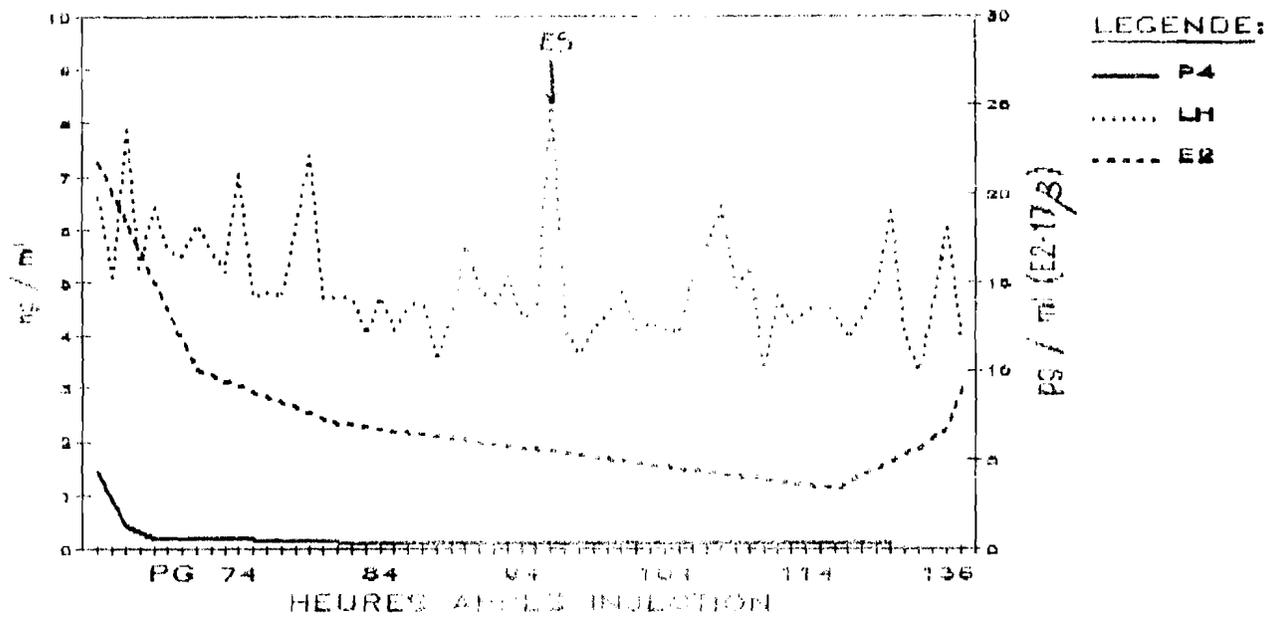
**FIG16: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 DURANT LE CYCLE**

VACHE 3



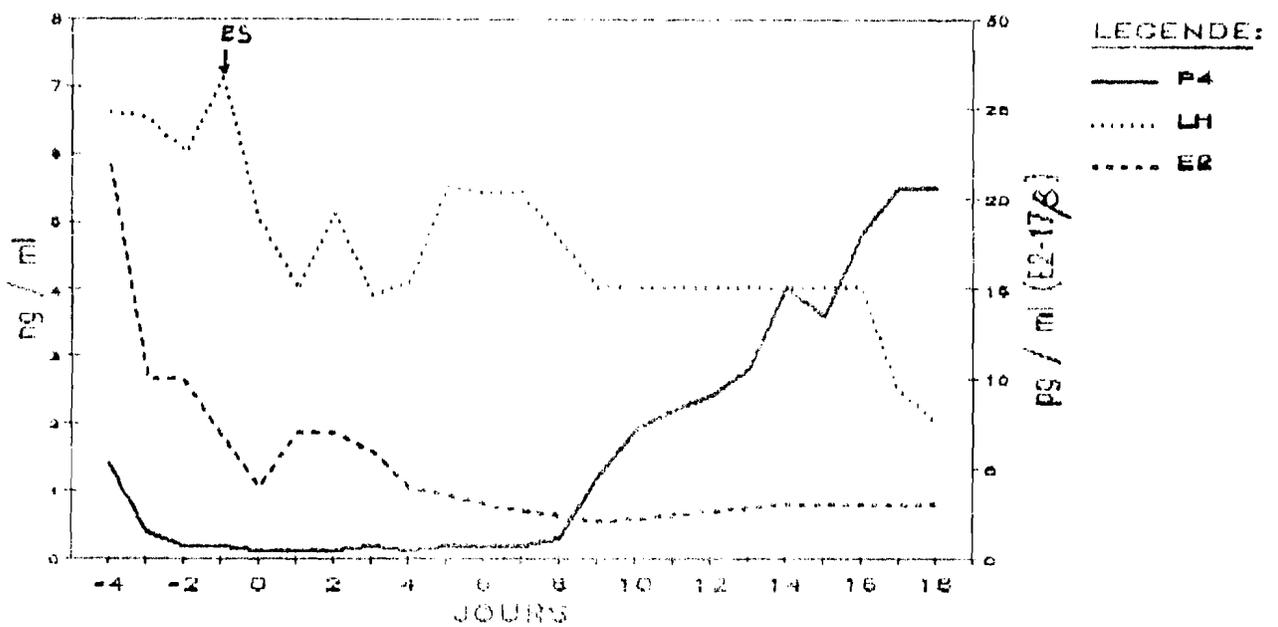
**FIG 17: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 APRES INJECTION DE PROSTAGLANDINE**

VACHE 4



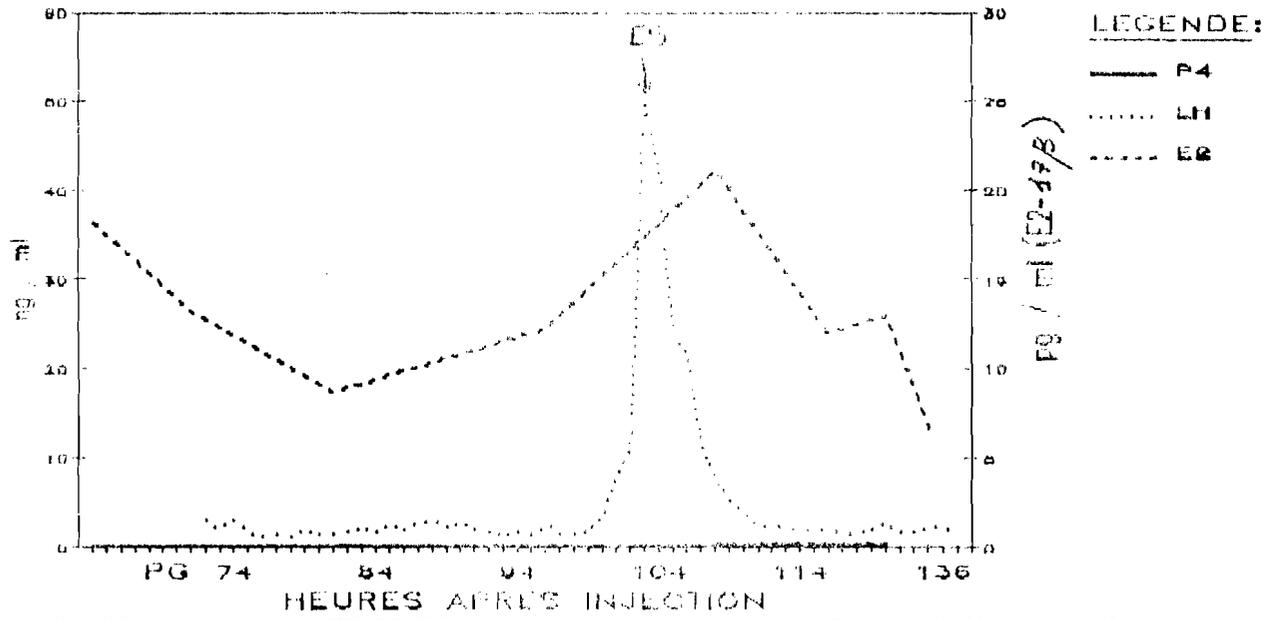
**FIG 18: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 DURANT LE CYCLE**

VACHE 4



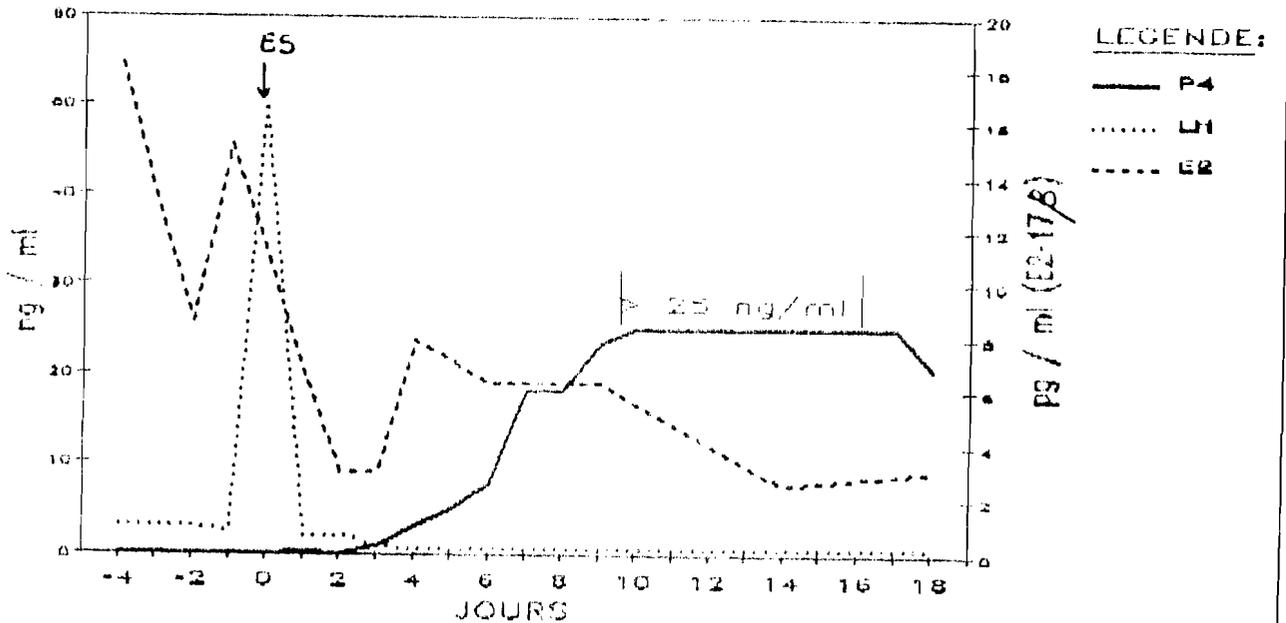
**FIG19 : CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 APRES INJECTION DE PROSTAGLANDINE**

VACHE 5

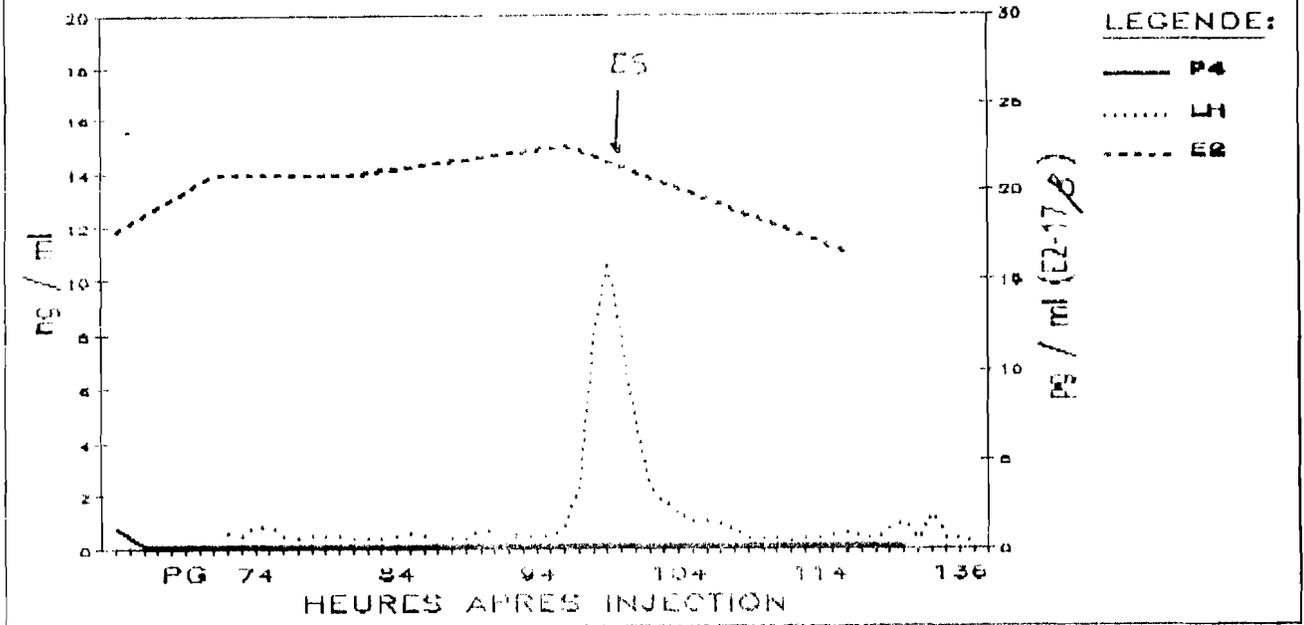


**FIG20 : CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 DURANT LE CYCLE**

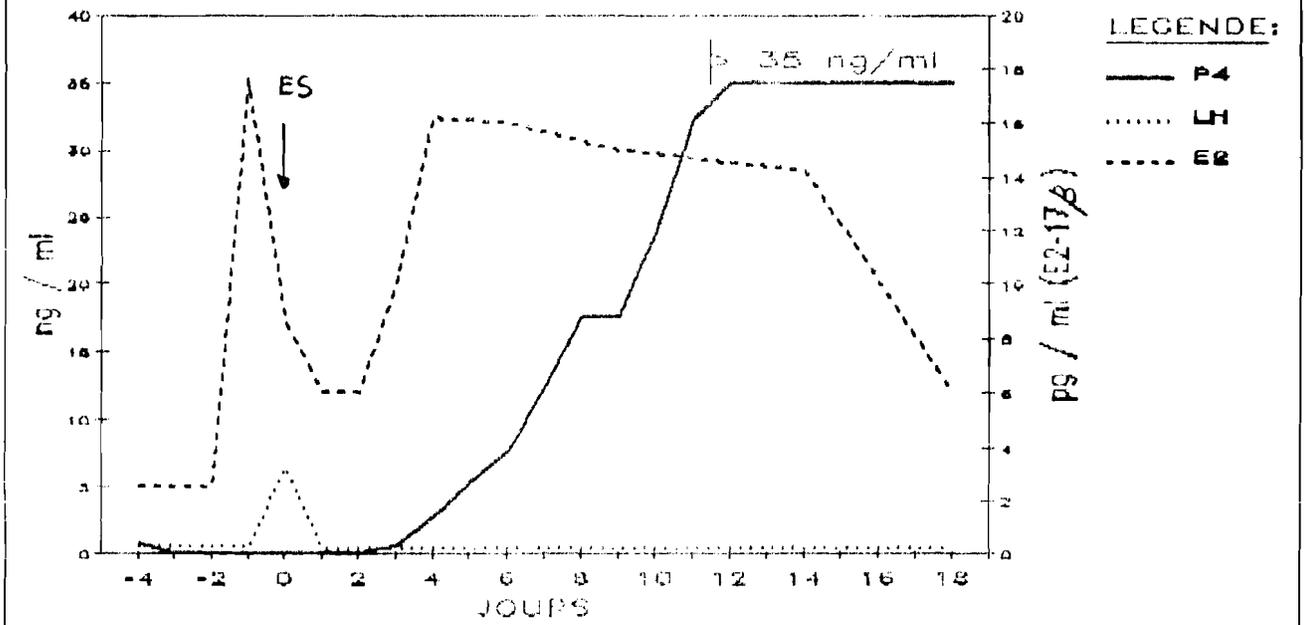
VACHE 5



**FIG21: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 APRES INJECTION DE PROSTAGLANDINE**  
 VACHE 6



**FIG22: CINETIQUE DES HORMONES P4, LH et E2-17 DURANT LE CYCLE**  
 VACHE 6



## CHAPITRE III : DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Avant d'entamer la discussion proprement dite, nous ferons d'une part une comparaison de la réponse des vaches aussi bien en cycle induit qu'en cycle naturel, d'autre part nous tenterons d'apporter des explications aux courbes atypiques.

### III.1. Comparaison des réponses en cycle induit et en cycle naturel

TABLEAU N°9 : TABLEAU RECAPITULATIF DU COMPORTEMENT DES VACHES DURANT LE CYCLE NATUREL ET LE CYCLE INDUIT

NUMERO VACHE	Cycle naturel	Cycle induit	Réponse
Vache 1	-	-	-
Vache 3	-	+	+
Vache 4	-	+	+
Vache 5	+	+	+
Vache 6	-	+	+

REMARQUES :

Les vaches ont présenté une meilleure réponse en cycle induit qu'en cycle naturel. Le facteur alimentaire ne semble pas avoir d'influence dans notre étude. Cependant le facteur saison pourrait intervenir car l'étude du cycle induit s'est déroulée en période fraîche, tandis que celle du cycle naturel s'est effectuée en période chaude.

L'apport d'hormones exogènes intervenu en cycle induit a un effet considérable sur les vaches, il a permis une meilleure expression de l'oestrus et l'obtention de taux appréciables de P4, LH et E<sub>2</sub>-17β .

## III.2. Courbes atypiques

### III.2.1. VACHE 1

Elle a une mauvaise réponse aussi bien durant le cycle induit que le cycle naturel. L'émission de glaire a été pourtant observée mais étant donné qu'il n'y a pas eu de pic de LH significatif, ces chaleurs sont supposées anovulatoires. Les valeurs basses de P4 et de LH durant les deux cycles (induit et naturel) permettent d'avancer l'hypothèse que la vache 1 est en anoestrus dû à une hyposécrétion de LH.

### III.2.2 VACHE 4 DURANT LE CYCLE NATUREL

Elle présente durant tout le cycle un taux de LH élevé et un taux de P4 bas. Nous serons tentés de penser à l'existence de follicules lutéinisés. Cette vache n'a pas émis de glaire cervicale, cela n'exclut pas l'idée qu'elle aurait pu être en chaleurs (seul le chevauchement est un signe constant de chaleurs).

La notion de chaleurs silencieuses est à écarter vu les forts taux de LH qui auraient dû entraîner des manifestations oestrales intenses.

Afin de mieux cerner le problème de cette vache, il aurait fallu poursuivre les prélèvements jusqu'au cycle suivant.

### III.2.3. VACHE 6 DURANT LE CYCLE NATUREL

Elle présente un cycle décalé si l'on se réfère à l'allure des courbes. Partant de ce fait on suppose que le cycle précédent a dû être long.

### III.3. Discussion

#### III.3.1. SYNCHRONISATION

Dans notre expérience, les manifestations oestriques surviennent en moyenne dans les 50 heures qui suivent le retrait de l'implant. Ce résultat confirme les travaux de OUARTARA (1990) chez la Ndama. CHICOTEAU (1989) note un délai de  $51,6 \pm 16,8$  heures chez la femelle Baoulé traitée au Norgestomet, quant à celle traitée à la PGF<sub>2</sub>α le délai moyen est de  $64,6 \pm 14,4$  heures. En comparaison avec la femelle Zébu chez laquelle TRAORE (1990) note un délai moyen de  $82,5 \pm 15,92$  heures après la dernière injection de PG, on peut dire que les races taurines présentent un intervalle dernière injection PG-apparition des chaleurs plus court que chez la race Zébu Gobra.

#### III.3.2. CINETIQUE DES HORMONES

##### III.3.2.1. En période périovulatoire

###### III.3.2.1.1. **Progestérone**

Durant la période périovulatoire, la concentration moyenne de P4 est de 0,1 ng/ml. Ce taux est plus élevé que celui observé par NDIAYE (1990) chez la Ndama. Il est par contre plus faible que la progestéronémie  $0,76 \pm 0,42$  ng/ml décrite par TRAORE (1990) chez la femelle Gobra ; DIOP (1987) chez la taure Holstein surovulée :  $0,9 \pm 0,3$  ng/ml.

Notre résultat, bien qu'étant faible, se situe dans les normes de progestéronémie durant la phase périovulatoire décrites par THIMONIER (1976) ; THIBIER (1983) ; CHICOTEAU (1989).

### III.3.2.1.2. Luteinizing Hormone

La concentration moyenne de LH au pic de préovulation est de 13,92 ng/ml, elle est de 2,24 ng/ml à J-4.

Nous ne possédons pas de données de référence pour comparer ce résultat car il n'y a pas eu de travaux antérieurs sur le profil hormonal de la LH et de l'E<sub>2</sub>-17 $\beta$  chez la femelle Ndama, cette présente étude est la première du genre.

Cette concentration de 13,92 ng/ml est faible comparée aux résultats de CHICOTEAU (1989) chez la femelle Baoulé. Elle semble cependant plus proche de la valeur trouvée par GAUTHIER (1986) : 16,5 ng/ml chez la femelle métisse créole et FFPN ; celle de TRAORE (1990) chez la femelle Gobra  $7,43 \pm 5,1$  ng/ml.

YADAV et coll. (1986), DIOP (1987) sur des femelles surovulées ont trouvé des concentrations moyennes plus élevées qui sont respectivement de  $24,2 \pm 1,02$  ng/ml et  $20,98 \pm 9,5$  ng/ml.

### III.3.2.1.3. Oestradiol-17 $\beta$

La concentration moyenne à J-4 est de 15,5 pg/ml, au jour J0 elle est de 7,05 pg/ml.

Etant donné que nous ne possédons pas de référence pour les races africaines, nous comparons nos résultats avec ceux obtenus chez les races européennes.

Les auteurs suivants : DOBSON (1973), ENCLAND (1973), WETTEMAN (1973) et CHRISTENSEN (1974) cités par DELATE (1976) à l'aide de la méthode RIA trouvèrent des valeurs maximales d'oestrogènes respectivement de 15  $\mu$ g/ml, 9  $\mu$ g/ml, 125  $\mu$ g/ml, 180  $\mu$ g/ml. Ces valeurs sont nettement plus élevées que notre résultat. Cependant DELATE (1976) cite aussi des auteurs qui ont eu des résultats légèrement inférieurs au nôtre, il s'agit de CORAH (1974) : 10 pg/ml ; DOBSON (1974) : 10 pg/ml, la méthode d'analyse étant toujours la RIA.

### III.3.2.2. En période post-ovulatoire

#### III.3.2.2.1. **Progestérone**

La concentration moyenne obtenue à J+12 est de 15,14 ng/ml. Ceci confirme les résultats de CHICOTEAU (1989) qui note que les progestéronémies maximales chez la femelle Baoulé sont observées de J+12 à J+14. NDIAYE (1990) chez la Ndama trouve que la sécrétion est maximale vers le 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> jour du cycle.

#### III.3.2.2.2. **Luteinizing hormone**

La concentration moyenne à J+9 est de 1,06 ng/ml, elle peut être considérée comme la valeur minimale. Ce taux moyen basal avoisine celui trouvé par CHICOTEAU (1989) chez la Baoulé qui est de  $1,48 \pm 0,50$  ng/ml. Cet auteur signale que le niveau de base de LH est plus élevé autour de l'oestrus qu'en phase lutéale, ceci a été confirmé par nos résultats car nous trouvons bien une concentration moyenne de LH de 2,24 ng/ml à J-4 contre 1,06 ng/ml à J+9.

#### III.3.2.2.3. **Oestradiol-17 $\beta$**

La concentration minimale moyenne est de 6,9 pg/ml. Elle est très faible comparée aux résultats des auteurs cités par DELATE (1976) : DOBSON (1973) 5  $\mu$ g/ml, ENGLAND (1973) 3  $\mu$ g/ml, WETTEMAN (1973) 5  $\mu$ g/ml et CHRISTENSEN (1974) 70  $\mu$ g/ml. CORAH (1974) et DOBSON (1974) cités par DELATE (ibidem) trouvent des concentrations légèrement inférieures à notre résultat, il s'agit respectivement de 5 pg/ml et 4 pg/ml.

### III.3.3. DUREE DU CYCLE

Il ressort de notre étude que la durée moyenne du cycle oestral chez la femelle Ndama est de 21 jours. La phase folliculaire dure 3 jours et la lutéale 18 jours. Ce constat est proche des résultats obtenus chez des races

trypanotolérantes par RALAMBOFIRINGA (1978) ; TRAORE et BAKO (1984) ; MEYER et YESSO (1988) ; CHICOTEAU (1989) ; NDIAYE (1990).

Cependant, il est important de signaler les variations individuelles. A cet effet NDIAYE (ibidem) cite des différences individuelles allant de 19 à 24 jours. Ces variations sont d'autant plus importantes qu'elles semblent être liées à l'époque d'observation (saison), les conditions d'entretien des animaux. RALAMBOFIRINGA (1978) pense qu'il aurait une tendance à l'allongement du cycle avec l'avancement de l'âge.

### III.4. Critiques

Notre étude s'est effectuée sur un nombre réduit d'animaux et dans un site indemne de trypanosomes. Les variations individuelles n'ont pas pu être quantifiées à cause du petit effectif d'une part et d'autre part les mêmes animaux ont servi aussi bien en cycle naturel qu'en cycle induit.

### III.5. Perspectives

Cette étude réalisée à Dakar aboutit à un certain nombre de résultats préliminaires sur la reproduction de la femelle Ndama; il s'agit de la durée du cycle oestral, l'expression des chaleurs, le niveau de base et les pics de la progestérone, de la LH et de l'oestradiol-17 $\beta$ .

De nouvelles perspectives de recherches en reproduction sont à envisager à partir de ce travail.

C'est ainsi que cette étude devra être reprise sur un effectif plus grand pour confirmer ou infirmer les résultats obtenus.

Il serait nécessaire de réaliser une étude en zone endémique afin d'établir une corrélation entre infestation trypanosomienne et altération de la fonction sexuelle de la femelle Ndama,

d'analyser l'influence qu'aurait la saison sur la fonction ovarienne.

L'ovulation, particulièrement, peut être mieux cernée grâce à l'utilisation de l'échographe. Une fois la période ovulatoire définie, l'insémination artificielle pourra être utilisée à grande échelle car il convient de signaler qu'au Sénégal, la monte naturelle est privilégiée à l'insémination artificielle chez la race Ndama. C'est par la suite que pourront être appliquées les nouvelles biotechnologies qui nous viennent d'Occident et d'Amérique. Mais avant cela, l'étude de l'endocrinologie sexuelle chez cette race devrait se poursuivre afin de lever toutes les interrogations que l'on se pose sur la reproduction de la femelle Ndama.

## CONCLUSION GENERALE

---

---

Dans un tiers du continent africain, l'élevage n'a pas atteint un développement considérable bien que les potentialités fourragères s'y prêtent. La trypanosomose, dominante pathologique dans cette région, freine l'essor de l'élevage. Cet impact demeure une préoccupation majeure face au manque de vaccins, les limites de la chimiothérapie et de la lutte biologique contre les glossines.

Dans la perspective d'apporter une solution au problème du déficit endémique des protéines d'origine animale, il est apparu nécessaire de mettre au point de nouvelles stratégies permettant une utilisation rationnelle de la "zone à tsé-tsé". La possibilité d'y exploiter des races trypanotolérantes peut être envisagée.

Parmi ces races trypanotolérantes, le taurin Ndama peut être proposé. Notre choix a été motivé par la bonne adaptation du Ndama à un biotope infesté de glossines et par les paramètres zootechniques intéressants qu'il offre.

Cependant, avant d'encourager l'exploitation à grande échelle du taurin Ndama par le biais de la maîtrise du cycle sexuel, il est nécessaire voire obligatoire d'avoir des données plus précises sur la reproduction de la race d'autant plus que peu de travaux ont été faits jusqu'à présent.

Ainsi nous avons voulu apporter une modeste contribution pour l'atteinte de cet objectif en étudiant la cinétique des hormones ovariennes (Progesterone et Oestradiol- $17\beta$ ), gonadotrope LH et leurs relations avec le cycle sexuel.

Nous disposons au total de 5 vaches Ndama "vides" et saines pour

les deux thèmes de notre expérience. C'est ainsi que dans un premier temps l'étude de l'endocrinologie sexuelle a été faite durant un cycle naturel et dans un second temps après un repos de quatre mois l'étude durant un cycle induit a été réalisée.

L'expérience s'est déroulée à la Clinique de l'EISMV où les animaux étaient en stabulation libre. Les échantillons ont été analysés dans un institut technique de physiologie à Munich par la méthode ELISA. Les résultats obtenus sont les suivants :

- l'apport d'hormones exogènes lors de l'induction du cycle a permis une meilleure expression des chaleurs et une bonne réponse ovarienne ;

- les vaches ont présenté des manifestations oestrales en moyenne dans les 50 heures qui suivent le retrait de l'implant. Les chaleurs sont qualifiées de "nocturnes" car elles surviennent dans la majorité des cas le soir (parfois à des heures tardives). Cette notion est très importante à considérer lors de la détection des chaleurs ;

- l'étude de la cinétique de la LH, de la progestérone et de l'oestradiol-17 en cycle induit nous a amené aux conclusions suivantes :

durant la période périovulatoire

- . les taux de progestérone sont faibles (0,1 ng/ml),
- . le pic de LH est survenu au jour J0 chez les vaches 3, 5 et 6 avec respectivement 7.6 ng/ml, 50 ng/ml et 10 ng/ml. La vache 4 quant à elle, a présenté un pic de LH à J-1 avec une valeur de 7,5 ng/ml,
- . le pic d'oestradiol-17 $\beta$  précède celui de LH chez la vache 6. Cette figure est moins nette chez les vaches 3 et 5. Cependant chez toutes les vaches les valeurs de l'oestradiol-17 $\beta$  déclinent de part et d'autre du pic de LH ;

durant la période post-ovulatoire

. les valeurs de la LH et de l'oestradiol-17 $\beta$  sont faibles,

. la concentration maximale de progestérone varie entre 5,5 ng/ml chez la vache 4 et un taux supérieur à 35 ng/ml chez la vache 6 ,

- en cycle naturel, les résultats obtenus sont moins concluants car la réponse ovarienne des vaches est moins bonne. Nous pensons que l'"effet-saison" semble y jouer un rôle.

La vache 1, tout au long des deux études, a été en anoestrus dû à une hyposécrétion de LH.

Les conclusions qui découlent de ces travaux ne constituent que des résultats préliminaires. Ces derniers devront être confirmés dans un effectif plus large. Notre étude a été menée dans un site favorable avec une alimentation satisfaisante, il serait bon de la reprendre dans une "zone à tsé-tsé" afin de mieux cerner les interactions qu'aurait l'infestation trypanosomienne sur la fonction sexuelle de la Ndama.

L'endocrinologie sexuelle de la vache Ndama mérite d'être beaucoup mieux connue, et surtout d'utiliser de façon plus importante les investigations de laboratoire (certes coûteuses mais indispensables) si l'on veut maîtriser la reproduction de cette race.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BECKERS, J.F. ; BALLMAN-WOUTERS, F. ; VIVIERS-DONNAY, I. ; TOUATI, K.; DOEM, G. ; LHOEST, B. ; LAMBERT, E. ; LAURENT, Y. ; ECTORS, E.J. 1989  
Low doses of FSH stimulate follicular growth and maturation in anestrus heifers.  
*Theriogenology*, 31 (1) : p. 172.
2. BEDOYA, G.M. 1982  
Effets du facteur relâchant de l'hormone lutéinisante (LH), de la progestérone et de l'oestradiol chez la vache.  
Mémoire Maîtrise Science : Montréal : Faculté des Etudes Supérieures. 133 p.
3. BHOSREKAR, M.R. ; MANGURKAR, B.R. ; PATIL, S.G. ; PURGHIT, J.R ; HUMBLLOT, P. ; THIBIER, M. 1986  
Reproductive efficiency and feasibility of oestrus control prior to artificial insemination in crossbreed bovine females in India.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 39 (1) : 129-137.
4. BOUSQUET, C. 1984  
Profil de la progestérone dans le lait chez les vaches en lactation.  
Mémoire Maîtrise Science : Montréal : Faculté des Etudes Supérieures. 114 p.
5. BOUSQUET, D. 1989  
Aspect hormonal du cycle oestral chez la vache. (1-11). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées scientifiques tenues à Dakar du 2 au 11 mai 1989. 181 p.
6. BRUNAUD, P. 1976  
Etude des propriétés pharmacologiques des produits utilisés pour le contrôle des cycles. Exemple : le Norgestomet (49-58). in Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12-13 janvier 1976. 125 p.
7. BRYNER, R.W. ; GARCIA-WINDER, M. ; LEWIS, P.E. ; INSKEEP, E.K. ; BUTCHER, R.L. 1990  
Changes in hormonal profiles during the estrous cycle in old lactating beef cows.  
*Domestic Animal Endocrinology*, 7 (2) : 181-190.

8. BUFFIERE, M. 1972  
Contribution à l'étude de la synchronisation de l'oestrus chez la vache.  
Thèse : Méd. vét. : Lyon ; 72 .
9. BYSKOV, A.G. 1979  
Atresia. (41-57) in : Ovarian follicular development and function.  
New-York : W.A. Raven Press. 112 p.
10. CALLENSSEN, H. ; BAK, A. ; GREVE, T. ; AVERY, B. ; GOTFREDSEN, P. ; HOLM, P. ; HYTTEL, P. ; PEDERSEN, J.O. ; SCHMIDT, M. ; SMITH, S. ; SVANBORG, N. 1989  
Hormonal parameters for evaluation of superovulated heifers.  
Theriogenology, 31 (1) : p. 180.
11. CANFIELD R.W. ; BULTER, W.R. 1989  
Accuracy of predicting the LH surge and optimal insemination time in Holstein heifers using a vaginal resistance probe.  
Theriogenology, 31 (4) : 835-842.
12. CARTEE, R.E. ; GRAY, B.W. ; POWE, T.A. ; HUDSON, R.S. ; WHITESIDES, J. 1989  
Preliminary implications of B-mode ultrasonography of the testicles of beef bulls with normal breeding soundness examinations.  
Theriogenology, 31 (6) : 1149-1157.
13. CHAFFAUX, S. ; REDDY, G.N.J. ; VALON, E. ; THIBIER, M. 1986  
Transrectal real-time ultrasound scanning for diagnosing pregnancy and for monitoring embryonic mortality in dairy cattle.  
Animal Reproduction Science, 10 : 193-200.
14. CHAFFAUX, S. ; CARDINAUD, B. 1987  
Evaluation rapide du taux de progestérone dans le lait de vache par les nouveaux tests enzymatiques.  
Rec. Méd. Vét., 163 (11) : 1055-1068.
15. CHAFFAUX, S. ; BIANCHI, M. ; BHAT, F. ; HEDGE (G.V. ; REEDY, G.N.J. ; THIBIER M. 1988  
L'Echographie en temps réel par voie transrectale : intérêt pour le diagnostic de gestation chez la vache.  
Rec. Méd. Vét. 164 (2) : 101-108.
16. CHANG, C.F. ; ESTERGREEN, V.L. 1983  
Development of a direct enzyme immunoassay of milk progesterone and its application to pregnancy diagnosis in cows.  
Steroids, 41 (2) : 173-195.
17. CHICOTEAU, P. ; CLOE, L. ; BASSINGA, A. 1986  
Essais préliminaires de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 39 (1) : 1961-1963.

18. CHICOTEAU, P. 1989  
Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu tropical sud-soudanien.  
Thèse : Science : Paris XII Val de Marne ; 174 p.
19. CHOQUEL, P.G. 1969  
Intérêt et utilisation des bovins trypanotolérants.  
Thèse : Méd. Vét. : Alfort ; 22.
20. CHUPIN, D. ; PELOT, J. ; AGUER, D. 1982  
Pour maîtriser les cycles sexuels des vaches, les méthodes : leur but, leur résultat.  
L'Elevage bovin (115) : 85-91.
21. CHUPIN, D. ; COMBARNOUS, Y. ; PROCUREUR, R. 1985  
Different effect of LH on FSH induced superovulation in two breeds of cattle.  
Theriogenology, 23 (1) : p. 184.
22. CHRISTENSON, R.K. ; ECHTERNKAMP, S.E. ; LASTER, D.B. 1975  
Estrus, LH, ovulation and fertility in beef heifers.  
J. Reprod. Fert., 43 : 543-546.
23. CIPEA-FAO-UNEP 1979  
Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale.  
tome 1 : Situation générale : 156 p.  
tome 2 : Situation nationale : 311 p.  
Addis-Abeba : CIPEA. (CIPEA monographie 2).
24. COULOMB, J. ; RIVIERE ; PAGOT, J. ; CADOT 1971  
Métissage Jersiais Ndama : Résultats obtenus au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankro. 1re note.  
IEMVT/CRZ Minankro-Bouaké. 67 p.
25. COULOMB, J. 1976  
La Race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 29 (4) : 367-380.
26. COULOMB, J. ; GRUVEL, J. ; MOREL, P. ; PERREAU, P. ; QUEVAL, R. ; TIBAYRENC, R. 1977  
La Trypanotolérance. Synthèse des connaissances actuelles.  
IEMVT.- 277 p.
27. DELATE, J.P. 1976  
Particularité de l'endocrinologie sexuelle de la vache.  
Thèse : Méd. Vét. : Lyon ; 21.
28. DENIS, J.P. ; THIONGANE, A.I. 1978  
Influence d'une alimentation intensive sur les performances de reproduction des femelles Zébus Gobra au CRZ de Dabra.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 31 (1) : 85-90.

29. DERIVAUX, J. 1958  
Physiopathologie de la reproduction et insémination artificielle des animaux domestiques.  
Paris : Vigot ; 466 p.
30. DERIVAUX, J. 1971  
Reproduction chez les animaux domestiques : physiologie.  
Liège : Deronaux, tome 1 ; 175 p.
31. DERIVAUX, J. ; ECTORS, F. 1980  
Physiopathologie de la gestation.  
Ed. : Point Vétérinaire ; 273 p.
32. DESOUTTER, C. ; DENIS, J.P. ; PAREZ, M. ; THIBIER, J. 1983  
Profil des hormones gonadotropes FSH et LH pendant la période oestrale chez une femelle zébu pakistanaise.  
Dakar : LNERV ; 6 p.
33. DIAITE, A. ; SEYE, M. 1984  
Glossines et trypanosomiasés animales. Revue des activités au Sénégal. Rapport présenté à la réunion sur la trypanosomiase animale et la mise en valeur de zones affectées par cette maladie ou récemment assainies, tenu du 3-7 décembre 1984 à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) ; 11 p.
34. DIAITE, A. ; SEYE, M. 1985  
Activités de lutte contre la trypanosomiase animale africaine au Sénégal. Situation actuelle et perspectives d'avenir.  
FAO GCP/RAF/191/ITA Bamako, 9-13 décembre 1985.
35. DIOP, P.E.H. 1987  
Insémination artificielle et fécondation chez les taures suroovulées.  
Mémoire : Maîtrise ès-Science : Faculté des Etudes Supérieures Université de Montréal ; 153 p.
36. DOMINGO, A.M. 1976  
Contribution à l'étude de la population bovine des états du Golfe du Bénin.  
Thèse : Méd. Vét. Dakar ; 26.
37. DOUTRESSOULE, G. 1947  
L'Elevage en Afrique occidentale.  
Paris : Ed. Larose ; 298 p.
38. EPSTEIN, H. 1971  
The origin of the domestic animals of Africa.  
Tome 1. New-York : Africana publishing Corporation ; 573 p.
39. FALL, A.B. 1966  
Protection de la nature en Afrique. Rôle du Vétérinaire.  
Thèse : Méd. Vét. : Toulouse.

40. FALL, A. 1987  
Les Systèmes d'élevage en haute Casamance. Caractérisation, performances et contraintes.  
Mémoire de titularisation.- ISRA, Dakar ; 109 P.
41. FINELLE, P. 1973  
La Trypanosomiase animale africaine.  
II. Chimio-prévention, élevage de bétail trypanotolérant.  
Rev. mond. Zootech., (20) : 24-27.
42. FINELLE, P. 1983  
La Trypanosomiase animale africaine.  
IV. Problèmes économiques.  
Rev. mond. Zootech., (37) : 16-19.
43. GAUDEFROY-DESMOMBYNES, Ph. 1961  
Croissance et lactation des bovins Ndama au CRA de Bambey.  
Agron. trop., 16 (4) : 410-432.
44. GAUTHIER, D. ; COULANO, G. ; WARO 1986  
The influence of season and shade on oestrus behaviour timing of preovulatory LH surge and the pattern of progesterone.  
Reprod. Nut. Develop., 26 (3) : 767-775.
45. GOFFAUX, M. 1974  
Méthodes de détection de l'oestrus chez les bovins.  
Elev. et Ins., (144) : 3-25.
46. GRASSO, F. ; GUILBAULT, L.A. ; ROY, G.L. ; MATTON, P. ; LUSSIER, J.G. 1989  
The influence of the presence of a dominant follicle at the time of initiation of a superovulatory treatment on superovulatory responses in cattle.  
Theriogenology, 31 (1) : p. 199.
47. GRUNDLER, G. ; DJABAKOU, K. 1985  
Influence de la trypanosomiase sur la qualité du sperme.  
Trypanotolérance et Productivité animale.  
Avetonou : Projet trypanotolérance ; 20 p.
48. GUEYE, E.H. ; NICOLAS, A. ; DIAO, B. 1979  
Identification des taurins Ndama en milieu rural : étude de la composition, de la structure et de la couleur des robes des troupeaux.  
Kolda : CRZ ; 26 p.
49. GUEYE, E.H. . PICHON, E. BAYO, M. 1981  
Etude des caractéristiques du taurin Ndama en milieu traditionnel.  
Kolda : CRZ ; 12 p.
50. GUEYE, N. 1983  
Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la vache.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 24.

51. GUILBAULT, L.A. ; LUSSIER, J.G. ; GRASSO, F. ; ROY, G.L. 1989  
Concentrations of progesterone and FSH in superovulated heifers pretreated with FSH-P at beginning of the estrous cycle.  
*Theriogenology*, 31 (1) : p. 200.
52. HEAP, R.B. ; HOLDSWORTH, R.I. ; GADSBY, J.E. LAING, J.A. ; WALTERS, D.E. 1976  
Pregnancy diagnosis in the cow from milk progesterone concentration.  
*Br. Vét. J.*, 132 : 445-464.
53. HEERSCHE, Jr. G. ; KIRACOFÉ, G.H. ; DEBENEDETTI, R.C. ; WEN, S. ; Mc KEE, R.M. 1979  
Synchronization of estrus in beef heifers with a Norgestomet implant and prostaglandin F2 $\alpha$  .  
*Theriogenology*, 11 (3) : 197-200.
54. HOSTE, C. ; LHOSTE, Ph. ; CLOE, L. . DESLANDES, P. 1982  
Comparaison des aptitudes à la production de viande de quatre types génétiques bovins de la Côte d'Ivoire.  
Résultats d'abattage et étude des carcasses Baoulé, Ndama, Méré et Zébu.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 35 (4) : 391-400.
55. JAHNKE, H.E. 1984  
Systèmes de production animale et développement de l'élevage en Afrique tropicale.  
Addis-Abeba : CIPEA ; 279 p.
56. JAHNKE, H.E. ; TACHER, G. 1987  
Production animale en Afrique, plus particulièrement dans la zone infestée par les glossines (47-48) in : Réunion du réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant : production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. Programme et abrégés 23-27 novembre 1987, Nairobi : ILRAD ; 75 p.
57. JEANNIN, P. ; GRIEVE, A.S. ; AGYEMANG, K. . CLIFFORD, D.J. ; MURO, C.D.; DWINGER, R.H. 1987  
Reproductive performance of Ndama cattle kept under village management in the Gambia. (57-58).  
African trypanotolerant livestock network meeting Nairobi, Kenya ; 75 p.
58. JOUVE, J.L. ; LETENNEUR, L. 1972  
Etude en Côte d'Ivoire de la croissance des taurillons Ndama entretenus suivant divers mode d'embouche.  
*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 25 (2) : 317-324.
59. KASTELIC, J.P. ; CURRAN, S. ; GINTHER, O.J. 1989  
Accuracy of ultrasonography for pregnancy diagnosis on days 10 to 22 in heifers.  
*Theriogenology*, 31 (4) : 813-820.

60. LAMOTHE, P. 1989a  
Choix de la donneuse : généralités et aspects économiques. (17-28). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées scientifiques tenues à Dakar du 2 au 11 mai 1989 ; 181 p.
61. LAMOTHE, P. 1989b  
Le transfert de l'embryon. (89-95). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées scientifiques tenues à Dakar du 2 au 11 mai 1989 ; 181 p.
62. LANDAIS, E. 1983a  
Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire.  
Maisons Alfort : IEMVT ; 789 p.
63. LANDAIS, E. 1983b  
Reproduction des bovins en élevage sédentaire traditionnel dans le nord de la Côte d'Ivoire. (113-134). in : Reproduction des Ruminants en zone tropicale.  
Réunion internationale à Pointe-à-Pitre, Guadeloupe du 8-10 juin 1983. (Les Colloques de l'INRA ; 20).
64. LINDNER, G.M. ; ELLIS, D.E. 1985  
Refrigeration of bovine embryos.  
Theriogenology, 23 (1) : 202.
65. LOKHANDE, S.M. ; PATIL, V.H. ; MAHAJAN, D.C. ; PHADNIS, Y.P. ; HUMBLLOT, P. ; THIBIER, M. 1983  
Fertility on synchronized estrus in crossbreed (Bos taurus X Bos indicus) heifers.  
Theriogenology, 20 (4) : 397-404.
66. LORENZINI, E. ; SCOTT, J.R. ; PALING, R.W. ; JORDT, T. 1987  
The effects of Trypanosoma cogolense infection on the reproductive cycle of Ndama and Boran heifers (57).  
African trypanotolerant livestock network meeting Nairobi ; 75 p.
67. MAULEON, P. 1976  
Evolution des techniques de maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. (5-9). in : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12-13 janvier 1976 ; 125 p.
68. MAULEON, P. et CHUPIN, D. 1976  
PMSG. (23-32). in : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12-13 janvier 1976.
69. MAUREL, M.C. ; LABROUSSE, H. ; TERQUI, M. ; AVRAMEAS, S. 1987  
A highly sensitive microtitre plate enzyme immunoassay for oestradiol  $17\beta$   
Journal of Immunological Methods, (102) : 165-172.

70. MBAYE, M. ; TRAORE, S.L. ; WADE, O. 1986  
Etude de la reprise de l'activité sexuelle après le vêlage chez la femelle Ndama.  
Kolda : CRZ ; 7 p.
71. MERGER, R. ; LEVY, P. ; MELCHIOR, J. 1985  
Précis d'obstétrique.- 5e éd.- Paris : Masson.- 755 p.
72. MEYER, C. ; YESSO, P. 1989  
Etablissement de la courbe de progestérone au cours du cycle oestral en races bovines trypanotolérantes Baoulé et Ndama.  
Séminaire pour les pays en voie de développement d'Afrique sur l'amélioration de la santé et de l'efficacité de la reproduction du bétail à l'aide du radio-immuno-dosage et de techniques connexes.  
Atelier AIEA, 4-8 septembre 1989, Hararé ; N. p.
73. MEYER, H.H.D. ; SAUERWEIN, H. ; MUTAYOBA, B.M. 1990  
Immunoaffinity-chromatography and a brotin-streptavidin amplified enzyme immunoassay for sensitive and specific estimation of estradiol 17  $\beta$   
J. Steroid Biochem., 35 (2) : 263-269.
74. MIALOT, J.P. ; LEVY, I. ; GRIMARD, D. 1991  
L'Echographie dans la gestion de la reproduction chez les bovins.  
Rec. Méd. Vét., 167 (1) : 21-31.
75. MORIN, P.G. 1973  
Expérimentation du 17  $\alpha$  ethyl-19-Norgestérone (Norethandolone) pour synchroniser l'oestrus des bovins.  
Thèse : Méd. Vét. : Toulouse ; 72.
76. MUNRO, C. ; STABENFELDT, G. 1984  
Development of a microtitre plate enzyme immunoassay for the determination of progesterone.  
Journal of endocrinology, 101 : 41-49.
77. MUTAYOBA, B.M. ; MEYER, H.H.D. ; OSASO, J. ; GOMBE, S. 1989  
Trypanosome-induced increase in prostaglandin F2 $\alpha$  and its relationship with Corpus luteum function in the goat.  
Theriogenology, 32 (4) : 545-555.
78. MUTAYOBA, B.M. ; MEYER, H.H.D. ; SCHAMS, D. ; SCHALLEMBERGER, E. 1990  
Development of a sensitive enzyme immunoassay for LH determination in bovine plasma using the streptavidin-biotin technique.  
Acta Endocrinologica, 122 (2) : 227-232.
79. NDIAYE, M. 1990  
Progestéronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. Dakar ; 1.

80. NELSON, L.D. ; NELSON, C.F. 1985  
Effect of estrus detection and Corpus luteum development on pregnancy rates in bovine embryo recipients.  
Theriogenology, 23 (1) : 212.
81. NTEGEYIBIZAZA, S. 1991  
Productivité du bétail Ndama au Centre de Recherche de Kolda (Sénégal).  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 8.
82. ORTAVANT, R. 1976  
Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Naissance d'une nouvelle technique (1-4). in : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenus à Paris du 12-13 janvier 1976. 125 p.
83. OUATTARA, M. 1990  
Transferts d'embryons chez les vaches Gobra, Ndama et Montbeliarde au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 24.
84. OUEDRAGO, A. 1989  
Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé (Bos taurus) au Burkina Faso.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 4.
85. PAGOT, J. ; DELAINE, R. 1958  
Besoins en eau des taurins et Zébus en zone tropicale.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 11 (3) : p. 293.
86. PAGOT, J. 1974  
Les Races trypanotolérantes. (235-248). in : Actes du Colloque sur les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Paris, 12-15 mars 1974 : 265 p.
87. PAGOT, J. 1985  
L'Elevage en pays tropicaux.  
Paris : Ed. Maisonneuve et Larose.- 525 p.
88. PARFET, J.R. ; SMITH, C.A. ; COOK, D.L. ; SKYER, D.M. ; YOUNGQUIST, R.S.; GARVERICK, H.A. 1989  
Secretory patterns of LH and FSH and follicular growth following administration of PGF<sub>2</sub>α during the early luteal phase in cattle.  
Theriogenology, 31 (3) : 513-524.
89. PARIGI-BINI, R. 1986  
Les Bases de l'alimentation du bétail.  
Pise : Ed. Felici spartaco.- 288 p.
90. PETIT, J.P. 1974  
La Trypanotolérance. (255-256). in : Actes du Colloque sur les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Paris, 12-15 mars 1974 : 265 p.

91. PICARD, L. 1989a  
La Surovulation et la production d'embryons chez le bovin. (29-44). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques tenues à Dakar du 2 au 11 mai 1989.- 181 p.
92. PICARD, L. 1989b  
La Micromanipulation, la congélation et le sexage des embryons. (96-104). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques tenues à Dakar du 2 au 11 mai 1989.- 181 p.
93. PRAKASH, B.S. ; MEYER, H.H.D. ; VAN DE WIEL, D.F.M. 1988  
Sensitive Enzyme Immunoassay of progesterone in skim milk using second-antibody technique.  
Animal Reproduction Science, 16 : 225-235.
94. RAJKOWSKI, K.M. . HANQUEZ, Ch. ; BOUZOUMOU, A. ; CITTANOVA, N. 1989  
A competitive microtitre plate enzyme immunoassay for plasma testosterone using polyclonal anti-testosterone immunoglobulins.  
Clinica chimica Acta, 183 : 197-206.
95. RALAMBOFIRINGA, A. 1975  
Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction : la méthodologie de la détection de l'oestrus et la technologie de l'insémination artificielle de la vache Ndama en République du Côte d'Ivoire.  
Thèse : Méd. Vét. : Lyon ; 74.
96. RALL, W.F. ; FAHY, G.M. ; 1985  
Vitrification : a new approach to embryo cryopreservation.  
Theriogenology, 23 (1) : p. 220.
97. SAUMANDE, J. 1976  
Oestrogènes, Progestagènes, activités biologiques. (39-47). in : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE, tenu à Paris du 12-13 janvier 1976.- 125 p.
98. SAUMANDE, J. 1978  
Relationships between ovarian stimulation by PMSG and steroid secretion. (169-194). in : Control of reproduction in the cow.  
Luxembourg : Ed. by J.M. STREENAN Commission of the European Communities ; 48 p.
99. SAUMANDE, J. 1980  
Concentrations of luteinizing hormone, oestradiol-17 $\beta$  and progesterone in the plasma of heifers treated to induce superovulation.  
Journal of Endocrinology, 84 : 425-437.

100. SIGNORET, J. P. ; THIMONIER, J. ; PELOT, J. 1985  
La Maîtrise de l'ovulation chez les bovins (235-244). in : Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Maisons-Alfort : Société française de Buitrie : 267 p.
101. SOW, D. 1987  
L'Impact des projets de développement de l'élevage sur les paramètres de la reproduction des bovins. Exemple de la SODEPS et du PDES0 au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 11.
102. STRAIGMILLER, R.B. 1982  
Folliculogenesis in the bovine.  
Theriogenology, 17 (1) : 43-51.
103. TAINTURIER, D. 1977  
Les Prostaglandines en pathologie de la reproduction.  
Rev. Méd. Vét., 128 (6) ; 748-762.
104. TAINTURIER, D. ; ANDRE, F. ; CHAARI ; SARDJANA, K.W/ ; LE NET, J.L. ; LIJOUR, L. 1983  
Intérêt de l'échotomographie pour le contrôle de la reproduction d'un grand troupeau de vaches laitières.  
Rev. Méd. Vét., 134 (7) : 419-424.
105. TAINTURIER, D. ; ZAIEM, I. ; ASCHER, F. ; HANDAJA KUSUMA, P. ; CHEMLI, J. FIENI, F. ; BRUYAS, J.F. ; WYERS, M. 1991  
Comparaison de deux analogues de la PGF<sub>2</sub> α : l'Etiproston et le Cloprosténol, dans le traitement des métrites du post-partum chez la vache.  
Premières Journées Scientifiques du réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, tenues à Dakar du 5 au 8 juin 1991.- 62 P.
106. TAKEISHI, M. ; TSUMAGARI, S. ; NAGATOMI, Y. 1988  
Estrous behaviors in heifers and milking cows.  
Japanese Journal animal Reproduction, 34 (1) : 45-49.
107. TEGEGNE, A. ; WARNICK, A.C. ; MUKASA-MUGERWA, E. ; KETEMA, H. 1989  
Fertility of Bos indicus and Bos taurus crossbreed cattle after estrus synchronization.  
Theriogenology, 32 (2) : 361-371.
108. TERQUI, M. 1976  
Les Prostaglandines (33-37). in : "Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins".  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12-13 janvier 1976.- 125 p.
109. THIBIER, M. ; CRAPLET, C. ; PAREZ, M. 1973  
Les Progestagènes naturels chez la vache.  
Rec. Méd. Vét., 149 (9) : 1181-1601.

110. THIBIER, M. 1974  
La Progestérone dans le lait de vache. Diagnostic précoce de gestation.  
Elev. et Insémination, (144) : 27-32.
111. THIBIER, M. 1976  
Le Cycle sexuel des mammifères domestiques.  
I. Description du cycle sexuel de la vache.  
Econ. et Méd. Animales, 17 (33) : 117-134.
112. THIBIER, M. 1983  
Les Modes de prélèvements à des fins d'analyse hormonale en  
reproduction animale.  
Rec. Méd. Vét., 159 (11) : 957-963.
113. THIMONIER, J. 1976  
L'Activité ovarienne cyclique chez les vaches et les génisses (61-69).  
in : "Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins".  
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12-13 janvier 1976.- 125 p.
114. THIMONIER, J. 1978  
L'activité ovarienne chez les bovins. Moyens d'étude et facteurs de  
variations.  
Ann. Méd. Vét. 122 (1) : 81-92.
115. THIMONIER, J. ; CHEMINEAU, P. 1988  
Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical  
environment (cattle, shepp and goats).  
Congrès international de reproduction et d'insémination artificielle tenu  
à Dublin 1988.
116. TOURE, S. 1977  
La Trypanotolérance ; Revue de connaissances.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 30 (2) : 157-174.
117. TRAORE, A. ; BAKO, G. 1984  
Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses Ndama élevées au  
Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali).  
II. Caractéristiques du cycle oestral et de l'oestrus.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 37 (4) : 484-487.
118. TRAORE, M. 1988  
Effet de l'utilisation des trypanocides sur la productivité numérique du  
bétail Ndama élevé en milieu fortement infesté.  
Premier atelier de travail sur la reproduction du bétail trypanotolérant  
en Afrique de l'Ouest et centrale tenu à Addis-Abeba 1988 : 22-23.
119. TRAORE, E.H. 1990  
Endocrinologie et efficacité de 2 types de prostaglandines : le  
Fenprostalène et le Dinoprost chez la femelle zébu Gobra au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 35.
-

120. TWAGIRAMUNGU, H. ; GUILBAULT, L.A. ; VILLENEUVE, P. ; PROULX, J. ; DUFOUR, J.J. 1991  
Récents développements dans la synchronisation de l'oestrus et la fertilité en insémination artificielle bovine (IAB).  
Premières Journées Scientifiques du réseau Biotechnologies Animales de l'UREF tenues à Dakar du 5-8 juin 1991.- 62 p.
121. VAILLANCOURT, D. ; BOUSQUET, D. 1989  
Choix et synchronisation des receveuses. (73-88). in : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".  
Sommet de la Francophonie, Journées scientifiques : 2 au 11 mai 1989  
Dakar ; 181 p.
122. VAISSAIRE, J.P. ; 1977  
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.-  
Paris : Editions Maloine.- 457 p.
123. VAN DE WIEL, D.F.M. ; KOOPS, W. 1986  
Development and validation of a enzyme immunoassay for progesterone in bovine milk or blood plasma.  
Animal Reproduction Science 10 : 201-213.
124. VOSS, H.J. ; HOLTZ, W. 1985.  
Controlling estrus in dairy cow. A comparative field study.  
Theriogenology, 24 (2) : 151-162.
125. VOSS, H.J. . ALLEN, S.E. ; FOOTE, R.H. ; KIM, C.K. ; AQUADRO, P. 1989  
Buserelin in a superovulatory regimen for Holstein cow.- I - Pituitary and ovarian hormon response in an experimental herd.  
Theriogenology, 31 (2) : 372.
126. WIDEMAN, D. ; DORN C.G. ; KRAEMER, D.C., 1989.  
Sex detection of the bovine fetus using linear array realtime ultrasonography.  
Theriogenology, 31 (1) : 272.
127. WISEMAN, B.S. ; VINCENT, D.L. ; THOMFORD, P.J. ; SCHEFFRAHN, N.S. ; SARGENT, G.F. ; KESLER ,D.J. 1983  
Changes in the porcine, ovine, and equine blood progesterone concentrations between collection and centrifugation.  
Animal Reproduction Science, 5 : 157-165.
128. YADAY, M.C. ; WALTON, J.S. ; LESLIE, K.E. 1986  
Plasma concentrations of luteinizing hormone and progesterone during superovulation of dairy cows using follicle stimulating hormone or pregnant mare serum gonadotrophin.  
Theriogenology, 26 (4) : 523-540.

ANNEXE 1

PROTOCOLE EXPERIMENTAL DU CYCLE NATUREL

Pose implant : 28 avril  
Inj. PG\* : 05 mai  
Retrait implant  
et inj. PMSG : 07 mai

\*Estrumate

		Nombre de prélèvements		
Date	Jour du cycle	Progestérone	L.H.	Oestrogènes
25 mai	J-4	2	2	2
26 mai	J-3	4	4	4
27 mai	J-2	4	4	4
28 mai	J-1	4	6	6
29 mai	J0	4	6	6
30 mai	J+1	4	6	4
31 mai	J+2	1	1	1
01 juin	J+3	1	1	1
02 juin	J+4	1	1	1
03 juin	J+5	1	1	1
04 juin	J+6	1	1	1
05 juin	J+7	1	1	1
06 juin	J+8	1	1	1
07 juin	J+9	1	1	1
08 juin	J+10	1	1	1
09 juin	J+11	1	1	1
10 juin	J+12	1	1	1
11 juin	J+13	1	1	1
12 juin	J+14	1	1	1
13 juin	J+15	1	1	1
14 juin	J+16	1	1	1
15 juin	J+17	1	1	1
16 juin	J+18	1	1	1
17 juin	J+19	1	1	1
18 juin	J+20	1	1	1
19 juin	J+21	1	1	1

ANNEXE 1 (suite)

PROTOCOLE EXPERIMENTAL DU CYCLE NATUREL

Pose implant : 10 novembre

Inj. PG\* : 17 novembre

\*Prostavet

Retrait implant

et inj. PMSG : 07 mai

Date	Jour du cycle	Nombre de prélèvements		
		Progestérone	L.H.	Oestrogènes
17 nov	J-4	4	2	2
18 nov	J-3	4	4	4
19 nov	J-2	4	4	4
20 nov	J-1	4	6	6
21 nov	J0	4	6	6
22 nov	J+1	4	6	4
23 nov	J+2	1	1	1
24 nov	J+3	1	1	1
25 nov	J+4	1	1	1
26 nov	J+5	1	1	1
27 nov	J+6	1	1	1
28 nov	J+7	1	1	1
29 nov	J+8	1	1	1
30 nov	J+9	1	1	1
01 déc	J+10	1	1	1
02 déc	J+11	1	1	1
03 déc	J+12	1	1	1
04 déc	J+13	1	1	1
05 déc	J+14	1	1	1
06 déc	J+15	1	1	1
07 déc	J+16	1	1	1
08 déc	J+17	1	1	1
09 déc	J+18	1	1	1

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

---

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

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

- d'observer en toute circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays ;

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

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

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".

LE CANDIDAT



VU

LE DIRECTEUR  
DE L'ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE  
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES  
SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES



VU

LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER \_\_\_\_\_  
DAKAR, LE \_\_\_\_\_

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE  
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR