

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

ANNEE 1995

N° 13



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

**INDUCTION DE LA SUPEROVULATION  
CHEZ LA FEMELLE BOVINE NDAMA  
PENDANT LA SAISON SECHE AU SENEGAL**

**THESE**

présentée et soutenue publiquement le 21 juillet 1995  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

par

**Thierry Daniel Tamsir NESSEIM**

né le 22 juin 1966 à DAKAR (Sénégal)

**JURY**

- Président du Jury** : Monsieur Ibrahima WONE,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et  
Rapporteur de Thèse** : Monsieur Papa El Hassane DIOP,  
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : Monsieur Moussa ASSANE,  
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar  
Monsieur Mamadou BADIANE  
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de Dakar

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

BP 5077 - Tél. 23.05.45 Télécopie : 25.42.83 - Télex 51.403 INTERVET SG

---

**ANNEE UNIVERSITAIRE 1994 - 1995**

---

**COMITE DE DIRECTION**

**1 - DIRECTEUR**

Professeur François Adébayo ABIOLA

**2 - DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER**

Monsieur Jean Paul LAPORTE

**3 - COORDONNATEURS**

Professeur Malang SEYDI  
Coordonnateur des Etudes

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

Professeur Germain Jérôme SAWADOGO  
Coordonnateur Recherche-Développement



## **B - DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

### **CHEF DE DEPARTEMENT**

Louis Joseph PANGUI

#### **1. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDAOA)**

Malang	SEYDI	Professeur
Mamadou	DIAGNE	Moniteur
Penda	SYLLA (Mlle)	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **2. Microbiologie-Immunologie-Pathologie Infectieuse**

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou	ALAMBEDJI (Mme)	Assistante
Mamadou Lamine	GASSAMA	Moniteur

#### **3. Parasitologie-Maladies Parasitaires-Zoologie Appliquée**

Louis Joseph	PANGUI	Professeur
Kolman Dégnon	DJIDOHOUN	Moniteur

#### **4. Pathologie Médicale-Anatomie Pathologique-Clinique Ambulante**

Yalacé Yamba	KABORET	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Félix Cyprien	BIAOU	Moniteur
Mamadou Abibou	DIAGNE	Moniteur
Fabien	HARELIMANA	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **5. Pharmacie-Toxicologie**

François Adébayo	ABIOLA	Professeur
Mireille Cathérine	KADJA (Mlle)	Moniteur

## II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

### . Biophysique

René NDOYE                      Professeur  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

Sylvie GASSAMA (Mme)            Maître de Conférences Agrégé  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

### . Botanique

Antoine NONGONIERMA            Professeur  
IFAN-Institut Cheikh Anta DIOP  
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

### . Pathologie Médicale du Bétail

Magatte NDIAYE                    Docteur Vétérinaire  
Chercheur  
Laboratoire de Recherches  
Vétérinaires de HANN DAKAR

### . Agro-Pédologie

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

### . Sociologie

Oussouby TOURE                    Sociologue

**. HIDAOA**

Abdoulaye	DIOUF	Ingénieur des Industries Agricoles et Alimentaires Chef de la Division Agro-Alimentaire de l'Institut Sénégalais de Normalisation (ISN) DAKAR
-----------	-------	---

**III - PERSONNEL EN MISSION (prévu)**

**. Parasitologie**

Ph. DORCHIES	Professeur ENV - TOULOUSE
--------------	------------------------------

M. KILANI	Professeur ENMV SIDI THABET
-----------	-----------------------------------

**. Anatomie Pathologie Générale**

G. VAN HAVERBEKE	Professeur ENV - TOULOUSE
------------------	------------------------------

**. Anatomie**

A.H. MATOUSSI	Maître de Conférences ENMV - SIDI THABET
---------------	--

**. Pathologie des Equidés et Carnivores**

A. CHABCHOUB	Maître de Conférences ENMV - SIDI THABET
--------------	--

**. Zootechnie-Alimentation**

A. BEN YOUNES	Professeur ENMV - SIDI THABET
---------------	-------------------------------------

A. GOURO	Maître de Conférences Université du Niger
----------	--



## **2 - Physique**

Issakha	YOUM	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
---------	------	---

### **. Chimie Organique**

Abdoulaye	SAMB	
-----------	------	--

### **. Chimie Physique**

Serigne Amadou	NDIAYE	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
----------------	--------	---

Alphonse	TINE	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
----------	------	---

### **. Chimie**

Abdoulaye	DIOP	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
-----------	------	---

## **3 - Biologie - Physiologie Végétale**

Papa Ibra	SAMB	Chargé d'Enseignement Faculté des Sciences UCAD
-----------	------	---

Kandioura	NOBA	Maître-Assistant Faculté des Sciences UCAD
-----------	------	--

## **4 - Biologie Cellulaire Reproduction et Génétique**

Omar	THIAW	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
------	-------	---

### **5 - Embryologie et Zoologie**

Bhen Sikina      TOGUEBAYE      Professeur  
Faculté des Sciences  
UCAD

### **6 - Physiologie et Anatomie Comparées des vertébrés**

Cheikh Tidiane BA      Chargé d'enseignement  
Faculté des Sciences  
UCAD

### **7 - Anatomie et Extérieur des Animaux domestiques**

Charles Kondi      AGBA      Maître de Conférences  
Agrégé - EISMV

### **8 - Géologie**

A.      FAYE      Faculté des Sciences  
R.      SARR      UCAD

# DEDICACES

JE DEDIE CE TRAVAIL :

**//-) DIEU LE PERE TOUT-PUISSANT**

"L'Éternel est ma lumière et mon salut"  
ps. 27, Bible.

**//-) mon père, à ma mère.**

Que Dieu vous prête longue vie afin que vous puissiez récolter ce que vous avez semé.

Aucun hommage ne peut être à la mesure de ma gratitude et de mon affection.

**//-) mes frères et soeur.**

Que notre amour fraternel soit inébranlable en toute situation pour une famille toujours solide et puissante.

Nous espérons que ce travail sera pour vous un élément de réconfort.

**//-) Mes Parents : Grand-Parents, Oncles, Tantes, Cousins, Cousines, Neveux et Nièces**

Nous avons essayé de prendre exemple sur ceux d'entre vous qui ont déjà montré le chemin à suivre pour réussir.

Que ce travail soit la preuve de mon indéfectible attachement.

**//-) Tous mes Amis**

Votre disponibilité permanente est pour nous une source d'espoir.

Ouvrons à consolider davantage les liens qui nous unissent.

**//-) Tout le Personnel Enseignant, Administratif et Technique de l'E.I.S.M.V. de Dakar.**

Pour les sacrifices consentis à notre formation, trouvez ici le témoignage de notre sincère reconnaissance.

**//-) Tous les Etudiants de l'E.I.S.M.V.**

En souvenir des joies partagées au cours de nos activités.

**//-) Tous les Etudiants de la 22<sup>ème</sup> Promotion "SALAMATA KANE" et à son répondant le Professeur Jean OUDAR.**

En témoignage de l'atmosphère de bon voisinage qui règne entre nous.

Trouvez ici l'expression de notre affection.

**//-)u Sénégal.**

En témoignage de notre profonde reconnaissance.

# **A NOS MAITRES ET JUGES**

**- Monsieur Ibrahima WONE,**

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur en présidant notre jury de thèse. La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail malgré vos occupations est pour nous le reflet de la réputation que nous connaissons de vous.

Veillez trouver ici, Monsieur le Professeur, l'expression de notre sincère reconnaissance.

**- Monsieur Papa El Hassane DIOP,**

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Nous garderons surtout de vous votre dynamisme et votre rigueur dans le travail. Malgré vos nombreuses occupations, vous avez toujours manifesté une disponibilité permanente à notre égard.

Veillez accepter nos sincères remerciements et notre reconnaissance.

**- Monsieur Moussa ASSANE,**

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Votre disponibilité à l'égard des étudiants est assurément la manifestation de vos qualités humaines et professionnelles. Ce travail nous donne une occasion supplémentaire de bénéficier de vos judicieux conseils.

Sincère reconnaissance.

**- Monsieur Mamadou BADIANE**

Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Vous avez accepté avec joie d'apprécier ce travail. C'est pour nous un grand honneur de vous compter parmi nos juges. Nous allons nous aussi bénéficier de vos précieux conseils, comme beaucoup d'autres avant nous.

Hommage respectueux.

# REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement :

- Le réseau Biotechnologies Animales de l'U.R.E.F. pour avoir financé ce travail.
- Le Professeur BECKERS, J.F. à la Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège (BELGIQUE) pour avoir fourni les hormones.
- Le Docteur Adama FAYE, Chercheur-Leader du C.R.Z. de Kolda et tout le personnel dudit Centre pour avoir rendu possible l'exécution de ce programme à travers la fourniture du matériel animal, les facilités accordées et les multiples marques d'affection qu'ils nous ont témoignées.

Une mention toute spéciale à Oumar FALL, Fatou DIOP, sans oublier les Docteurs Awana ALI et Kalidou BA qui, plus qu'un coup de main, ont exécuté ce travail avec enthousiasme et rigueur. Qu'ils soient remerciés pour leur dévouement.

Nos remerciements vont également à ma mère pour son remarquable travail de mise en forme de cet ouvrage, à Hervé DIOP, Didier DIOP et Victor DIOUF ainsi qu'à tout le personnel du Groupe "COMTECH COMPUTERS", pour leur disponibilité et leur grande patience, à mon oncle Etienne TEIXEIRA pour la correction rigoureuse apportée à ce travail, à mon parrain Paul NEGEM, Sous-Directeur de l'Imprimerie St. Paul pour sa sollicitude.

Nous ne manquerons pas de remercier Madame Mariam DIOUF (Bibliothécaire à l'E.I.S.M.V.), Monsieur Oumar BOUGALEB (Bibliothécaire au L.N.E.R.V.) et Madame TALL (Secrétaire au Département de Chirurgie-Reproduction à l'E.I.S.M.V.), dont la collaboration nous a été d'une grande utilité pour les recherches bibliographiques.

Il serait très long de nommer et de remercier individuellement tous les autres dont le concours nous a été utile au cours des différentes étapes qui ont abouti à la réalisation de ce travail.

Mais nous nous devons de reconnaître leur collaboration et de l'apprécier à sa juste valeur.

**"Par délibération, la Faculté et l'École ont décidé  
que les opinions émises dans les dissertations  
doivent être considérées comme propres à  
leurs auteurs et qu'elles n'entendent  
leur donner approbation  
ni improbation".**

# SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : LES BIOTECHNOLOGIES ANIMALES.....	4
I-1 - Introduction.....	4
I-2 - L'insémination artificielle.....	5
I-2-1 - Introduction.....	5
I-2-2 - Récolte de semence.....	5
I-2-3 - Examen de la semence.....	6
I-2-3-1 - Examen macroscopique.....	6
I-2-3-1-1 - Volume.....	6
I-2-3-1-2 - Consistance.....	6
I-2-3-1-3 - Couleur.....	6
I-2-3-1-4 - Viscosité.....	6
I-2-3-2 - Examen microscopique.....	7
I-2-3-2-1 - Motilité.....	7
I-2-3-2-2 - Concentration.....	7
I-2-3-3 - Examen biochimique : pH.....	7
I-2-4 - Dilution- conservation.....	7
I-2-4-1 - Dilution.....	7
I-2-4-2 - Congélation de la semence.....	8
I-2-5 - Insémination.....	8
I-3 - Le transfert embryonnaire.....	9
I-3-1 - Introduction.....	9
I-3-2 - Superovulation.....	10
I-3-2-1 - Introduction.....	10
I-3-2-2 - Traitements de superovulation.....	10
I-3-2-2-1 - Hormones utilisables.....	10

I-3-2-2-2 - Modalités d'utilisation des hormones .....	11
I-3-2-3 - Facteurs de variation de la superovulation .....	12
I-3-2-3-1 - Effets de la superovulation répétée.....	12
I-3-2-3-2 - Age .....	13
I-3-2-3-3 - Statut nutritionnel.....	13
I-3-2-3-4 - Saison .....	14
I-3-2-3-5 - Race .....	14
I-3-2-3-6 - Etat de l'ovaire .....	14
I-3-2-4 - Fécondation des ovocytes .....	15
I-3-3 - Récolte des embryons .....	15
I-3-4 - Examen des embryons.....	16
I-3-5 - Conservation - transfert.....	16
I-3-5-1 - Conservation.....	16
I-3-5-2 - Transfert.....	17
I-3-5-2-1 - Choix des receveuses .....	17
I-3-5-2-2 - Méthodes de mise en place .....	18
I-4 - Sciences annexes .....	18
I-4-1 - Bissection de l'embryon.....	18
I-4-2 - Sexage de l'embryon .....	19
I-4-3 - Fécondation <i>in vitro</i> .....	19
I-4-4 - Clonage .....	20
I-4-5 - Transgénèse.....	21
I-5 - Applications en Afrique.....	21
I-5-1 - Contraintes .....	21
I-5-1-1 - Contraintes nutritionnelles .....	21
I-5-1-2 - Contraintes sanitaires .....	22
I-5-1-3 - Contraintes logistiques .....	22
I-5-1-4 - Contraintes techniques.....	22
I-5-2 - Résultats .....	22
<b>CHAPITRE II : LE TAURIN NDAMA.....</b>	<b>25</b>
II-1 - Introduction.....	25
II-2 - Caractéristiques ethnologiques .....	25
II-2-1 - Le taurin à courtes cornes .....	26

II-2-1-1 - Le lagunaire.....	26
II-2-1-2 - Le Baoulé .....	26
II-2-2 - Le taurin à longues cornes .....	27
II-3 - Zootechnie.....	28
II-3-1 - Introduction.....	28
II-3-2 - Habitat et distribution.....	28
II-3-3 - Mode d'élevage .....	29
II-3-4 - Alimentation .....	29
II-3-5 - Productivité .....	29
II-3-5-1 - Aptitude bouchère.....	30
II-3-5-2 - Aptitude laitière.....	30
II-3-5-3 - Aptitude au travail .....	30
II-3-5-4 - Fécondité .....	30
II-4 - Physiologie de la reproduction.....	31
II-4-1 - Introduction.....	31
II-4-2 - Anatomie .....	31
II-4-2-1 - Le bassin .....	31
II-4-2-2 - Les organes génitaux.....	31
II-4-2-2-1 - Les ovaires .....	31
II-4-2-2-2 - Les oviductes.....	31
II-4-2-2-3 - L'utérus .....	32
II-4-2-2-4 - Le cervix.....	32
II-4-2-2-5 - Le vagin.....	32
II-4-4-4-6 - La vulve.....	32
II-4-3 - Généralités sur la fonction sexuelle.....	32
II-4-3-1 - Pré-puberté .....	32
II-4-3-2 - Puberté .....	33
II-4-3-3 - Période adulte .....	33
II-4-3-4 - Période sénile.....	33
II-4-4 - Cycle sexuel.....	33
II-4-4-1 - Modifications cellulaires.....	34
II-4-4-2 - Modifications comportementales.....	35
II-4-4-2-1 - Signes de l'oestrus .....	35
II-4-4-2-2 - Durée de l'oestrus .....	35
II-4-4-2-3 - Intensité de l'oestrus .....	36

II-4-4-3 - Modifications hormonales .....	36
II-4-4-3-1 - Hormones d'origine ovarienne .....	37
II-4-4-3-1-1 - Les oestrogènes.....	37
II-4-4-3-1-2 - La progestérone .....	37
II-4-4-3-2 - Hormones d'origine hypophysaire .....	38
II-4-4-3-2-1 - Follicle Stimulating Hormon (F.S.H.) .....	38
II-4-4-3-2-1 - Luteinizing Hormon (L.H.) .....	38
II-5 - Contrôle du cycle sexuel.....	38
II-5-1 - Introduction.....	38
II-5-2 - Détection des chaleurs .....	39
II-5-2-1 - Méthodes immédiates .....	39
II-5-2-2 - Méthodes médiates .....	39
II-5-3 - Moyens de contrôle.....	39
II-5-3-1 - Les oestrogènes .....	40
II-5-3-2 - Les prostaglandines.....	40
II-5-3-3 - Les progestagènes.....	41
<b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE .....</b>	<b>42</b>
<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>43</b>
I-1 - Introduction .....	43
I-2 - Lieu d'expérience .....	43
I-3 - Matériel.....	44
I-3-1 - Matériel animal .....	44
I-3-2 - Matériel de laboratoire.....	44
I-3-2-1 - Médicaments .....	44
I-3-2-1-1 - Norgestomet (CRESTAR ®).....	44
I-3-2-1-2 - Cloprostenol (ESTRUMATE ®).....	45
I-3-2-1-3 - Luprostiol (PROSOLVIN ®) .....	46
I-3-2-1-4 - p-F.S.H. (STIMUFOL ®) .....	46
I-3-2-2 - Matériel utilisé .....	47
I-4 - Méthodes.....	47

I-4-1 - Sélection des animaux.....	47
I-4-2 - Protocole expérimental.....	48
I-4-2-1 - Déparasitage .....	48
I-4-2-2 - Constitution des lots .....	48
I-4-2-3 - Synchronisation des chaleurs.....	51
I-4-2-3-1 - Mode d'intervention .....	51
I-4-2-3-2 - Détection des chaleurs de référence.....	51
I-4-2-4 - Superovulation .....	52
I-4-2-4-1 - Traitements .....	52
I-4-2-4-2 - Détection des chaleurs de superovulation .....	53
I-4-2-5 - Insémination .....	53
I-4-2-5-1 - Insémination artificielle .....	54
I-4-2-5-2 - Monte naturelle.....	54
I-4-2-6 - Récolte des embryons .....	55
I-4-2-7 - Recherche et examen des embryons .....	56
I-4-2-8 - Transfert des embryons .....	56
<b>CHAPITRE II : R E S U L T A T S</b> .....	<b>58</b>
II-1 - Introduction.....	58
II-2 - Synchronisation des chaleurs.....	59
II-2-1 - Traitements effectués .....	59
II-2-2 - Chaleurs de référence.....	59
II-2-2-1 - Intervalle injection prostaglandine - apparition chaleurs.....	60
II-2-2-2 - Intervalle retrait de l'implant - apparition chaleurs .....	60
II-3 - Superovulation .....	61
II-3-1 - Traitements effectués .....	61
II-3-2 - Chaleurs de superovulation .....	61
II-3-3 - Réponse ovarienne à la superovulation .....	62
II-4 - Récolte et examen des embryons.....	67
II-5 - Transfert.....	68

<b>CHAPITRE III : D I S C U S S I O N</b> .....	69
III-1 - Sélection des animaux.....	69
III-2 - Synchronisation des chaleurs .....	69
III-2-1 - Traitements effectués.....	69
III-2-2 - Chaleurs de référence.....	70
III-2-3 - Délais d'apparition des chaleurs.....	71
III-3 - Superovulation.....	72
III-3-1 - Traitements effectués.....	72
III-3-2 - Chaleurs de superovulation .....	72
III-3-3 - Réponse ovarienne et facteurs de variation .....	73
III-3-3-1 - Fécondation .....	73
III-3-3-2 - Résultats globaux.....	73
III-3-3-3 - Effet de l'âge .....	74
III-3-3-4 - Effet de la dose .....	75
III-3-3-5 - Effet du jour d'induction de la superovulation .....	77
III-3-3-6 - Effet de la saison .....	79
III-4 - Récolte des embryons.....	80
<b>CONCLUSION</b> .....	81
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	84
<b>ANNEXES</b> .....	94

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAU I : Répartition des animaux par âge et par lot.....	49
TABLEAU II : Répartition des doses selon le jour du traitement .....	53
TABLEAU III : Situation par lot de venues en chaleurs.....	60
TABLEAU IV : Génisses : 32mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>1</sub> .....	63
TABLEAU V : Génisses : 32mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>10</sub> .....	63
TABLEAU VI : Génisses : 40mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>1</sub> .....	63
TABLEAU VII : Génisses : 40mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>10</sub> .....	64
TABLEAU VIII : Vaches : 32mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>1</sub> .....	64
TABLEAU IX : Vaches : 32mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>10</sub> .....	64
TABLEAU X : Vaches : 40mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>1</sub> .....	65
TABLEAU XI : Vaches : 40mg de p-F.S.H. à partir de J <sub>10</sub> .....	65
TABLEAU XII : Résultats des récoltes.....	67
FIGURE : Représentation schématique globale des interventions.....	50

# INTRODUCTION

L'avènement de la biotechnologie est souvent décrit comme la seconde révolution scientifique et technologique du 20<sup>ème</sup> siècle. Le caractère révolutionnaire tient au fait que la plupart de ses nombreuses applications sont en relation avec les besoins essentiels de l'homme (DIOP, 1993).

Parmi ces biotechnologies, l'insémination artificielle et le transfert embryonnaire ont atteint un développement notable du fait de leur maîtrise correcte et de la simplification des différentes techniques.

En Afrique, ces techniques ont fait leur apparition notamment dans le cadre de programmes de recherches sur les races locales.

Cependant, un des maillons les plus importants du transfert embryonnaire demeure la production même de ces embryons, et en cela la superovulation reste l'étape la plus importante. Elle est du reste sous l'influence de nombreux facteurs qui tendent à la faire varier de manière très notable.

L'objectif de notre étude est donc de déterminer la variabilité de la réponse à la superovulation, celle-ci étant appliquée à des bovins trypanotolérants de race Ndama, complétant ainsi les connaissances sur la physiologie de cette race.

L'étude qui a été faite en saison sèche permet de déterminer les effets de la dose de l'agent stimulant : la p-F.S.H., les effets de l'âge des animaux, l'influence du jour du début du traitement.

Nous ferons par conséquent une synthèse entre les résultats obtenus en saison des pluies et ceux obtenus en saison sèche afin de déterminer les variations saisonnières de la superovulation.

Ce travail comporte deux parties : la première est consacrée à une étude bibliographique qui fait le point sur les biotechnologies de la reproduction, mais également sur certains aspects de la physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. La deuxième partie rapporte notre contribution à l'amélioration du traitement de superovulation chez les bovins trypanotolérants de race Ndama du Centre de Recherches Zootechniques de Kolda au Sénégal.

**PREMIERE PARTIE**

**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

# CHAPITRE I

## LES BIOTECHNOLOGIES ANIMALES

### I-1 - Introduction

Par définition, la biotechnologie est une technique qui fait appel aux micro-organismes de manière à créer d'autres produits ou d'autres substances permettant ainsi une amélioration des plantes ou des animaux (COOMBS, 1986 ; AMSTRONG, 1988 et CONNOR, 1988 cités par DIOP, 1993).

Ces biotechnologies voient leur domaine d'application très diversifié aussi bien dans l'industrie alimentaire que dans la médecine ; mais notre étude qui portera essentiellement sur les biotechnologies animales, voit celles-ci englober deux composantes :

- a) - Une composante santé animale qui va permettre le diagnostic, la prévention et l'éradication des maladies de manière à limiter les pertes (DOYLE, 1983 ; et coll., 1989 cités par DIOP, 1993). On note aussi à cet égard la production de vaccins classiques bactériens ou viraux, mais également de vaccins qui font appel au génie génétique.
- b) - Une composante production animale, objet de notre étude, qui vise à obtenir des individus possédant un potentiel de production supérieur à

celui de leurs parents et dans des conditions de moindre coût (DIOP et SERE, 1989 cités par DIOP, 1993). Ces biotechnologies seront classées en trois générations: l'insémination artificielle, le transfert d'embryons et les sciences annexes (NIBART et THIBIER, 1992).

## **I-2 - L'insémination artificielle**

### **I-2-1 - Introduction**

L'insémination artificielle permet une utilisation rationnelle dans l'espace et dans le temps des hautes capacités génétiques d'un mâle par le biais de la récolte et de la conservation de son sperme. L'acte se termine par la naissance d'un seul produit (THIBIER, 1990 ; CHUPIN, 1992 ; DEMPFELE, 1992 cités par DIOP, 1993).

C'est une technique largement utilisée dans les pays développés, pour les bovins laitiers principalement (CHUPIN, 1993). Elle consiste à déposer le sperme, par voie instrumentale et au moment le plus opportun, dans la partie la plus appropriée des voies génitales femelles (DERIVAUX, 1971). Cette technique représente un moyen prophylactique efficace de lutte contre les maladies transmises par voie coïtale.

### **I-2-2 - Récolte de semence**

C'est la première étape de l'opération d'insémination artificielle, mais elle passe par un préalable. Il s'agit en effet de sélectionner les taureaux dont on veut récolter la semence. Cette sélection se fait par l'évaluation de diverses composantes biologiques procédant au choix des individus et correspondant à la gestion technique des programmes.

La récolte proprement dite s'effectue avec un vagin artificiel dont la longueur varie de 36 cm, pour les jeunes, à 30 ou 40 cm, pour les adultes (DERIVAUX, 1971). La température à l'intérieur doit avoisiner 40° C et les surfaces en contact avec le sperme doivent être désinfectées.

Le taureau est préparé par lavage de la région abdominale, puis on le met en présence d'un boute-en-train qui peut être soit une vache en oestrus, soit un mâle castré. Dès que le pénis est en contact avec le vagin artificiel, l'éjaculation se produit.

### **I-2-3 - Examen de la semence**

Le sperme, une fois récolté, fait l'objet d'un examen minutieux qui se déroulera en plusieurs étapes. Il s'agit de pouvoir déterminer sa qualité en vue de son utilisation antérieure.

#### **I-2-3-1 - Examen macroscopique**

##### **I-2-3-1-1 - Volume**

Selon DERIVAUX (1971), l'éjaculation moyenne est de 4 à 5 cm<sup>3</sup>. Le second éjaculat est souvent plus abondant que le premier. On le détermine directement dans le tube.

##### **I-2-3-1-2 - Consistance**

Le liquide, épais, crémeux, légèrement jaunâtre ou grisâtre suivant les espèces, consiste en une suspension de spermatozoïdes dans un liquide appelé plasma séminal.

##### **I-2-3-1-3 - Couleur**

La coloration est blanchâtre et son opacité est fonction de sa concentration spermatique.

##### **I-2-3-1-4 - Viscosité**

Elle est également fonction de la concentration des spermatozoïdes.

### **I-2-3-2- Examen microscopique**

#### **I-2-3-2-1 - Motilité**

Elément important d'appréciation de la qualité, qui permet de saisir l'intensité du mouvement des spermatozoïdes par l'existence de véritables "vagues" : sperme examiné à l'état non dilué et au faible grossissement.

#### **I-2-3-2-2 - Concentration**

C'est le nombre de spermatozoïdes par millilitre, valeur importante et nécessaire pour juger de la qualité du sperme. Utilisation de la numération directe à l'hématimètre.

#### **I-2-3-3 - Examen biochimique : pH**

Chez le taureau, les échantillons de qualité ont un pH qui varie entre 6,5 et 6,8. La réaction alcaline est caractéristique d'une faible fertilité et elle va de paire avec une diminution de la concentration et de la motilité.

### **I-2-4 - Dilution- conservation**

Suite aux différents examens présentés plus haut, le sperme pourra être utilisé soit à l'état frais après dilution, soit conservé par congélation pour une utilisation différée dans le temps et dans l'espace.

#### **I-2-4-1 - Dilution**

On observe actuellement un regain d'intérêt pour l'utilisation de semence fraîche. Cela est dû au fait que cette dernière permet des dilutions plus importantes des éjaculats, et donc plus d'inséminations à partir des meilleurs taureaux (SHANNON, 1983 et GERARD, 1991 cités par SAUVEROCHE, 1993). Nombre de dilueurs ont été proposés pour essayer de garder une semence féconde le plus longtemps possible, à température ambiante ou à 5° C. Ces dilueurs plus ou moins complexes font tous intervenir un produit d'origine vivante, animale (jaune d'oeuf

ou lait de vache) ou végétale (lait de noix de coco). Ils font également intervenir des molécules régulatrices du pH ou du métabolisme tels que le sodium et les citrates, des protecteurs cellulaires tels que la glycine, des apports énergétiques comme le glucose ou le fructose, et enfin des agents antimicrobiens (SAUVEROCHE, 1993).

La dilution permet ainsi d'accroître le volume total de la masse spermatique, d'assurer un milieu favorable à la survivance des spermatozoïdes *in vitro* et de réaliser à partir d'un seul éjaculat l'insémination d'un nombre élevé de femelles (DERIVAUX, 1971).

#### **I-2-4-2 - Congélation de la semence**

La mise au point de techniques de congélation de la semence a présenté une avancée décisive.

Ce mode de conservation quasi infinie (PAUFLER et al., 1974 cités par SAUVEROCHE, 1993) a enfin permis une séparation de la récolte et de la mise en place de la semence (SAUVEROCHE, 1993). La semence conditionnée en paillettes est soumise à la congélation.

Actuellement, la congélation est réalisée directement dans des vapeurs d'azote liquide à -196° C, à l'aide d'installations de fortune ou de congélateurs plus ou moins élaborés (GOFFAUX, 1991).

Au moment de l'emploi, les paillettes contenant le sperme seront réchauffées dans de l'eau à 38° - 40° C pendant 30 secondes (DERIVAUX, 1971).

#### **I-2-5 - Insémination**

La dernière étape de toute l'opération consistera à inséminer les vaches qui auront été sélectionnées. Mais cela passe par plusieurs impératifs qui sont d'ordre zootechnique, organisationnel et qui concernent la structure de l'élevage concerné.

Selon DERIVAUX (1971), le succès de l'insémination artificielle dépend essentiellement du moment choisi pour pratiquer cette opération ; ce qui implique une connaissance précise du cycle sexuel de la femelle inséminée.

L'insémination doit être réalisée en phase oestrale, période au cours de laquelle l'utérus est très résistant à l'infection et où la migration des spermatozoïdes est favorisée par la fluidité de la glaire cervicale et la contractilité utérine. La méthode la plus utilisée pour l'insémination est la méthode recto-vaginale. Le sperme est déposé dans la partie antérieure du canal cervical (DERIVAUX, 1971) grâce à un pistolet d'insémination ou pistolet CASSOU.

### **I-3 - Le transfert embryonnaire**

**ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MÉDECINE  
VÉTÉRINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE**

#### **I-3-1 - Introduction**

Le transfert d'embryon est à la femelle ce qu'est l'insémination artificielle au mâle. C'est une biotechnologie relativement récente, comparée à l'insémination artificielle. Elle est en pleine évolution (DIOP, 1993).

La transplantation embryonnaire fait appel à un ensemble de techniques qui consistent à faire produire simultanément plusieurs embryons à une vache appelée donneuse, à les récupérer dans son utérus, puis à les introduire dans l'utérus d'autres femelles appelées receveuses, qui en assurent la gestation (NIBART, BOUYSSOU et FLORIN, 1979). C'est une méthode de reproduction artificielle. On augmente ainsi la descendance d'une donneuse par nourrice interposée (NIBART et BOUYSSOU, 1981).

Il est vrai, selon THIBIER (1993), que le transfert embryonnaire demeure une technologie coûteuse et certainement plus que celle de l'insémination artificielle. Ceci est la raison pour laquelle, aussi séduisante soit-elle, cette technique doit seulement être mise en oeuvre là où elle est justifiée économiquement.

## I-3-2 - Superovulation

### I-3-2-1 - Introduction

L'objectif des traitements de superovulation chez la vache est d'obtenir un nombre maximum d'embryons fécondés et transférables, avec une probabilité élevée de gestation (MAPLETOFT et PIERSON, 1993).

Les traitements actuellement applicables *in vivo* reposent sur la connaissance des mécanismes de la folliculogénèse. C'est l'action tonique des hormones gonadotrophes F.S.H. et L.H. qui interviennent dans la croissance folliculaire (NIBART et BOUYSSOU, 1981). Selon ARMSTRONG (1993), la superovulation est le facteur limitant majeur dans la contribution du transfert d'embryon pour l'amélioration génétique du bétail. C'est en effet l'élément clé du transfert d'embryon.

### I-3-2-2 - Traitements de superovulation

#### I-3-2-2-1 - Hormones utilisables

D'une manière générale, la plupart des auteurs s'accordent à dire que deux moyens sont acceptés pour la superovulation des bovins et sont basés sur deux hormones gonadotrophes différentes, bien qu'il y ait plusieurs variations mineures de ces moyens (NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; SEIDEL, Jr and SEIDEL, 1991 ; MAPLETOFT and PIERSON, 1993 ; ARMSTRONG, 1993).

- Utilisation de F.S.H. : c'est une hormone gonadotrophe de nature glycoprotéique extraite de l'hypophyse de mammifères (hypophyse de porc principalement). C'est une hormone qui contient ensemble la F.S.H. (Follicle Stimulating Hormon) et la L.H. (Luteinizing Hormon). Selon KOHLER et coll.. (1978) cités par NIBART et BOUYSSOU (1981) et MAPLETOFT et PIERSON (1993), sa demi-vie est très courte (5 heures), ce qui oblige à l'injecter deux fois par jour pendant 4 ou 5 jours, pour obtenir un taux sanguin suffisant.

- Utilisation de P.M.S.G. : la Pregnant Mare Serum Gonadotropine est une hormone gonadotrope, de nature glycoprotéique extraite de sérum de jument gravide et qui possède une double activité, F.S.H et L.H. . L'importance de l'acide sialique dans sa fraction glucidique explique la demi-vie longue de cette hormone, qui est de 40 à 120 heures (SAUMANDE, 1977 cité pour NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; SEIDEL, Jr and SEIDEL, 1991 ; MAPLETOFT et PIERSON, 1993). Ainsi, sa facilité d'emploi - car une seule injection suffit - et sa disponibilité sur le marché en lots standardisés de longue conservation expliquent la fréquence de son utilisation.

#### **I-3-2-2-2 - Modalités d'utilisation des hormones**

SIROIS et FORTUNE (1988) ont montré que le développement folliculaire ovarien se produit en vagues successives chez les bovins avec, en général, trois vagues au cours d'un cycle sexuel. Seule la dernière vague amène le follicule dominant à l'ovulation (ADAMS, 1994 cité par ALI, 1994).

La P.M.S.G. est injectée en intramusculaire à la dose de 2.500 à 3.000 ui durant la phase lutéale du cycle oestral et plus précisément entre J<sub>8</sub> et J<sub>12</sub> (NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; MAHN, 1992 ; SREEMAN et BEEMAN, 1976 cités par TOUATI, 1993). Cette injection est suivie d'une autre injection 2 à 3 jours après d'un lutéolytique, en l'occurrence la prostaglandine F<sub>2</sub> alpha .

Cette méthode permet d'obtenir, avec plus de précision, un intervalle de 4 jours entre stimulation et oestrus.

Cependant, du fait de sa longue demi-vie, le traitement à la P.M.S.G. sera suivi d'une injection d'anti - P.M.S.G. quand les donneuses seront venues en chaleur, de manière à éviter la poursuite du recrutement des follicules (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991).

La F.S.H., quant à elle, est injectée en intramusculaire à la dose totale de 28 à 50 mg à raison de deux injections par jour pendant 4 à 5 jours, de manière à

obtenir un taux sanguin suffisant (KOHLER et coll., 1978 cités par NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; MAHN, 1992). Le traitement sera complété par une injection de prostaglandine F<sub>2</sub> alpha trois jours après le premier traitement et les signes d'oestrus apparaîtront 36 à 48 heures après.

ADAMS (1994), cité par ALI (1994), rapporte récemment que la superovulation pourrait être induite avec une efficacité équivalente lorsque le traitement démarre avec le début de la première ou de la deuxième vague folliculaire (entre J<sub>0</sub> et J<sub>1</sub>). La prostaglandine F<sub>2</sub> alpha intervient dans ce cas à 72 heures après l'administration de l'hormone de stimulation.

Selon NIBART (1990), ces différentes hormones pourront être injectées en phase lutéale d'un cycle oestral naturel ou induit.

Bien que plus contraignant d'emploi que la P.M.S.G., c'est désormais la p-F.S.H. qui est la plus couramment utilisée (CHUPIN, 1985).

### **1-3-2-3 - Facteurs de variation de la superovulation**

Selon MAPLETOFT et PIERSON (1993), la variabilité dans la réponse ovarienne a été rattachée à des différences dans le traitement de superovulation telles que la préparation de gonadotropine, la durée du traitement, le moment du traitement en respectant le cycle oestral, la dose totale de gonadotropine et l'utilisation d'hormones supplémentaires dans le schéma de superovulation.

En plus, il existe d'autres sources plus importantes de variation, qui sont des facteurs inhérents à l'animal et à son environnement.

#### **1-3-2-3-1 - Effets de la superovulation répétée**

L'un des facteurs importants à considérer est l'intervalle entre superovulations, quand les donneuses sont traitées de manière répétée. La répétition de la superovulation à 15 ou 20 jours d'intervalle donne des résultats médiocres.

On recommande généralement un intervalle de 45 à 60 jours, bien que certaines études donnent raisonnablement des données convaincantes qu'un nombre important d'animaux présente de bons résultats pour un intervalle court (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 citant LOONEY, 1986).

La réponse ovarienne d'une même vache peut diminuer au cours des traitements successifs (NIBART, 1991).

### **1-3-2-3-2 - Age**

Les jeunes vaches semblent produire faiblement plus d'embryons que les génisses sous certaines conditions (HASLER et al., 1987 cités par SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991).

Bien sûr, la condition première est le développement des organes génitaux qui s'effectue à la puberté, chez les génisses. Or cette dernière dépend principalement de l'âge des animaux. Mais dans le contexte tropical et notamment chez les animaux trypanotolérants, la puberté intervient tardivement et demeure sous l'influence de la vitesse de croissance, car MEYER et YESSO (1991) trouvent pour la Ndama une puberté à 60 % du poids adulte, tandis que CHICOTEAU et al. (1990) trouvent chez la Baoulé 57 % du poids adulte. Comme autres facteurs, on cite la race et l'environnement.

En moyenne, les génisses produiraient un embryon viable de moins que les vaches, de bonne fertilité, âgées de 9 ans (NIBART, 1991 citant LEGUILLOUX et CLOCHET, 1989). Au-delà, on observe une diminution de la production d'embryons chez les vaches laitières (NIBART, 1991 citant HASLER et al., 1981).

### **1-3-2-3-3 - Statut nutritionnel**

Une bonne nutrition est extrêmement importante. Les donneuses ne doivent pas perdre de poids au moment de la superovulation.

Cependant, les vaches trop grasses ont une réponse faible, car leur appareil de reproduction est difficile à manipuler (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Ce facteur ainsi que la conduite générale de l'élevage qui sont du ressort de l'éleveur,

influencent considérablement la fertilité du troupeau dans son ensemble et de chaque vache en particulier, ont, par conséquent, une grande répercussion sur la production d'embryons des femelles donneuses choisies (NIBART, 1991).

#### **I-3-2-3-4 - Saison**

Dans les climats dits tempérés, les résultats de production d'embryons varient peu en fonction de la saison (température et photopériode) (SHEA et al., 1976 ; CRISTE et al., 1980 ; NIBART, 1991 citant BETTERIDGE, 1977).

En revanche, les températures ambiantes élevées (au-dessus de 27° C) ont un effet défavorable sur la production d'embryons: ainsi, en climat tropical où la saison sèche ne correspond pas à la saison la plus propice, car les animaux souffrent d'une alimentation carencée en vitamines (A,E...) (BIANCHI et al., 1986).

#### **I-3-2-3-5 - Race**

Selon NIBART (1991), il ne semble pas qu'il y ait de différence de production d'embryons et d'embryons viables selon la race (type laitier ou allaitant).

Cependant des différences notables seront notées selon qu'on a affaire à des races européennes ou africaines et, parmi ces dernières, selon qu'elles sont trypanotolérantes ou non.

#### **I-3-2-3-6 - Etat de l'ovaire**

En ce qui concerne l'ovaire, la réponse ovarienne dépend surtout de la présence ou non de follicules. Ainsi, ce stade du cycle oestral est l'une des sources les plus évidentes de variation de la réponse ovarienne à la stimulation gonadotrophique (AMRSTRONG, 1993).

ARMSTRONG (1993), citant HASLER et al., (1983), et DONALDSON (1984) n'ont pas manqué de trouver une différence significative dans ce taux d'ovulation des vaches dont le traitement débute entre le 9<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> jour du cycle.

Selon THIBIER (1994), il est possible de contrôler par un traitement de stéroïdes sexuels appropriés l'émergence de vagues folliculaires qui sont en partie à l'origine de la variation de la réponse aux traitements de superovulation.

#### **I-3-2-4 - Fécondation des ovocytes**

D'après NIBART et BOUYSSOU (1981), chez les animaux superovulés, on ne connaît pas bien l'étendue de l'ovulation, c'est-à-dire le délai qui sépare la première ovulation de la dernière.

C'est ainsi que de nombreux auteurs ont pensé qu'il était préférable d'inséminer dès le début de l'oestrus et plusieurs fois dans le temps (NIBART, BOUYSSOU et FLORIN, 1979 ; CHUPIN, 1985 ; BIANCHI et coll. ; 1986 ; HANN, 1992).

La donneuse doit donc être observée étroitement quant à la manifestation de l'oestrus. Le moment auquel la donneuse est observée la première fois comme étant en chaleur représente le point de référence au traitement d'insémination. Parce que de nombreux follicules ont ovulé pendant cette période et que le transport du sperme et de l'ovule est altéré par le traitement de superovulation, il est sage d'inséminer plus souvent et d'utiliser plus de semence que normalement (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Les travaux de DIOP (1987) ont démontré qu'une seule insémination pouvait suffire.

#### **I-3-3 - Récolte des embryons**

Dans la plupart des cas, les embryons sont récoltés 6 à 8 jours après le début de l'oestrus, et ce du fait que l'embryon doit être sorti de l'oviducte entre le 4<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> jour; étant encore libre dans l'utérus mais également à un stade plus avancé le 13<sup>ème</sup> jour, il a entamé son immobilisation dans l'utérus (NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Les méthodes de récolte généralement employées sont d'une part la méthode chirurgicale (BETTERIDGE, 1977 cité par NIBART et BOUYSSOU, 1981), qui est pratiquement abandonnée, et d'autre part la méthode cervicale, qui est la plus utilisée (NIBART, BOUYSSOU et FLORIN, 1979 ; CHUPIN, 1985 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Selon ces

auteurs, le principe de cette méthode consiste à rincer les cornes utérines à l'aide d'un milieu liquide spécial injecté et récupéré par l'intermédiaire d'une sonde (catheter de FOLEY à 2 ou 3 voies) mise en place par le col de l'utérus. La première étape passe par la palpation transrectale pour déterminer le nombre de corps jaunes.

Le liquide utilisé pour la récolte est généralement une solution de tampon phosphate.

Une anesthésie épidurale est recommandée pour ce type de récolte.

### **I-3-4 - Examen des embryons**

La recherche et l'examen des embryons dans le liquide de récolte doit se faire avec du matériel stérile, dans les meilleures conditions de propreté. Après décantation du liquide de récolte, le surnageant est éliminé et seul le décantat contenant en principe les embryons est examiné à la loupe binoculaire (BIANCHI et al., 1986 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Cependant, le jugement de la qualité des embryons reste subjectif et ne permet sans doute pas de trier les meilleurs embryons (CHUPIN, 1985), car les critères d'appréciation des embryons sont presque exclusivement morphologiques.

C'est ainsi que selon une étude de l'INRA et de l'UNCEIA (1990), l'appréciation de la qualité des embryons récoltés repose sur trois éléments d'observation qui sont la zone pellucide, l'embryon lui-même et les cellules qui composent l'embryon.

### **I-3-5 - Conservation - transfert**

#### **I-3-5-1 - Conservation**

Les embryons récoltés peuvent être soit transplantés directement à des receveuses, soit conservés sous forme congelée dans l'azote liquide.

Selon certains auteurs (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; TOUATI, 1993), deux méthodes de conservation des embryons sont utilisées : la congélation classique et la vitrification.

La première nécessite l'utilisation d'un cryoprotecteur afin d'éviter la formation de gros cristaux intracellulaires, tandis que la seconde requiert de fortes concentrations en cryoprotecteur donnant ainsi un état amorphe.

Pour des raisons pratiques et économiques, la solution la plus sûre est le stockage dans l'azote liquide (-196° C). C'est le glycérol qui est le cryoprotecteur le plus employé.

D'une manière générale, pour conserver l'embryon plus longtemps, il est nécessaire de "bloquer" son métabolisme sans empêcher un développement ultérieur (NIBART et BOUYSSOU, 1981).

BLAKEWOOD et al. (1986) montrent que des embryons sans zone pellucide peuvent survivre après congélation et décongélation, tout comme des embryons avec zone pellucide intacte.

### **I-3-5-2 - Transfert**

#### **I-3-5-2-1 - Choix des receveuses**

Le choix des receveuses est important, car il conditionne en grande partie les résultats de gestation après transfert.

Il est bien établi que la synchronisation exacte des chaleurs entre donneuse et receveuse est un facteur très important de réussite (ROWSON et coll., 1972, KUNKEL et coll., 1978, SCHNEIDER et coll., 1980 cités par NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; CHUPIN, 1985 ; BIANCHI et coll., 1986). Cela permet qu'au moment du transfert, l'âge de l'embryon coïncide le plus précisément avec le stade physiologique de la receveuse.

On détermine au moment du transfert la présence effective d'un corps jaune fonctionnel sur un ovaire et on note de quel côté il se trouve.

### **I-2-5-2-2 - Méthodes de mise en place**

Deux méthodes sont généralement utilisées pour réaliser le transfert des embryons chez la receveuse : d'une part, la méthode chirurgicale, qui consiste, selon NIBART, BOUYSSOU, et FLORIN (1979), à placer l'embryon dans la lumière utérine à travers la paroi de la corne. Cette méthode se pratique avec une anesthésie para-vertébrale et locale ou encore avec une anesthésie générale. Elle se pratique à J<sub>7</sub>.

D'autre part, la méthode cervicale est la plus utilisée, puisque plus rapide et plus simple. Elle consiste à placer l'embryon dans la corne utérine adjacente au corps jaune, à l'aide d'un pistolet inséminateur, en passant par les voies naturelles, l'embryon remplaçant la semence à l'intérieur de la paillette CASSOU (NIBART, BOUYSSOU et FLORIN, 1975 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). Une anesthésie épidurale est recommandée de manière à relaxer la musculature rectale et à faciliter les manipulations de l'appareil génital.

Cette méthode se pratique à J<sub>10</sub> - J<sub>11</sub> et, aux stades plus précoces, à J<sub>7</sub>.

## **I-4 - Sciences annexes**

On les appelle encore biotechnologies de troisième génération et elles sont constituées par des micromanipulations embryonnaires (DIOP, 1993 citant CLINE et coll., 1980 ; SINATRA et col., 1988 ; CUNNINGHAM, 1989 ; PICARD, 1989 ; THIBIER, 1990).

### **I-4-1 - Bissection de l'embryon**

Il y a deux raisons majeures à la bissection embryonnaire (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991). La première consiste à obtenir des jumeaux identiques qui peuvent être utilisés pour la recherche ou dans un but commercial ; la seconde, à augmenter la productivité (WARFIELD et al., 1989).

C'est une technique qui requiert d'une part un technicien entraîné et patient, et d'autre part un équipement approprié.

Plusieurs procédés ont été publiés, mais ils consistent tous en deux étapes : l'immobilisation de l'embryon ; sa bissection (SRIPONGPUN et coll., 1986 ; INRA et UNCEIA, 1990 ; NIBART, 1991 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; UNCEIA, 1991 ; TOUATI, 1993).

L'immobilisation est obtenue par aspiration effectuée sur la zone pellucide grâce à une micro-pipette par dépression. La bissection est faite à l'aide d'un microscalpel. Il est important pour le jeune blastocyste et le blastocyste de bien couper en deux parties égales. Les embryons doivent être âgés de 6 à 8 jours (du stade de morula compacte à blastocyste).

#### **I-4-2 - Sexage de l'embryon**

La détermination du sexe de l'embryon n'est envisageable qu'à l'âge où s'effectue le transfert (J<sub>6</sub> - J<sub>8</sub>), c'est-à-dire au moment de sa phase *in vitro* (NIBART, 1991 ; THIBIER, 1993).

Deux méthodes sont actuellement utilisées pour effectuer le sexage des embryons : d'une part, à l'aide d'une sonde d'ADN spécifique du chromosome Y bovin, on procède au prélèvement de 10 cellules (BIOPSIE) (INRA et UNCEIA, 1990 ; UNCEIA, 1991).

D'autre part, le sexage réside dans la détection immunologique d'une molécule de membrane, l'antigène H.Y. étant considéré comme spécifiquement exprimé par les cellules mâles (UNCEIA, 1987 ; BOOMAN et al., 1989, WACHTEL et al., 1988 cités par NIBART, 1991 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991).

Le grand intérêt du sexage est essentiellement d'économiser les receveuses d'embryons, en effectif pas toujours très abondant, mais il sert aussi à mieux planifier les transferts en fonction du renouvellement (COLLEAU, 1993).

#### **I-4-3 - Fécondation *in vitro***

La fécondation *in vitro* comprend, au sens strict, la rencontre de deux gamètes ovocyte et spermatozoïde en milieu contrôlé. Chez les animaux domestiques, l'obtention d'embryons produits totalement *in vitro* nécessite 4 étapes

(INRA et UNCEIA, 1990 ; UNCEIA, 1991 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; CROZET, 1992 ; THIBIER, 1993).

- Prélèvement des ovocytes dans les petits follicules de l'ovaire puis maturation de ces ovocytes en présence de cellules de la granulosa (ARLOTTO et al. 1990);
- Sélection des spermatozoïdes les plus mobiles après décongélation et incubation dans un milieu salin permettant l'acquisition du pouvoir fécondant (capacitation);
- Mise en contact des ovocytes maturés et des spermatozoïdes capacités à faible concentration en milieu contrôlé;
- Développement embryonnaire des zygotes sur tapis cellulaire d'oviducte.

Les applications de cette technique sont la fourniture d'embryons par le biais de programme qui augmente la production de veaux sans augmenter le nombre de vaches. Cette technique vise aussi à remédier à une certaine forme d'infertilité.

#### **I-4-4 - Clonage**

Le clonage embryonnaire est l'opération qui consiste à produire plusieurs animaux à partir d'un seul embryon. Cela correspond à un groupe d'individus de même génotype, obtenus à partir de cellules prélevées sur un seul embryon au début de son développement (INRA et UNCEIA, 1990 ; HEYMAN et al., 1991 ; SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991 ; THIBIER, 1993).

La technique généralement employée consiste à disposer d'un ovocyte "receveur" qui subit l'extraction du premier globule polaire et du noyau en métaphase II, ce qui entraîne la formation d'un cytoplaste, à disposer aussi d'un embryon "donneur" de noyaux (16 - 32 cellules). La zone pellucide est enlevée et les cellules sont dissociées. Une cellule est isolée puis injectée dans la zone pellucide du cytoplaste ; la cellule fusionnera avec le cytoplaste par stimulation électrique.

Le clonage embryonnaire est aujourd'hui encore en phase de recherche. Néanmoins, cette technologie devrait à terme créer de nouveaux marchés et s'intégrer dans l'élevage.

#### **I-4-5 - Transgénèse**

La transgénèse est une technique qui consiste à modifier les caractéristiques génétiques d'un animal en greffant dans son génome des fragments d'ADN étrangers (MASSIP, 1993). Selon des études de l'INRA et de l'UNCEIA (1990), un animal transgénique est obtenu par la micro-injection d'un gène artificiel dans l'oeuf ou dans l'embryon au stade de 2 cellules. Le gène est alors intégré dans le génome du fœtus, notamment dans celui des cellules de ses gonades. Il pourra donc être transmis à l'ensemble de sa descendance.

#### **I-5 - Applications en Afrique**

Selon DIOP (1993), les races africaines, qu'elles soient bovines, ovines ou caprines, se caractérisent par des productions faibles en viande et en lait et des paramètres de reproduction peu performants. Malgré ce manque de performances, ces races locales sont bien adaptées pour survivre et se reproduire dans leur environnement.

C'est ainsi que, par rapport à ces éléments, les biotechnologies ont de plus en plus acquis une grande importance pour le développement de l'élevage en Afrique.

##### **I-5-1 - Contraintes**

Elles sont nombreuses et nous ne tiendrons compte que des plus importantes (DIOP, 1992 ; CHUPIN, 1993).

###### **I-5-1-1 - Contraintes nutritionnelles**

Elles sont les plus importantes en ce sens que tout programme d'amélioration par le biais de biotechnologies doit s'accompagner d'un apport en aliments pour les animaux supports du programme, et cela aussi bien en quantité qu'en qualité.

### **I-5-1-2 - Contraintes sanitaires**

Elles sont surtout en rapport avec certaines pathologies et certaines maladies qui sont présentes dans la zone concernée. Les biotechnologies ne seront efficaces que si on les applique à des troupeaux sains qui auront préalablement été vaccinés et déparasités.

### **I-5-1-3 - Contraintes logistiques**

Elles sont une des principales difficultés auxquelles doivent faire face les services chargés de l'application des biotechnologies. Cela concerne la circulation des hommes du fait du manque de véhicules, du mauvais état des routes, du coût et de la difficulté de maintenance du matériel.

### **I-5-1-4 - Contraintes techniques**

Elles sont également très importantes, car l'application des biotechnologies passe par la formation de cadres et de techniciens qui maîtrisent parfaitement toutes les opérations utilisées. Cela est d'autant plus vrai que si l'efficacité technique globale est insuffisante, on note un désintérêt de la part de l'éleveur.

## **I-5-2 - Résultats**

Selon un bilan établi par DIOP (1993), les biotechnologies font aujourd'hui l'objet d'une application plus ou moins large en Afrique. C'est ainsi que l'insémination artificielle est largement utilisée sur le continent et selon CHUPIN (1993), le nombre de femelles inséminées par an, même s'il est faible, a triplé au cours de la dernière décennie.

Quant au transfert d'embryon, il est dans la plupart des pays africains d'utilisation expérimentale, sauf au Kenya et en Afrique du Sud où son utilisation est plus large. C'est ainsi que des résultats importants ont été notés par certains auteurs.

CISSE (1993) obtient au Mali avec la Ndama un taux de synchronisation de 90 p-100 en utilisant la Prostaglandine F<sub>2</sub> alpha.

Au Burkina Faso, **CHICOTEAU** (1989), avec des animaux de race Baoulé, obtient un taux de synchronisation de 85 p-100 en utilisant la Prostaglandine F<sub>2</sub> alpha, tandis qu'en utilisant les implants de Norgestomet, il obtient un taux de 52 p-100.

Ce même auteur, dans le cadre de la production d'embryons, obtient avec la P.M.S.G. un taux de superovulation de 55 p-100 et une réponse ovarienne de 6,8 corps jaunes par donneuse collectable.

Au Kenya, **JORDT** et **LORENZINI** (1990) obtiennent avec des Ndama un taux de superovulation de 80 p-100 et une moyenne de  $2,7 \pm 0,4$  embryons produits avec la p-F.S.H.

Au Burkina Faso, **BIANCHI** et coll. (1986) ont réalisé sur des Baoulé des productions d'embryons et obtenu un taux de superovulation de 71 p-100, avec une moyenne de  $5,4 \pm 0,75$  corps jaunes en utilisant la P.M.S.G. Ils obtiennent un taux de collecte globalement faible de 36 p-100.

Toujours chez les Baoulé, **CHICOTEAU** et coll. (1986) obtiennent au Burkina Faso un taux de synchronisation de 84 p-100 en utilisant des implants et une injection ou non de P.M.S.G.

Au Sénégal, de nombreuses expérimentations ont été faites. C'est ainsi que **DIOP** et coll. (1994) obtiennent chez des Ndama synchronisées au moyen d'implants de **CRESTAR**® un taux de synchronisation de 100 p-100 pour les donneuses et de 98,03 p-100 pour les receveuses. La superovulation réalisée d'une part au moyen de F.S.H. et d'autre part au moyen de P.M.S.G. permet d'obtenir un taux de superovulation de 87,5 p-100, avec une moyenne de 3,9 corps jaunes avec la P.M.S.G. et un taux de 100 p-100, avec une moyenne de 6 corps jaunes (36 mg) et 7 corps jaunes (32 mg) avec la F.S.H.

Toujours au Sénégal, **BA** (1994) et **DRAME** (1994) obtiennent chez la Ndama, grâce aux implants de **CRESTAR**®, un taux de synchronisation de 100 p-100 et, grâce à la P.M.S.G., un taux de superovulation de 80 p-100 pour une moyenne de 7,8 corps jaunes par vache.

Enfin ALI (1994), en saison des pluies, obtient chez la Ndama, grâce aux implants de CRESTAR® , un taux de synchronisation de 67,6 p-100 et un taux de superovulation de 60,6 p-100, avec une moyenne de  $5,4 \pm 3,7$  corps jaunes par vache en utilisant la p- F.S.H.

Kteres Edunig  
Pachirmaner zoubach.

## CHAPITRE II

### LE TAURIN NDAMA

#### II-1 - Introduction

En zone tropicale, on distingue morphologiquement deux types de bovins. Les bovins à bosse (*Bos indicus*) et les bovins sans bosse (*Bos taurus*) (CHICOTEAU, 1991).

Les taurins Ndama, qui appartiennent à l'espèce *Bos taurus*, se retrouvent parmi les bovins trypanotolérants. Il s'agit en effet de bovins capables de vivre dans des zones fortement infestées par des Glossines qui sont vecteurs de Trypanosome.

Ces animaux vont survivre et se développer dans ce milieu tandis que d'autres races à qui l'on ne connaît pas cette propriété vont succomber rapidement (TOURE, 1977).

#### II-2 - Caractéristiques ethnologiques

La classification des bovins trypanotolérants d'Afrique occidentale et centrale n'est pas aisée, car il existe de nombreux types intermédiaires (PAGOT, 1974 ; DOMINGO, 1976 ; OUEDRAOGO, 1989, cités par DIOUF, 1991).

On s'accorde généralement à distinguer en Afrique deux types principaux de populations bovines trypanotolérantes (TOURE, 1977 ; PAGOT, 1985 ; TRAIL et al., 1980) : les taurins à longues cornes, représentés exclusivement par la race Ndama, et les taurins à courtes cornes, représentés par des moyeux disparates d'appellation diverse, localisés principalement dans les pays du Golfe du Bénin et secondairement dans d'autres contrées.

### **II-2-1 - Le taurin à courtes cornes**

On l'éleve dans les régions forestières des côtes d'Afrique occidentale (TOURE, 1977). Il existe, pour désigner ces animaux, selon les noyaux actuels et leur localisation, une profusion de termes telle qu'il est malaisé d'y voir clair. On ne retiendra qu'une classification commode du cheptel selon TOURE (1977) et TRAIL et al. (1980).

#### **II-2-1-1 - Le lagunaire**

C'est un taurin nain à courtes cornes, de phanérotype variable, à la robe noire ou pie-noire. De petite taille, il se présente comme un animal rectiligne avec des cornes très rudimentaires, souvent atrophiées. Il vit dans la frange côtière ou forestière du Golfe de Guinée, en Côte d'Ivoire, au Bénin et au Togo. Ces animaux vivent rarement en forêt, car le pâturage y est presque inexistant. Selon JOSHI et al. (1957), ses mensurations sont les suivantes :

poids : 192 kg pour le mâle

150 kg pour la femelle

Hauteur au garrot : 92 cm pour le mâle

94 cm pour la femelle

#### **II-2-1-2 - Le Baoulé**

C'est un taurin de savane à courtes cornes, qui présente une conformation compacte avec une bonne répartition des masses musculaires. Il présente aussi une

robe très variable : celle-ci peut être blanche, rouge, noire, aubère, grise, marron...  
 Les cornes partent latéralement et forment un croissant orienté vers l'avant et parfois vers le haut.

Le milieu caractéristique de ces populations taurines est la savane herbeuse ou arbustive de type guinéen ou soudano-guinéen. Elles sont présentes en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Togo, au Bénin, au Nigéria et au Cameroun.

Ses mensurations, selon JOSHI et al. (1957), sont :

poids : 200 kg pour le mâle

289 kg pour la femelle

Hauteur au garrot : 106 cm pour le mâle

106 cm pour la femelle.

## **II-2-2 - Le taurin à longues cornes**

Ndama est le terme le plus largement utilisé pour qualifier cette catégorie de taurins (TRAIL et al., 1980 ; DIOUF, 1991 ; PAGOT, 1985 ; JOSHI et al., 1957).

De petite taille, le taurin Ndama est de type rectiligne. La robe la plus fréquente est fauve, uniforme et décolorée sous le ventre. Les extrémités (tête, extrémités des membres, queue) sont souvent plus foncées. Le pourcentage des robes pie est faible.

Ces animaux sont relativement compacts, surtout les mâles, mais les formes sont harmonieuses et d'une grande finesse chez les femelles. Le cornage est solide, bien développé, le plus souvent en lyre ou en croissant. La conformation, dans son berceau de race, est médiocre, mais dès que les conditions s'améliorent, la race témoigne d'une tendance à avoir une bonne conformation.

Le tempérament est éveillé ; dans le berceau de race, ils sont très doux et maniabiles . En ranching, ils s'avèrent souvent indisciplinés voire agressifs.

Mensurations selon PAGOT (1985):

poids :  $328,6 \pm 20$  kg pour le mâle

$286,7 \pm 8,3$  kg pour la femelle

Hauteur au garrot :  $116,4 \pm 1,6$  cm pour le mâle

$113,6 \pm 0,8$  cm pour la femelle.

## **II-3 - Zootchnie**

### **II-3-1 - Introduction**

Le taurin Ndama, comme tous les bovins trypanotolérants, est parfaitement adapté aux écosystèmes dans lesquels il vit. Le format, les besoins en eau réduits et le fait qu'une meilleure croissance pondérale puisse être obtenue en laissant seulement les animaux sur pâturage amélioré sans complémentation, traduisent sans nul doute la rusticité du taurin Ndama (DIOUF, 1991 citant PAGOT et DELAINE, 1958 ; JOUVE et LETENEUR, 1972 ; TOURE, 1977).

### **II-3-2 - Habitat et distribution**

La distribution géographique du bétail trypanotolérant est tributaire de la répartition des glossines en Afrique occidentale et centrale (DIOUF, 1991 citant JAHNKE et TACHER, 1979).

Le biotype occupé est de type soudanien à guinéen, caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle de 1.200 à 2.000 mm et par une végétation de type savane ou forêt.

49,5 % des bovins typanotolérants appartiennent au groupe des taurins à longues cornes et sont de race Ndama (HOSTE, 1992) . C'est ainsi qu'au Sénégal dont 70.000 km<sup>2</sup> sur une superficie totale de 195.000 km<sup>2</sup> sont peuplés de Glossines (DIAITE et SEYE, 1984 cités par DIOUF, 1991), on trouve le taurin Ndama qui reste la seule race bovine trypanotolérante vivant dans cette aire de distribution de

Glossine. Il occupe ainsi tout le Sud du pays. Le Nord comporte cependant d'importantes populations d'animaux trypanosensibles.

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

### **II-3-3 - Mode d'élevage**

L'élevage du taurin Ndama est de plus en plus sédentarisé (TRAIL et al., 1980 ; PAGOT, 1985). La transhumance a lieu encore dans certaines zones mais devient exceptionnelle.

Pendant la saison des pluies, les animaux pâturent sur les jachères et dans les zones non cultivées . En saison sèche, il sont ramenés dans les zones de cultures où ils consomment les résidus de récolte. Ainsi les déplacements ne sont que temporaires (AKAKPO, 1994).

La traite est systématique et a lieu matin et soir si la saison le permet. Le lait est consommé ou commercialisé soit frais, soit caillé.

### **II-3-4 - Alimentation**

On attribue à l'alimentation la part essentielle des causes de trouble de la reproduction (CHICOTEAU, 1991). La ration alimentaire étant, dans la plupart des cas, directement issue du pâturage naturel, la sous-alimentation est une constante saisonnière. Cependant, la dégradation en valeur de la biomasse herbacée et les ravages causés par les feux de brousse en saison sèche sont source d'un déficit que la faible supplémentation avec la graine de coton et la fane d'arachide n'arrive pas à combler.

### **II-3-5 - Productivité**

En terme de productivité, seuls la viande et le lait et, dans une moindre mesure, la traction animale sont analysés. Les autres productions comme le fumier et les cuirs et peaux, bien qu'importantes, sont considérées comme faisant partie des avantages qu'il y a à élever ces animaux (HOSTE, 1992).

### **II-3-5-1 - Aptitude bouchère**

Les Ndama sont de bons animaux de boucherie (JOSHI, 1957) et c'est ainsi que la vocation unanimement reconnue de cette race est la production de viande dans les zones de savane préforestières infestées de mouches tsé-tsé, où leur trypanotolérance leur confère un avantage exceptionnel (PAGOT, 1985). Différentes études nous donnent un rendement moyen de 45 à 50 % (JOSHI, 1957 ; TOURE, 1977 ; PAGOT, 1985).

### **II-3-5-2 - Aptitude laitière**

Selon TOURE (1977), les Ndama ne sont pas de bonnes laitières. La production moyenne annuelle serait de  $588 \pm 158$  kg pour une durée de lactation de  $206 \pm 29$  jours (PAGOT, 1985) avec un lait riche en matière grasse.

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

### **II-3-5-3 - Aptitude au travail**

Les taurins Ndama sont utilisables pour le travail, mais leur format limite les possibilités en ce domaine (TOURE, 1977).

Selon STARKEY (1982) cité par HOSTE (1992), les métis Zébu x Taurin sont toujours très recherchés pour cet emploi et c'est le cas particulièrement du Djakoré.

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

### **II-3-5-4 - Fécondité**

Le premier vêlage des génisses Ndama se situe entre 3 ans et 3 ans et demi. Les taurillons effectuent leur première monte entre 2 ans et demi et 3 ans et demi (JOSHI, 1957).

Lorsque le niveau de nutrition demeure uniforme, les vêlages interviennent en toute saison, mais avec le mode d'élevage local, la majorité des naissances se situent après la fin de la saison des pluies.

## **II -4- Physiologie de la reproduction**

### **II-4-1 - Introduction**

La femelle bovine non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté. Cette activité se traduit par une succession d'événements précis se produisant à intervalles constants.

### **II-4-2 - Anatomie**

#### **II-4-2-1 - Le bassin**

Le bassin constitue la base anatomique presque indéformable que le fœtus doit franchir dans toute la longueur au moment de l'accouchement.

C'est une enceinte osseuse circonscrite latéralement et en bas par les coxaux, en haut par le sacrum et quelques vertèbres coccygiennes et post-latéralement par le ligament sacro-sciatique.

#### **II-4-2-2- Les organes génitaux**

##### **II-4-2-2-1 - Les ovaires**

Ils constituent les principaux organes de la reproduction. Leur rôle est de produire les ovules et les hormones femelles. Ils sont pairs et se situent dans la portion supérieure de la cavité abdominale, à 30 ou 45 cm de l'ouverture vulvaire.

##### **II-4-2-2-2 - Les oviductes**

Ils sont pairs et constituent un tube contourné qui va des ovaires à la portion effilée des cornes utérines.

#### **II-4-2-2-3 - L'utérus**

Il comprend trois parties : les deux cornes qui fusionnent sur une longueur plus ou moins grande pour former le corps de l'utérus . Il est normalement situé à 25 ou 40 cm de l'ouverture vulvaire juste antérieur au col . Dans le cas de génisses qui n'ont jamais vêlé, l'utérus se trouve entièrement dans la cavité pelvienne.

#### **II-4-2-2-4 - Le cervix**

C'est le col de l'utérus. Il constitue la portion épaisse du tractus génital qui s'étend sur 5 à 10 cm de sa fonction avec l'utérus à l'arrière du vagin.

#### **II-4-2-2 - 5 - Le vagin**

C' est le conduit membraneux entièrement logé dans la cavité pelvienne qui s'étend du cervix au point de jonction avec l'urètre. De ce point à l'ouverture vulvaire, les tractus génital et urinaire ont la zone de passage nommée vestibule . Dans le cas d'animaux qui n'ont jamais vêlé, vagin et vestibule mesurent 12 à 13 cm de long.

#### **II-4-2-2-6 - La vulve**

C'est la portion externe des organes de reproduction femelle. Elle est délimitée par les lèvres. A mi-longueur et latéralement débouchent les glandes de BARTHOLIN. La commissure supérieure des lèvres est séparée de l'anوس par le périnée. Au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris.

### **I-4-3 - Généralités sur la fonction sexuelle**

La fonction sexuelle de la femelle bovine est caractérisée par un certain nombre d'étapes.

#### **II-4-3-1 - Pré-puberté**

Dès la vie foetale, les ovaires au nombre de 2 ne portent que des follicules primordiaux . Les voies génitales à la naissance sont peu développées (DIOUF, 1991).

### **II-4-3-2 - Puberté**

C'est une période physiologique au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. Elle correspond à l'apparition de la possibilité de fécondation (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993). L'âge à la puberté varie, selon les observations, de 353 à 899 jours. Cependant, le poids vif à la puberté apparaît, pour une même race, plus homogène. Il est de 180 kg pour la Ndama, ce qui permet de définir la notion de poids seul.

La puberté est un phénomène progressif. En effet, les ovaires sont le siège, dès avant la puberté, de vagues de croissance de follicules à antrum qui régressent avant d'aboutir à une maturation finale et à une ovulation. Selon CHICOTEAU et al. (1990), l'âge au premier vêlage est la traduction zootechnique de la puberté.

### **II-4-3-3 - Période adulte**

Durant cette période, les follicules primordiaux s'accroissent les uns après les autres (DIOUF, 1991). La vache est une espèce polyoestrienne à ovulation spontanée. Les cycles oestriques réguliers seront interrompus à des fins économiques ou pour la pérennité de la race grâce à de fréquentes gestations. La gestation d'une durée de 9 mois aboutit à la naissance d'un veau unique.

### **II-4-3-4 - Période sénile**

Cette période correspond à la ménopause chez la femme. Elle est caractérisée par un arrêt de l'aptitude à se reproduire.

### **II-4-4 - Cycle sexuel**

Le cycle oestral, encore appelé cycle sexuel, peut se définir comme l'ensemble des modifications cycliques, comportementales, anatomiques et hormonales que subit la femelle pubère de façon régulière (THIBIER, 1976 cité par SAUVEROCHE et WAGNER, 1993).

#### II-4-4-1 - Modifications cellulaires

Le cycle sexuel s'articule autour de variations morphologiques ovariennes. Celles-ci se caractérisent par la succession d'une phase folliculaire conduisant à l'ovulation et d'une phase lutéale (THIBIER, 1976 cité par SAUVEROCHE et WAGNER, 1933).

La folliculogénèse est, selon SAUMANDE (1981), la croissance des follicules depuis le stade des follicules primordiaux jusqu'au moment où ces follicules ovulent ou deviennent atrétiques. Dans un ovaire, la population folliculaire est très hétérogène (SAUMANDE, 1991 cité par BA, 1994).

Trois types de follicules sont présents pendant la vie de l'animal . Ce sont les follicules primordiaux, les follicules évolutifs pleins et cavitaires et les follicules involutifs atrétiques. Cependant, le développement folliculaire ovarien se produit en vagues successives chez les bovins avec, en général, trois vagues de croissance au cours d'un cycle sexuel (SIROIS and FORTUNE, 1988 ; MAPLETOFT and PIERSON, 1993). La première vague commence à croître peu de temps après l'ovulation.

Mais, quel que soit le nombre de vagues par cycle, ce n'est que dans la dernière que le follicule dominant ovule. Cela se fera au dépend des petits follicules dont le développement sera inhibé.

L'ovulation ou ponte ovulaire correspond à la mise en liberté de l'ovule après rupture du follicule mûr ou follicule de De Graf au niveau du stigma.

Après l'ovulation, les cellules du follicule rompu se chargent de lutéine (SALISBURY, 1978) et le follicule se transforme en corps jaune qui est une glande endocrine.

Le corps jaune a une évolution variable. Si l'ovulation est suivie de fécondation, on parlera de corps jaune gestatif et ce dernier assure la sécrétion de progestérone. En revanche, si l'ovulation n'est pas suivie de fécondation, on parlera de corps jaune périodique. Ainsi, le corps jaune est transitoire et est destiné à régresser plus ou moins vite selon qu'il y a ou non fécondation et gestation.

Cependant, dans certains cas, l'ovulation ne se produit pas normalement malgré des signes extérieurs manifestes d'oestrus. C'est ce que l'on appelle des chaleurs anovulatoires. **DIOP** et al. (1994) signalent un nombre élevé de vaches qui entrent dans cette catégorie. Ils ont obtenu un taux de 41,66 p-100 de vaches qui présentaient cette anomalie, et les Ndama y étaient très sensibles. Il s'agirait d'une sécrétion insuffisante d'hormones gonadotropes.

#### **II-4-4-2 - Modifications comportementales**

La période clé du cycle oestral est l'oestrus qui se définit comme étant la période du cycle où la femelle est réceptive au mâle (**SAUVEROCHE** et **WAGNER**, 1993). Cette période d'activité sexuelle est caractérisée par un comportement particulier de modifications anatomique et physiologique. Elle correspond à la fin de la phase folliculaire.

##### **II-4-4-2-1 - Signes de l'oestrus**

Selon **CHICOTEAU** et al. (1990), l'acceptation du chevauchement est le signe caractéristique de l'oestrus chez les bovins.

Outre le chevauchement, d'autres signes sont identifiés parmi lesquels on a l'agitation, les beuglements, l'agressivité, la réduction de la prise de nourriture et la femelle tend à monter ses congénères (**WAGNER**, 1993). A côté de cela, on note des changements physiologiques qui sont l'augmentation de la sécrétion de mucus (glaires cervicales), la baisse de la production de lait, la tuméfaction des lèvres vulvaires de même que la congestion (**DIOP** et al., 1994).

##### **I-4-4-2-2 - Durée de l'oestrus**

La durée exacte de l'oestrus est difficile à déterminer, la plupart des auteurs s'accordant à dire que la durée de l'oestrus chez la femelle Ndama est relativement courte. Elle varie de 10 à 12 heures (**TRAORE** et **BAKO**, 1984 ; **CHICOTEAU**, 1989 ; **WAGNER**, 1993 ; **WAGNER** et **SAUVEROCHE**, 1993 ; **DIOP** et al., 1994 ; **BA**, 1994 ; **ALI**, 1994).

Il faut noter une influence de la température et c'est ainsi que GWAZDANSKAR (1985), cité par WAGNER (1993), met en évidence une réduction de la durée de l'oestrus chez les races européennes transférées en climat tropical.

#### **II-4-4-2-3 - Intensité de l'oestrus**

L'intensité de l'oestrus peut être définie comme le nombre de chevauchements acceptés par la femelle en chaleur (CHICOTEAU, 1989 ; WAGNER, 1993).

Pour évaluer l'intensité de l'oestrus, il est nécessaire de déterminer le nombre de chevauchements par heure ou par demi-heure.

Une femelle Ndama accepte en moyenne  $4,4 \pm 3,3$  chevauchements par heure (CHICOTEAU, 1989).

En climat tempéré, le nombre de chevauchements varie de 4 à 6 (PACCARD, 1985 cité par WAGNER et SAUVEROCHE, 1993). Les bovins trypanotolérants présentent dans leur milieu une intensité des chaleurs comparables.

L'intensité de l'oestrus varie durant la journée. Ainsi, RALAMBOFIRINGA (1976), cité par WAGNER et SAUVEROCHE (1993), signale un caractère plutôt nocturne de l'oestrus chez la Ndama; CHICOTEAU (1989) fait la même observation chez des Baoulé. Ces observations seront confirmées par DIOP et al., (1994).

#### **II-4-4-3 - Modifications hormonales**

Les modifications hormonales accompagnent de près les modifications cellulaires et déterminent les modifications comportementales. Un certain nombre d'hormones sont impliquées dans le cycle oestral.

### **II-4-4-3-1 - Hormones d'origine ovarienne**

#### **II-4-4-3-1-1 - Les oestrogènes**

Les oestrogènes (principalement la 17 bêta estradiol) sont produits par le follicule en croissance terminale (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993 ; SALISBURY et al., 1979). Sa sécrétion augmente avec la croissance folliculaire.

Les oestrogènes vont être la cause des symptômes de l'oestrus. Par conséquent, leur concentration plasmatique augmente considérablement durant cette période.

Selon DIOUF (1991), le niveau de base est de 6,9 pg/ml et il s'élève jusqu'à 15,5 pg/ml 4 jours avant l'oestrus.

#### **II-4-4-3-1-2 - La progestérone**

La progestérone est une hormone produite par le corps jaune pendant la phase lutéale (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993).

Son rôle est d'inhiber la croissance folliculaire et de préparer l'utérus à recevoir et à nourrir l'oeuf (SALISBURY et al., 1978). Ainsi, pendant cette période, on assiste à une progestéronémie élevée qui va jusqu'à 15,1 ng/ml chez la Ndama (DIOUF, 1991).

DRAME (1994) note dans le cas de femelles Ndama superovulées une concentration moyenne de 0,9 ng/ml au début de l'oestrus, tandis qu'en phase lutéale, cette concentration peut atteindre 13,04 ng/ml. Le dosage de la progestérone va donc permettre l'étude de l'activité ovarienne mais également un diagnostic précoce de gestation ou plus précisément de non gestation.

## **II-4-4-3-2 - Hormones d'origine hypophysaire**

### **I-4-4-3-2-1 - Follicle Stimulating Hormon (F.S.H.)**

La F.S.H. est produite par l'hypophyse, stimulant principalement la folliculogèse et la croissance folliculaire terminale (WAGNER et SAUVEROCHE, 1993).

Elle est considérée comme initiatrice du cycle oestral, car l'activité oestrale normale ne survient pas sans la croissance et la maturation des follicules présents dans les ovaires (SALISBURY et al., 1978).

Cette hormone se caractérise par un niveau de base très faible pendant une grande partie du cycle, et par un pic de grande amplitude au cours de la phase folliculaire.

### **II-4-4-3-2-2 - Luteinizing Hormon (L.H.)**

La L.H. est une hormone produite par l'hypophyse, entraînant la reprise de la division méiotique, l'ovulation, la formation de corps jaune et son maintien (WAGNER et SAUVEROCHE, 1993). Par ailleurs, elle stimule indirectement la sécrétion de progestérone à partir du corps jaune (SALISBURY et al., 1978).

Selon DIOUF (1991), le niveau de base au cours de la phase lutéale est de 1,1 ng/ml.

## **II-5 - Contrôle du cycle sexuel**

### **II-5-1 - Introduction**

L'intérêt du contrôle du cycle sexuel se situe à plusieurs niveaux. Il permet d'améliorer les productions en réduisant les périodes improductives et de rationaliser les productions animales par le regroupement des naissances à des périodes favorables.

Dans la pratique, pour ce qui est du cycle sexuel, la maîtrise va consister en une induction et une synchronisation des chaleurs. Mais tout cela est précédé par la détection des chaleurs.

## **II-5-2 - Détection des chaleurs**

C'est l'élément majeur du rendement de l'élevage, car une détection manquée engendre la perte complète d'un cycle . Il existe un certain nombre de méthodes qui permettent d'identifier l'animal en chaleur.

### **II-5-2-1 - Méthodes immédiates**

Ces méthodes reposent sur l'observation directe, c'est-à-dire de manière visible par l'homme. La surveillance peut se faire de façon continue, en tenant compte de l'expression nyctémérale de l'oestrus des bovins tropicaux (CHICOTEAU, 1989). Ce type de méthode permet de détecter 100 p-100 des femelles en chaleur (FAYE, 1992 ; DRAME, 1994 ; BA, 1994 ; ALI, 1994).

### **II-5-2-2 - Méthodes médiates**

Elles sont utilisées pour libérer l'homme des contraintes de surveillance trop longues et trop rapprochées . On a utilisé à cet effet un animal marqueur (taureau vasectomisé, à pénis dévié ou femelle androgénisée), muni de harnais marqueur ou de révélateur de chevauchement (TEL TAIL) (TRAORE et BAKO, 1984 ; DIOP et al., 1987 ; SAUVEROGHE et WAGNER, 1993).

Malgré tous ces artifices, il est impératif qu'une bonne détection exige de l'observateur la connaissance des modifications comportementales en période d'oestrus.

## **II-5-3 - Moyens de contrôle**

Les moyens de contrôle du cycle sexuel sont nombreux et variés. Ils peuvent agir de différentes manières.

Ils peuvent être zootechniques et concernent :

- soit l'alimentation avec l'utilisation du flushing ou steaming qui sont des complémentations alimentaires énergétiques,
- soit la présence d'un mâle qui facilite la détection des chaleurs et améliore les résultats.

Ils peuvent être chirurgicaux et concernent :

- soit le massage utéro-ovarien,
- soit l'énucléation du corps jaune.

Ils peuvent enfin être médicaux, avec l'utilisation de plusieurs produits.

#### **II -5-3-1 - Les oestrogènes**

Leur rôle principal est d'entraîner l'oestrus qui est le plus souvent sans ovulation.

Selon FAYE (1992), ces hormones diminuent de 2 jours la durée de vie du corps jaune à condition que l'administration ait lieu entre le 6<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour du cycle . On les utilise sous forme de Benzoate d'oestradiol ou de valérate d'oestradiol.

#### **II-5-3-2 - Les prostaglandines**

Ce sont des substances qui induisent un oestrus chez des femelles cyclées. Une injection de prostaglandines permet de lyser le corps jaune des femelles en phase lutéale. Une double injection de prostaglandines à 11 - 12 jours d'intervalle, permet de regrouper les chaleurs d'un ensemble de femelles cyclées (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993 ; WAGNER, 1993).

Un tel traitement est cependant tributaire d'une part de l'exactitude de la palpation transrectale, car les prostaglandines n'exercent aucun effet en cas d'inactivité ovarienne et durant la phase folliculaire, d'autre part de la valeur de la détection de l'oestrus, puisque induisant l'oestrus à une date prévisible.

L'administration de prostaglandines facilite la détection des chaleurs (STEFFAN, 1981).

### II-5-3-3 - Les progestagènes

Ils constituent un ensemble de molécules naturelles ou de synthèse reproduisant qualitativement trois actions dissociables : sur l'utérus, sur l'ovulation et sur la gestation (SCHIMDT, 1970, cité par THIBIER et al., 1973).

Leur administration peut permettre l'apparition ultérieure d'oestrus. Une administration continue pendant une dizaine de jours mime la phase lutéale ; à l'arrêt du traitement, la chute du taux de progestagènes dans le sang entraîne une série de réactions hormonales conduisant à une maturation folliculaire et à un oestrus (CHUPIN, 1977 cité par SAUVEROCHE et WAGNER, 1993).

- LE PRID (Progestérone Realising Intravaginal Device) : C'est une spirale imprégnée de 1,55 mg de progestérone, attachée à une capsule en gélatine contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol et qui est introduite dans le vagin. L'oestradiol est rapidement absorbé et se comporte comme un agent lutéolytique. La progestérone est libérée jusqu'au retrait de l'appareil qui intervient après 12 jours.

Les chaleurs apparaissent 48 à 72 heures après.

- Le traitement au Norgestomet (SYNCHROMATE B ®, CRESTAR ®) : C'est un analogue synthétique de la progestérone, qui est imprégné dans l'implant sous-cutané en élastique. De l'implant, inséré derrière l'oreille en position sous-cutanée, la progestérone est absorbée dans la circulation sanguine. S'ajoutant à l'implant, une injection d'oestradiol est faite au moment de la pose de celui-là. Le retrait de l'implant se fait 9 jours après.

Les modifications de ce schéma consistent soit à une injection de prostaglandine 48 heures avant le retrait de l'implant, soit à une injection de P.M.S.G. au moment du retrait. Les chaleurs apparaissent 48 à 96 heures après le retrait de l'implant.

## DEUXIEME PARTIE

### ETUDE EXPERIMENTALE

# CHAPITRE I

## MATERIEL ET METHODES

### I-1 - INTRODUCTION

L'objectif principal de notre étude est de définir un régime optimum de superovulation pour la race Ndama à travers un certain nombre de facteurs de variations tels que la dose d'hormone, l'âge, le jour d'induction de la superovulation et la saison.

Ce programme s'inscrit donc dans le cadre d'une meilleure connaissance de la physiologie sexuelle de la Ndama.

### I-2 - LIEU D'EXPERIENCE

L'étude expérimentale s'est déroulée au Centre de Recherches Zootechniques (C.R.Z.) de Kolda, situé dans la région de Kolda, au sud du Sénégal.

Cette région se caractérise par un climat de type soudano-guinéen avec une saison sèche, de novembre à mai, une saison pluvieuse, de juin à octobre, et une humidité relative de 80 p-100.

## **I-3 - MATERIEL**

### **I-3-1 - Matériel animal**

Les expériences ont porté sur des taurins Ndama appartenant au C.R.Z. de Kolda. Un nombre de 20 génisses et de 20 vaches a été recherché pour cette étude.

Sont considérées comme génisses, toutes les femelles qui n'ont jamais vêlé mais qui sont en âge de reproduction ; et comme vaches, celles qui ont vêlé au moins une fois.

Les animaux sélectionnés sont regroupés en un troupeau isolé et conduits tous les matins au pâturage par un berger qui les ramène le soir à l'étable. Ainsi, l'alimentation se fait à volonté et selon le fourrage disponible. L'abreuvement se fait également à volonté.

Du point de vue suivi sanitaire, les animaux bénéficient des programmes de prophylaxie en vigueur au C.R.Z. C'est ainsi qu'ils subissent déparasitage et vaccination de manière régulière.

### **I-3-2 - Matériel de laboratoire**

Cette rubrique comprend aussi bien les médicaments utilisés au cours des différentes opérations que le matériel utilisé notamment au cours de la récolte des embryons.

#### **I-3-2-1 - Médicaments**

Un certain nombre de produits ont été utilisés notamment au cours des opérations de synchronisation des chaleurs et de l'induction de la superovulation.

##### **I-3-2-1-1 - Norgestomet (CRESTAR ®)**

C'est une hormone présentée sous forme d'implant contenant 3 mg de norgestomet (17 alpha - acetoxy - 11 bêta - méthyle - 19 - norpreg - 4 - en- 3,20 dione).

Chaque implant est associé à une solution huileuse (2 ml) d'injectable CRESTAR contenant 3 mg de norgestomet et 3,8 mg de valérate d'oestradiol. Cette hormone est utilisée pour induire et synchroniser les chaleurs des femelles en repos sexuel, mais également pour synchroniser les chaleurs des femelles déjà cyclées.

CRESTAR® Laboratoire Intervet International B.V.

BOOXMEET - HOLLAND

Implant CRESTAR Lot n° 24 208

Injectable CRESTAR Lot n° 24 075.

### I-3-2-1-2 - Cloprostenol (ESTRUMATE®)

C'est un agent lutéolytique analogue synthétique de la prostaglandine F<sub>2</sub> alpha.

1 ml de la solution aqueuse incolore contient 250 mcg de cloprosténol.

C'est un agent lutéolytique puissant chez les bovins, qui induit la régression fonctionnelle et morphologique du corps jaune. L'oestrus réapparaît 2 à 4 jours après le traitement. Il est suivi d'une ovulation normale et de la formation d'un nouveau corps jaune.

ESTRUMATE® Laboratoire Pitman Moore

n.v. Coopers Agrovét S.A.

Industriezone III - B 9320 Aalst

Lot n° 94 C 14

**I-3-2-1-3 - Luprostitol (PROSOLVIN ®)**

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

Il présente une activité qui se caractérise par un pouvoir lutéolytique élevé, une action moyenne sur les fibres lisses de l'utérus et une action très faible sur les fibres lisses du tube digestif. La lutéolyse est suivie d'une relance normale du cycle, c'est-à-dire croissance folliculaire, oestrus et ovulation.

1 ml de la solution contient 7,5 mg de luprostitol.

PROSOLVIN ® Intervet S.A. - 43 Avenue Joxé

49 100 - Angers - France

Lot n° 24 036.

**I-3-2-1-4 - p-F.S.H. (STIMUFOL ®)**

C'est un produit induisant la superovulation ou polyovulation chez la femelle bovine quand elle est administrée à un moment déterminé du cycle sexuel.

Il est présenté sous forme de lyophilisat injectable de follitropine porcine (p-F.S.H.), associé à la lutropine porcine (L.H.).

Chaque flacon contient 500 mg de follitropine porcine et 100 mg de lutropine porcine, soit un taux de 20 p-100.

10 mg de p-F.S.H. de la spécialité sont équivalents à 1 mg de p-F.S.H. - P1 (National Institut of Diabetes Digestive and Kidney Diseases -NIDDKD).

STIMUFOL ® Laboratoire Rhône - Mérieux

LYON - FRANCE

Lot n° 31 V42

### **I-3-2-2 - Matériel utilisé**

Le matériel est constitué essentiellement du matériel de synchronisation, du matériel d'insémination artificielle, du matériel de récolte d'embryon et du matériel de recherche des embryons (Voir annexe).

## **I-4 - METHODES**

### **I-4-1 - Sélection des animaux**

Les femelles proposées pour l'expérience avaient été sélectionnées préalablement au mois d'août, lors d'une précédente expérience qui portait sur l'influence de la saison des pluies.

Les animaux étaient entretenus séparément des autres animaux du centre et constituaient le lot expérimental.

Ces animaux avaient, pour leur sélection, fait l'objet d'examens qui portaient essentiellement sur l'état clinique, sur l'appareil de reproduction par palpation rectale et sur la consultation des fiches individuelles de gestion de troupeaux (ALI, 1994).

Les animaux qui ont été retenus présentaient les caractéristiques suivantes :

- a) - supposées ayant atteint la puberté, d'âge compris en 3 et 15 ans,
- b) - supposées non gestantes et sans signes cliniques de maladie,
- c) - étant au moins à 60 jours après le part.

Cependant, avant le début de l'expérimentation, les animaux ont de nouveau été examinés de manière à faire un éventuel diagnostic de gestation. De même le poids des animaux a été déterminé.

## **I-4-2 - Protocole expérimental**

Le protocole a démarré à la date prévue, c'est-à-dire le 2 janvier 1995, car la sélection avait été faite au mois d'août 1994.

### **I-4-2-1 - Déparasitage**

En même temps que la sélection, le déparasitage a été effectué grâce à l'Ivermectine (IVOMECC<sup>®</sup>) au mois d'août 1994. Ainsi, du fait de la rémanence de ce produit (6 mois environ), il n'a pas été jugé nécessaire de renouveler le déparasitage avant le début de l'expérience.

A ce niveau, seules les génisses avaient été traitées et cela a permis de diminuer de manière notable l'infestation par les tiques.

Les vaches, quant à elles, ne pouvaient être traitées puisqu'elles subissaient une traite régulière et que le produit présentait un délai d'attente.

Il est cependant à noter que hormis l'expérience, les animaux font l'objet d'un suivi sanitaire régulier et systématique dans le centre.

### **I-4-2-2 - Constitution des lots**

Elle a été faite avec le début de l'exécution du protocole, mais nous avons tenu compte des lots constitués au cours de l'expérience précédente (ALI, 1994).

Les animaux qui devaient être traités étaient amenés dans un couloir présentant à son extrémité une bascule qui servait également de box de contention. Les animaux subissaient les opérations prévues du jour et étaient peints au niveau d'une corne. Les lots étaient ainsi différenciés par une peinture de couleur déterminée, en plus du numéro des animaux qui était répertorié.

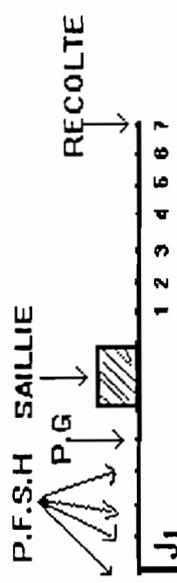
En ce qui concerne les génisses, un nombre de 20 a été retenu, divisé en 4 lots de 5 animaux.

Pour ce qui est des vaches, seules 15 femelles ont été retenues, divisées en 3 lots de 4 animaux et 1 lot de 3 animaux.

TABLEAU I - REPARTITION DES ANIMAUX PAR AGE ET PAR LOT

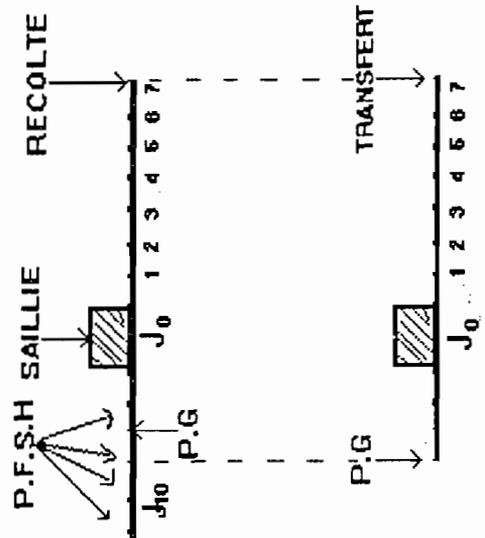
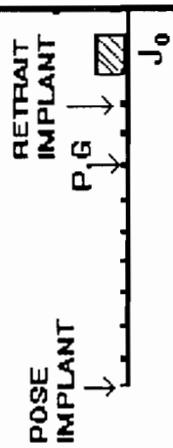
Lots	I	III	V	VII	II	IV	VI	VIII
Effectifs	5	5	5	5	3	4	4	4
GENISSES (n = 20)					VACHES (n = 15)			

SCHEMA APPLIQUE AUX DONNEUSES



PROTOCOLE "ADAMS"

Lots V et VI = 32 mg p.FSH  
 Lots VII et VIII = 40 mg p.FSH



PROTOCOLE CLASSIQUE

Lots I et II = 32 mg p.FSH  
 Lots III et IV = 40 mg p.FSH

J<sub>0</sub> : Jour de l'oestrus

▨ : Période des chaleurs

SCHEMA APPLIQUE AUX RECEVEUSES

Figure 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE GLOBALE DES INTERVENTIONS

### **I-4-2-3 - Synchronisation des chaleurs**

Elle est exécutée de manière simultanée avec la constitution des lots. Deux étapes sont à prendre en considération.

#### **I-4-2-3-1 - Mode d'intervention**

L'opération de synchronisation des chaleurs a été exécutée pendant 7 jours successivement. Chaque jour, un lot différent était traité, sauf un jour où deux lots l'ont été.

Les implants étaient posés grâce à un implanteur sur la face externe de l'oreille en position sous-cutanée. L'opération est précédée et suivie d'une désinfection à l'alcool 70°.

Après la pose de l'implant, une injection intra-musculaire d'injectable CRESTAR est faite. Ensuite les cornes du lot des animaux traités sont peintes d'une couleur caractéristique du lot.

Au 7<sup>ème</sup> jour après la pose des implants, les animaux de chaque lot ont reçu une injection de prostaglandine (2 ml d'ESTRUMATE ®). Deux jours après l'injection de prostaglandine, s'est déroulée la dernière opération qui a consisté en le retrait des implants par le biais d'une petite incision à la limite de l'implant. Une simple pression du doigt permettait à celui-ci de sortir. Suit une désinfection à l'alcool. L'heure à laquelle chaque opération est exécutée est relevée.

#### **I-4-2-3-2 - Détection des chaleurs de référence**

Les chaleurs de référence sont les chaleurs qui doivent apparaître après le retrait de l'implant. Ce sont des chaleurs de synchronisation. Elles sont normalement prévues 48 heures après le retrait de l'implant.

Cependant la venue en chaleur des animaux a commencé à être observée 24 heures avant la date prévue de leur apparition.

Les animaux concernés sont maintenus dans le troupeau placé dans un enclos.

Pendant la journée, la surveillance était continue tandis que le soir, plusieurs observations ont été faites de 30 à 60 minutes chacune. Cette surveillance est faite systématiquement tous les jours et toutes les manifestations ont été notées.

Le principal critère retenu dans la manifestation de l'oestrus est l'acceptation d'au moins un chevauchement par un congénère.

On notera des critères secondaires à savoir l'agitation, la congestion et la tuméfaction vulvaires et enfin l'émission de glaires qui sont tous des éléments non négligeables dans le contexte tropical.

L'âge sera envisagé comme facteur de variation ; le taux de synchronisation exprime le nombre de femelles venues en chaleur par rapport au nombre total de femelles traitées.

#### **I-4-2-4 - Superovulation**

##### **I-4-2-4-1 - Traitements**

Deux types de traitements ont été exécutés :

- un traitement de superovulation initié à J<sub>1</sub>, c'est-à-dire le premier jour suivant les chaleurs de référence (protocole spécial : ADAMS, 1994) pour les lots V, VI, VII et VIII ;
- un traitement initié à J<sub>10</sub>, c'est-à-dire le 10<sup>ème</sup> jour suivant les chaleurs de référence (protocole classique) pour les lots I, II, III et IV.

Ces différents traitements ont consisté en deux injections quotidiennes de STIMUFOL ®, à 12 heures d'intervalle et à doses décroissantes pendant 4 jours.

Un traitement lutéolytique complémentaire de 500 mcg (2 ml) de cloprosténol a été associé soit au 5<sup>ème</sup> jour du traitement de superovulation selon le protocole

ADAMS, soit le 3<sup>ème</sup> jour du traitement de superovulation selon le protocole classique.

TABLEAU II : REPARTITION DES DOSES SELON LE JOUR DU TRAITEMENT

Dose Totale	Moment d'Injection	Jours			
		1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>ème</sup> jour	3 <sup>ème</sup> jour	4 <sup>ème</sup> jour
32 mg	Matin	6mg(1,2ml)	5mg(1,0ml)	3mg(0,6ml)	2mg(0,4ml)
	Soir	6mg(1,2ml)	5mg(1,0ml)	3mg(0,6ml)	2mg(0,4ml)
40 mg	Matin	7mg(1,4ml)	6mg(1,2ml)	4mg(0,8ml)	3mg(0,6ml)
	Soir	7mg(1,4ml)	6mg(1,2ml)	4mg(0,8ml)	3mg(0,6ml)

#### I-4-2-4-2 - Détection des chaleurs de superovulation

Les chaleurs de superovulation sont les chaleurs qui doivent apparaître suite aux traitements de superovulation et plus particulièrement environ 48 heures après l'injection de prostaglandine.

La détection de ces chaleurs a commencé à être faite à partir de la veille du jour prévue de leur venue.

Comme dans le cas des chaleurs de référence, les surveillances sont continues dans la journée tandis que le soir elles sont faites à 19h00, 22h30, 02h30 et 07h30 pour une durée de 30 à 60 minutes par séance. Toutes les manifestations ont été notées à savoir chevauchement, tuméfaction vulvaire, émission de glaire, agitation.

#### I-4-2-5 - Insémination

C'est l'opération qui suit immédiatement la détection des chaleurs de superovulation.

Deux interventions ont été réalisées.

#### **I-4-2-5-1 - Insémination artificielle**

C'est l'opération qui consiste, après avoir procédé à la récolte de la semence d'un mâle, à la dilution et à la conservation, à déposer la semence dans les voies génitales de la femelle et ce de manière aseptique.

N'ayant pu obtenir de la semence de Ndama, nous avons fait les inséminations avec de la semence de Holstein et de Montbéliarde.

Les inséminations ont été réalisées dans les 12 heures qui ont suivi l'apparition des chaleurs de superovulation.

Une paillette contenant la semence est retirée de la bombone d'azote liquide puis plongée dans un récipient contenant de l'eau à la température de 40° C pendant 30 secondes. La paillette est introduite dans un cathéter d'insémination, puis ce dernier est glissé dans un pistolet d'insémination auquel on enfile une gaine sanitaire.

Une main plongée dans le rectum saisit le col de l'utérus tandis que l'autre main munie du pistolet tente de franchir les replis du col.

La semence sera déposée à la sortie du col dans le corps de l'utérus ou à défaut au-delà du 3<sup>ème</sup> repli. Avant d'injecter la semence, la chemise sanitaire sera percée par simple pression du pistolet.

Un nombre de 6 femelles a ainsi été inséminé.

#### **I-4-2-5-2 - Monte naturelle**

Cette opération consiste à mettre les femelles en chaleur en présence d'un taureau.

Pour une plus grande efficacité et pour être sûr de la saillie des femelles, ces dernières sont introduites individuellement dans le couloir de contention avec le taureau à l'arrière.

Nous disposons pour cela de deux taureaux qui étaient utilisés alternativement. C'est ainsi qu'une seule saillie a pu être effectuée pour chaque vache.

#### **I-4-2-6 - Récolte des embryons**

La récolte des embryons a eu lieu 7 jours après la monte naturelle ou l'insémination artificielle.

Le préalable est la fouille transrectale des vaches concernées pour déterminer le nombre de corps jaunes présents dans les ovaires, ce qui sera le reflet de la réponse ovarienne. Ne seront récoltés que les animaux qui auront présenté au moins 4 corps jaunes.

Les animaux qui n'ont pas été récoltés ont reçu une injection de PROSOLVIN ® (2ml en IM).

Pour ce qui est de la technique elle-même, la femelle, après contention, subit un débouillage puis un lavage de la région vulvaire. Une anesthésie épidurale basse est pratiquée ; 3 à 4 ml de chlorhydrate de mépivacaïne (CARBOCAINE -V ® 2 p-100) ont été injectés dans le canal rachidien entre la première et la deuxième vertèbre coccygienne. La queue devenant flasque est attachée avec une ficelle à la corne de l'animal.

La récolte se fait ensuite selon la méthode indiquée pour la voie cervicale (SEIDEL Jr and SEIDEL, 1991).

Un cathéter de type FOLEY à 2 voies (taille 15 à 18) muni d'un stylet est d'abord lubrifié avec un gel bactériostatique contenant du gluconate de chlorhexidine (K-Y ®), puis introduit dans le vagin et guidé à travers l'une des cornes utérines.

A 3 ou 4 cm à l'intérieur du col, le stylet est retiré, puis le ballonnet du cathéter est gonflé avec de l'eau distillée de manière à fixer le cathéter dans les voies génitales, en avant du ligament intercornual.

5 à 6 lavages successifs ont été réalisés pour chaque corne avec 40 ml de tampon phosphate (P.B.S. ®). Le liquide de récolte est recueilli dans un filtre Em Con ® qui ne retiendra que les cellules et les particules en suspensions.

Une injection de PROSOLVIN ® (2 ml) est faite à la fin de l'opération.

#### **I-4-2-7 - Recherche et examen des embryons**

Environ 50 ml de liquide de récolte sont versés dans des boîtes de Pétri de manière à avoir un tapis fin. Le filtre subira un lavage pour éliminer le résidu qui y est fixé.

La recherche des embryons s'effectue au faible grossissement (10 x10 à 10 x 40) en observant les boîtes de Pétri.

Lorsqu'un embryon est décelé, l'observation se porte particulièrement sur la zone pellucide, la compacité de l'ensemble des cellules, la forme générale et la formation de blastocoele, qui déterminent la viabilité des embryons et donc leur caractère transférable ou non.

Une première observation permet d'isoler les embryons tandis qu'une seconde permet de déterminer le caractère transférable au grossissement 10 x 60.

On prépare pour cela un milieu de culture pour embryon : c'est une solution à 20 p-100 de sérum de veau foetal, soit 2 ml de sérum de veau foetal, inactivé ajoutés à 8 ml de P.B.S. ® qui sont introduits dans une seringue de 10 cc. Le sérum de veau est reconstitué à partir de lyophilisat ajouté à 12 ml de P.B.S. ® contenant en plus la pénicilline, la streptomycine, et la fungizone.

Le mélange de la seringue est versé dans une petite boîte de Pétri à travers un filtre de 0,22 µm.

#### **I-4-2-8 - Transfert des embryons**

Dans le cadre de cette expérience, des receveuses avaient été préparées de manière à subir le transfert les deux derniers jours de la récolte.

Pour cela 15 animaux ont été préparés, dont 10 résidant au centre et 5 dans un village situé à 4 km du centre. Ces animaux, après une fouille transrectale, ont reçu une injection de PROSOLVIN ® (2 ml) 3 jours avant la date présumée d'apparition des chaleurs de superovulation des donneuses.

Donneuses et receveuses devaient ainsi être synchronisées du point de vue des chaleurs et cela de manière à être toutes à J<sub>7</sub> au moment de la récolte des embryons.

## CHAPITRE II

### R E S U L T A T S

#### II-1 - INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons répertorier l'ensemble des résultats obtenus tout au long de cette expérimentation.

Avant le début du protocole, le poids de l'ensemble des animaux a été relevé, et c'est ainsi que le poids moyen des vaches était de  $232,9 \pm 31,2$  kg avec des variations de 179 kg à 304 kg, tandis que celui des génisses était de  $170,6 \pm 23,5$  kg avec des variations de 133 kg à 201 kg.

A la fin de l'expérience, le poids des animaux a également été relevé, sauf celui de 2 vaches et de 2 génisses qui étaient restées en brousse :

Poids moyen des vaches :

$235 \pm 22,1$  kg avec des variations de 198 kg à 276 kg.

Poids moyen des génisses :

$170,9 \pm 24$  kg avec des variations de 134 kg à 215 kg.

## **II-2 - SYNCHRONISATION DES CHALEURS**

### **II-2-1 - Traitements effectués**

Sur les 35 femelles (20 génisses et 15 vaches) traitées au CRESTAR ®, une seule génisse a perdu son implant. Cette perte n'a été constatée qu'au moment du retrait, ce qui fait que la génisse concernée a été retirée du protocole.

L'heure à laquelle toutes les opérations sont effectuées est relevée. Ces opérations concernent la pose des implants, l'injection de prostaglandine et le retrait des implants.

Notons qu'une génisse qui n'a pas manifesté de chaleur de référence sera à son tour retirée du lot. Nous nous retrouvons ainsi avec un nombre de 18 génisses et de 15 vaches.

### **II-2-2 - Chaleurs de référence**

La principale manifestation retenue des chaleurs est l'acceptation d'au moins un chevauchement.

Mais il a été noté que certaines femelles n'ont pas manifesté de chevauchement mais uniquement les signes secondaires, à savoir la tuméfaction vulvaire, l'écoulement de glaire cervicale plus ou moins abondante et l'agitation. Ainsi sur un nombre de 18 génisses, 11 ont accepté des chevauchements, soit un taux de synchronisation de 61,1 p-100.

Sur les 15 vaches, 10 ont accepté des chevauchements, soit un taux de synchronisation de 66,7 p-100.

Cela fait sur l'ensemble des animaux traités un taux de synchronisation de 63,6 p-100 de femelles ayant manifesté un oestrus apparent.

Tous les autres animaux ont manifesté un oestrus relativement discret avec tuméfaction vulvaire et/ou émission de glaire cervicale. Dans le cas des génisses,

nous avons noté que les génisses de plus faible poids ont manifesté un oestrus relativement discret.

**TABLEAU III: SITUATION PAR LOT DE VENUES EN CHALEUR**

	LOTS	Venues en chaleurs	
		n	p-100
G E N I S S E S	I(n=4)	2	50
	III(n=4)	2	50
	V(n=5)	4	80
	VII(n=5)	3	60
<b>TOTAL GENISSES</b>	<b>n = 18</b>	<b>11</b>	<b>61,1</b>
V A C H E S	II(n=3)	2	66,7
	IV(n=4)	3	75
	VI(n=4)	3	75
	VIII(n=4)	2	50
<b>TOTAL VACHES</b>	<b>n = 15</b>	<b>10</b>	<b>66,7</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>n = 33</b>	<b>21</b>	<b>63,6</b>

### II-2-2-1 - Intervalle injection prostaglandine - apparition chaleurs

Nous avons estimé l'heure à laquelle les animaux sont venus en chaleur et celle à laquelle ils ont été observés la première fois comme étant en chaleur, du fait du caractère de la surveillance qui n'était pas continue 24 heures sur 24.

Pour l'ensemble de l'effectif, cet intervalle est de  $84,36 \pm 906$  heures avec des écarts de 71,08 heures à 104, 56 heures.

Cet intervalle est de  $81,07 \pm 9,31$  heures pour les génisses et de  $88 \pm 7,66$  heures pour les vaches. Cette différence n'est cependant pas significative ( $P > 0,05$ ).

### II-2-2-2 - Intervalle retrait de l'implant - apparition chaleurs

Ici également, l'estimation de l'heure d'apparition des chaleurs s'est faite de la même manière que précédemment.

Cet intervalle, pour l'ensemble de l'effectif, est de  $32,06 \pm 7,05$  heures avec des écarts de 28,75 heures à 55,35 heures.

Il est de  $33,37 \pm 3,59$  heures pour les génisses et de  $41,19 \pm 7,79$  heures pour les vaches. Cette différence est significative ( $P < 0,05$ ).

## **II-3 - SUPEROVULATION**

### **II-3-1 - Traitements effectués**

Pour un plus grand rendement, les traitements de superovulation n'ont été appliqués qu'aux vaches qui ont manifesté des chaleurs de référence, que celles-ci soient apparentes ou discrètes.

C'est ainsi que deux génisses qui n'ayant pas exprimé de chaleurs de référence n'ont pas été superovulées. Egalement au cours des traitements, une génisse du lot n° V s'est égarée 2 jours de suite en brousse, si bien que son traitement de superovulation a été interrompu.

La superovulation a donc été appliquée à 17 génisses et à 15 vaches.

### **II-3-2 - Chaleurs de superovulation**

Ici également, la principale manifestation retenue est l'acceptation d'au moins un chevauchement par congénère. Ecoulement de glaire cervicale et tuméfaction vulvaire ne seront le reflet que d'un oestrus discret.

Parmi les vaches superovulées ( $n=15$ ), 2 ont manifesté un oestrus apparent avec chevauchements, émission de glaire et tuméfaction, soit un taux de 13,3 p-100. Parmi les génisses superovulées ( $n=17$ ), une seule a manifesté un oestrus apparent, soit un taux de 5,9 p-100.

Sur l'ensemble de l'effectif, le taux de chaleurs de superovulation est donc de 9,4 p-100.

### II-3-3 - Réponse ovarienne à la superovulation

La réponse ovarienne a été déterminée par palpation transrectale des ovaires le 7<sup>ème</sup> jour qui a suivi les inséminations, ce qui a permis en même temps de déterminer le caractère récoltable des animaux concernés.

Considérant toutes les femelles superovulées (n=32), 6 génisses (35,3 p-100 ; n=17) et 11 vaches (73,3 p-100 ; n=15) ont répondu à la stimulation hormonale avec respectivement  $3,2 \pm 1,6$  corps jaunes chez les génisses et  $5 \pm 4,02$  corps jaunes chez les vaches.

Pour l'ensemble des animaux, nous avons obtenu une moyenne de  $4,4 \pm 3,4$  corps jaunes. Les réponses varient de 0 à 6 corps jaunes pour les génisses et de 0 à 13 corps jaunes pour les vaches.

Les résultats globaux sont présentés dans les tableaux suivants :

TABLEAU IV : GENISSES : 32 mg p-F.S.H. à partir de J<sub>1</sub>

LOT V (Poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov.G	ov.D	total
1567 (188kg)	1	0	1	0	0	0
1543 (201kg)	1	0	1	0	0	0
1509 (185kg)	0	2	2	0	0	0
1598 (141kg)	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

TABLEAU V : GENISSES : 32 mg p.F.S.H. à partir de J<sub>10</sub>

LOT I (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
1510 (133kg)	0	0	0	0	0	0
1543 (201kg)	3	3	6	2	2	4
1553 (167kg)	1	1	2	1	1	2
1569 (168kg)	0	1	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

TABLEAU VI: GENISSES : 40mg p-F.S.H. à partir de J<sub>1</sub>

LOT VII (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
1506 (180kg)	0	0	0	0	0	0
1548 (219kg)	1	3	4	1	1	2
1557 (191kg)	0	0	0	0	0	0
1562 (135kg)	0	0	0	0	0	0
9993 (142kg)	1	1	2	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

TABLEAU VII : GENISSES : 40 mg p.F.S.H. à partir de J<sub>10</sub>

LOT III (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
1542 (170kg)	0	0	0	0	0	0
1552 (138kg)	2	1	3	0	1	1
1566 (194kg)	1	0	1	1	0	1
9991 (167kg)	0	1	1	2	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

TABLEAU VIII : VACHES : 32 mg p.F.S.H. à partir de J<sub>1</sub>

LOT VI (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
1028 (256kg)	1	2	3	0	0	0
1061 (215kg)	1	0	1	0	0	0
1247 (225kg)	1	1	2	0	0	0
1025 (256kg)	5	4	9	3	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

TABLEAU IX : VACHES : 32mg p-F.S.H. à partir de J<sub>10</sub>

LOT II (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
775 (230kg)	2	8	10	5	0	5
1284 (179kg)	3	4	7	2	1	3
1452 (226kg)	1	1	2	1	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>

TABLEAU X : VACHES : 40 mg p.F.S.H. à partir de J<sub>1</sub>

LOT VIII(poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
930 (198kg)	0	0	0	0	0	0
1417 (213 kg)	0	2	2	5	4	9
1435 (228 kg)	1	1	2	1	0	1
1458 (206 kg)	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

TABLEAU XI : VACHES : 40 mg p.F.S.H. à partir de J<sub>10</sub>

LOT IV (poids)	NOMBRE DE CORPS JAUNES			NOMBRE DE FOLLICULES		
	ov. G	ov. D	total	ov. G	ov. D	total
763 (272kg)	1	2	3	1	1	2
909 (236kg)	0	1	1	1	3	4
1096 (249kg)	1	1	2	0	0	0
1294 (268kg)	7	6	13	3	4	7
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

ov. G. = ovaire gauche

ov. D. = ovaire droit.

Les femelles qui n'ont pas répondu à la superovulation présentaient à la palpation transrectale des ovaires petits et lisses. Cela était surtout remarquable dans le cas des génisses. Ainsi un nombre total de 8 femelles (25 p-100 de l'effectif) parmi lesquelles on compte 6 génisses et 2 vaches n'ont pas répondu.

En revanche les animaux qui avaient répondu positivement, ont présenté à la palpation de gros ovaires en forme de grappe. Il est arrivé dans certains cas que des ovaires aient bien répondu (augmentation considérable de taille) mais ils ne présentaient à la palpation ni corps jaune, ni follicule.

Il nous a été donné de constater de manière globale que ces vaches (au nombre de 2) qui avaient manifesté des chaleurs de superovulation les plus intenses, avaient manifesté au préalable des chaleurs de référence également très intenses.

Quant à la seule génisse qui a manifesté des chaleurs de superovulation intenses, elle n'a manifesté que des chaleurs de référence frustrées avec uniquement émission de glaire cervicale.

D'un autre côté, cette génisse, qui a manifesté des chaleurs de superovulation très intenses, a eu la meilleure réponse ovarienne avec un total de 6 corps jaunes.

De même l'une des vaches qui a manifesté des chaleurs de superovulation intenses, a eu la meilleure réponse ovarienne avec un total de 13 corps jaunes.

Cependant la seconde vache n'a eu qu'une réponse faible avec un total de 2 corps jaunes.

Les vaches qui ont présenté des chaleurs de superovulation d'intensité faible (n=13) avec uniquement tuméfaction vulvaire et émission de glaire, ont eu une bonne réponse ovarienne avec une moyenne de  $4,4 \pm 3,3$  corps jaunes. De même les génisses qui ont présenté un oestrus faible après la superovulation (n=16), ont eu une moyenne de  $2,6 \pm 0,9$  corps jaunes.

L'effet de l'âge des femelles est hautement significatif, car le nombre de corps jaunes palpé chez les vaches a été supérieur à celui palpé chez les génisses (57 vs 24) ( $P < 0,05$ ).

L'effet de la dose nous donne  $4,8 \pm 3,3$  corps jaunes à 32 mg et  $3,9 \pm 3,8$  corps jaunes à 40 mg.

Cette légère supériorité de la dose à 32 mg par rapport à celle à 40 mg n'est cependant pas significative ( $P > 0,05$ ). L'effet du jour d'induction nous donne  $3,3 \pm 2,4$  corps jaunes pour le traitement initié à  $J_1$  contre  $5,3 \pm 4$  corps pour le traitement initié à  $J_{10}$ . On constate donc une légère supériorité du traitement initié à  $J_{10}$  par rapport à celui initié à  $J_1$ , mais cette différence n'est pas significative ( $P > 0,05$ ).

Dans le cas des génisses et des vaches, il n'y pas de corrélation entre poids et réponse ovarienne.

## II-4 - RECOLTE ET EXAMEN DES EMBRYONS

Après la superovulation et la détermination de la réponse ovarienne par palpation transrectale, un nombre de 6 femelles a pu être récolté dont 4 vaches et 2 génisses. N'ont été récoltées que les femelles qui présentaient à la palpation au moins 4 corps jaunes.

Nous avons obtenu un taux de récupération de 16,3 p-100 ce qui représente un total de 8 embryons récoltés. Cela nous donne un nombre de 1,3 embryons par femelle récoltée. Parmi les embryons récoltés, seuls 3 d'entre eux étaient transférables, ce qui nous donne un nombre de 0,5 embryon transférable par femelle récoltée.

TABLEAU XII : RESULTATS DES RECOLTES

N° Animaux	Nombre de Corps Jaunes	RECOLTES				Taux de Récolte (P.100)	Remarques
		Ovocyte	Morula	Blastocystes	Total		
1543	6	0	0	1	1	16,7	Appareil génital et col très petit.
1548	4	0	0	0	0	0	Col très petit ; une corne récoltée
775	10	0	0	0	0	0	Liquide de récolte renversé
1984	7	0	0	0	0	0	Vache très agressive
1294	13	0	6	1	7	53,8	.
1025	9	0	0	0	0	0	Hématies dans le liquide de récolte.
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>16,3</b>	

Parmi les 2 blastocystes récoltés, l'un était dégénéré tandis que l'autre n'était pas transférable.

Parmi les 6 Morula, 3 étaient transférables alors que les 3 autres étaient dégénérés.

Il y a lieu de noter que pendant la récolte, nous avons rencontré quelques difficultés d'ordre pratique, notamment avec le cas de certaines génisses qui présentaient des cols si petits qu'il était difficile de les traverser avec les cathéters disponibles. Pour une autre vache, le ballonnet du cathéter était trop gonflé dans les voies génitales, si bien qu'on avait du sang dans le liquide de récolte et donc la recherche des embryons s'est avérée pratiquement impossible.

## **II-5 - TRANSFERT**

Des receveuses avaient été préparées pour subir le transfert. Mais auparavant, une palpation transrectale a été faite pour détecter la présence et la qualité des corps jaunes dans les ovaires.

Sur les 5 receveuses préparées pour le dernier jour de récolte, seules 2 présentaient un corps jaune relativement petit et donc le transfert n'a pu être réalisé à cause des faibles chances de succès.

# CHAPITRE III

## DISCUSSION

### III - 1 - SELECTION DES ANIMAUX

Dans le cadre de cette expérimentation, le nombre de 40 animaux n'a pu être retenu comme initialement prévu. Nous étions confronté à un problème de disponibilité des animaux et cela surtout dans le cas de vaches qui étaient soit gestantes, soit en période de post partum.

Pour ce qui est des génisses, certaines n'avaient pas encore atteint le poids à la puberté, mais la plupart d'entre elles ont vu leur poids augmenter de façon notable par rapport à la première sélection qui avait été faite en saison des pluies.

### III - 2 - SYNCHRONISATION DES CHALEURS

#### III-2-1 - Traitements effectués

Les traitements ont été exécutés systématiquement sur tous les animaux retenus qui étaient au nombre de 35, dont 20 génisses et 15 vaches.

L'étape importante dans cette opération demeure la pose des implants, car si celle-ci est mal faite, elle peut entraîner la perte de l'implant et donc le retrait de l'animal concerné du protocole. Cela engendre une perte qui n'est pas négligeable. C'est ainsi qu'une génisse a été retirée du protocole pour implant perdu et non manifestation d'oestrus.

### III-2-2 - Chaleurs de référence

Le taux de synchronisation brut que nous avons obtenu avec le CRESTAR® (63,6 p-100) est inférieur aux résultats obtenus chez la Ndama avec la même méthode de synchronisation par DIOP et al. (1994) (97,8 p-100) puis par DRAME (1994) et BA (1994) (100 p-100) et enfin en saison des pluies par ALI (1994) (67,6 p-100) au Sénégal. Ces résultats sont également inférieurs à ceux obtenus au Mali par CISSE (1993) chez la Ndama synchronisée aux postaglandines (90 p-100).

Ces résultats sont cependant supérieurs à ceux obtenus par OUEDRAOGO (1987) (50 p-100) et par CHICOTEAU (1989) (52 p-100) chez les Baoulés traités aux implants.

Il est clair que les résultats obtenus en saison des pluies (67,6 p-100) et ceux obtenus en saison sèche (63,6 p-100) sont faibles par rapport à ceux escomptés dans le cadre d'un programme de maîtrise des cycles sexuels ou d'amélioration génétique par l'introduction de nouvelles races. Un des premiers facteurs à prendre en considération est l'âge des génisses à la puberté et plus encore leur poids corporel. Déjà en saison des pluies, un grand nombre de génisses n'avait pas encore atteint le poids à la puberté (60 p-100 du poids adulte) et cela s'est traduit par un taux de synchronisation de 52,6 p-100 pour ces génisses. En revanche, en saison sèche, ces mêmes génisses ont su profiter de l'apport protéique offert par le pâturage de fin de saison des pluies et obtenir un gain de poids notable, si bien que nous avons obtenu un taux de synchronisation de 61,1 p-100.

D'autre part, le faible taux enregistré chez les vaches (66,7 p-100 contre 86,7 p-100 en saison des pluies) de même que le taux enregistré sur l'ensemble de l'effectif s'expliquent par le facteur alimentaire qui commence à faire défaut en cette saison sèche ; si bien que les animaux doivent parcourir de grandes distances au pâturage, et la plupart du temps ils retournent à l'étable sans être rassasiés. Cela explique les fréquents égarements en brousse.

Cela explique également le grand nombre de chaleurs frustrées qui concerne 35 p-100 des génisses et 33,3 p-100 des vaches, mais pourrait justifier le grand nombre de chaleurs anovulatoires qui concerne 35,3 p-100 des génisses (n=6) et

13,3 p-100 des vaches (n=2). Ce problème avait été évoqué par DIOP et al. (1994) et la sous-nutrition globale pourrait expliquer une telle situation, avec comme conséquence une sécrétion insuffisante d'hormones gonadotropes.

Nous ne pouvons cependant pas confirmer ces hypothèses, car notre protocole ne nous a pas permis de faire un dosage hormonal.

### III-2-3 - Délais d'apparition des chaleurs

Les délais moyens PG - chaleurs ( $84,36 \text{ h} \pm 9,06 \text{ h}$ ) et retrait implant - chaleurs ( $37,06 \text{ h} \pm 7,05 \text{ h}$ ) que nous avons observés sont relativement comparables à ceux observés chez la Ndama par DIOP et al. (1994 ( $83,96 \text{ h} \pm 14,6 \text{ h}$  par rapport à la prostaglandine et  $34,78 \text{ h} \pm 14,9 \text{ h}$  par rapport au retrait de l'implant) puis DRAME (1994) ( $35,4 \text{ h}$  par rapport au retrait de l'implant) et enfin ALI (1994) en saison des pluies ( $84,53 \text{ h} \pm 7,09 \text{ h}$  par rapport à la prostaglandine et  $35,42 \text{ h} \pm 8,48 \text{ h}$  par rapport au retrait de l'implant).

Après retrait de l'implant, le délai est inférieur à celui observé par CHICOTEAU (1989) ( $51,6 \text{ h} \pm 16,8 \text{ h}$ ) chez la Baoulé et par DIOUF (1991 (59 heures) chez la Ndama.

Ces délais importants à connaître permettent, après synchronisation de l'oestrus, de mieux situer le moment de l'ovulation.

Nous avons eu à noter, dans notre protocole, que, par rapport au retrait de l'implant, l'âge était un facteur de variation important. Les génisses voient leurs chaleurs apparaître plus précocement que les vaches.

Connaître ces délais et leur déterminisme permet de faire une programmation optimale d'un programme de superovulation et de transfert d'embryon où tout est fixé à l'avance.

### III - 3 - SUPEROVULATION

#### III-3-1 - Traitements effectués

Dans son ensemble, le traitement de superovulation a été appliqué à toutes les femelles qui ont manifesté au moins un oestrus discret (émission de glaire et /ou tuméfaction). Ainsi, seules deux génisses qui n'ont rien manifesté n'ont pas été superovulées. Par ailleurs, une autre génisse qui est souvent restée en brousse a vu son traitement interrompu malgré ses chaleurs de référence très apparentes.

Le même protocole a été appliqué aussi bien en saison des pluies qu'en saison sèche avec cependant une différence. Pour le protocole "ADAMS" en saison sèche, l'injection de prostaglandine a été faite le 5<sup>ème</sup> jour du superovulation au lieu du 4<sup>ème</sup> jour comme cela a été fait en saison des pluies, et ce dans le but d'améliorer les résultats.

#### III-3-2 - Chaleurs de superovulation

Un taux global de 9,4 p-100 de manifestation apparente de chaleurs de superovulation a été obtenu dans l'ensemble avec 2 manifestations chez les vaches et une manifestation chez les génisses. Pour le reste des animaux, les chaleurs de superovulation ont été dans l'ensemble peu apparentes, comparées aux chaleurs de référence.

Ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par ALI (1994) (22,7 p-100) en saison des pluies.

Sur l'ensemble des deux saisons, ces résultats sont très faibles par rapport à ceux obtenus par DIOP et al. (1994) (100 p-100) grâce à la p-F.S.H. et par BA (1994) (80 p-100) grâce la P.M.S.G.

Il faut noter que les animaux qui ont manifesté ces chaleurs de superovulation avaient montré de manière notable des chaleurs de référence et cela surtout dans le cas des vaches. La seule génisse concernée n'avait manifesté qu'un oestrus relativement discret.

Les chaleurs de superovulation sont apparues de manière plus précoce que les chaleurs de référence, environ 36 heures après l'injection de prostaglandine. Le faible taux obtenu pouvait être dû d'une part à l'hormone utilisée notamment au rapport L.H./F.S.H. qui devrait varier suivant la race animale et, d'autre part, à l'alimentation qui a subi une variation qualitative et quantitative importante d'une saison à une autre, d'où l'intérêt d'augmenter le rapport F.S.H./L.H.

### **III-3-3 - Réponse ovarienne et facteurs de variations**

#### **III-3-3-1 - Fécondation**

L'insémination artificielle n'a pu être réalisée systématiquement sur tous les animaux, car seules des semences de taureaux de race Holstein et Montbéliarde étaient disponibles mais pas celles de taureaux Ndama. De plus, les responsables du centre s'opposaient catégoriquement à l'utilisation de semence d'autres races que la Ndama, cela dans un souci de préservation du concept de race pure qu'ils avaient su obtenir.

Nous avons tiré des leçons de l'expérience faite en saison des pluies, à savoir réaliser des saillies en monte en "main". Néanmoins, une seule saillie par vache a pu être réalisée à cause de la difficulté liée à cette opération.

Cela était insuffisant, car dans un programme de transfert embryonnaire, il aurait été souhaitable d'effectuer 2 inséminations, étant donné que la ponte des ovules est continue dans le temps.

Mais notre espoir était cependant entretenu par le fait de pouvoir récolter au moins des ovocytes. Les résultats ont montré que l'obtention d'embryons prouve l'existence de fécondation.

#### **III-3-3-2 - Résultats globaux**

L'appréciation de la réponse ovarienne s'est faite par palpation transrectale des formations se trouvant au niveau de l'ovaire (corps jaunes et follicules). Cette palpation n'est cependant pas précise (ALI, 1994 citant DAWSON, 1975) et elle est sous-estimée par rapport à ce qui est réellement obtenu (DRAME, 1994).

Dans le cadre de cette expérience, une moyenne de  $4,4 \pm 3,4$  corps jaunes a été obtenue pour l'ensemble des femelles superovulées.

ALI (1994) a obtenu en saison des pluies une moyenne de  $5,4 \pm 3,7$  corps jaunes pour l'ensemble des femelles superovulées.

Ces résultats sont faibles ou satisfaisants par rapport à ceux obtenus par d'autres équipes. La palpation transrectable a permis de déceler un grand nombre de femelles qui n'ont présenté aucune réponse ovarienne avec des ovaires petits et lisses. Cela conforte la thèse des chaleurs anovulatoires, malgré la stimulation hormonale et l'existence de signes de chaleurs.

Les femelles concernées sont au nombre de 8, soit 25 p-100 de l'effectif parmi lesquelles on compte 6 génisses (35,3 p-100 des génisses) et 2 vaches (13,3 p-100 des vaches).

Trois génisses concernées ont eu des chaleurs de référence très apparentes avec chevauchements, alors que les 3 autres n'ont eu que des chaleurs de référence discrètes.

Mais dans leur ensemble, toutes ces 7 femelles ont eu des chaleurs de superovulation très discrètes. Malgré le fait que l'on n'a superovulé que les femelles qui ont présenté des chaleurs de référence, les résultats obtenus demeurent faibles.

### III-3-3-3 - Effet de l'âge

Il ressort de cette étude faite en saison sèche que l'âge des animaux revêt une importance considérable.

En effet, les meilleurs résultats ont été obtenus avec les vaches aussi bien en ce qui concerne le taux de synchronisation (66,7 p-100 vs 61,1 p-100) que celui de chaleurs de superovulation (13,3 p-100 vs 5,9 p-100) et la réponse ovarienne à la superovulation ( $5 \pm 4,02$  corps jaunes vs  $3,2 \pm 1,6$  corps jaunes).

De manière synthétique, sur l'ensemble des deux saisons, les meilleurs résultats ont été enregistrés chez les vaches. Les vaches qui ont vêlé au moins une fois, présentent une activité ovarienne plus ou moins connue ou du moins ont une cyclicité qui peut être connue de manière précise.

En revanche, pour ce qui est des génisses, certaines d'entre elles n'ont pas atteint le poids corporel à la puberté, malgré un poids moyen de l'ensemble des génisses supérieur au poids à la puberté. Ces génisses ont donc une cyclicité encore méconnue. Cela est d'autant plus vrai que les meilleures réponses sont obtenues lorsque les ovaires sont actifs (MONNIAUX, 1982).

Ainsi il est important, avant tout programme de production d'embryons, d'avoir le maximum de renseignements sur la cyclicité des animaux utilisés.

Le problème ne se pose pratiquement pas quand ce sont des vaches qui sont utilisées. Néanmoins, dans le cas des génisses, il faudrait définir un poids minimum qui corresponde à celui qui existe à la puberté.

Notons enfin que le plus grand nombre de chaleurs anovulatoires a été enregistré chez les génisses, ce qui traduit une activité ovarienne réduite.

Cela est important, car dans un tel programme il ne s'agit pas seulement d'induire un cycle ou de favoriser l'apparition de l'oestrus par le biais d'hormones ; encore faudrait-il que cet oestrus soit suivi d'ovulation dans le cas de la synchronisation, ou de polyovulation dans celui de la production d'embryons, de manière à avoir des résultats meilleurs mais aussi à résoudre les problèmes de reproduction fréquents dans les élevages africains.

#### **III-3-3-4 - Effet de la dose**

Deux types de traitements ont été effectués simultanément : un traitement à 32 mg de p-F.S.H. et un autre à 40 mg de p-F.S.H.

De manière globale pour l'ensemble des femelles, la dose à 32 mg permet d'obtenir une moyenne de  $4,8 \pm 3,2$  corps jaunes, tandis qu'avec une dose à 40 mg,

on obtient une moyenne de  $3,9 \pm 3,8$  corps jaunes avec une différence qui n'est pas significative.

D'autre part, la différence entre les génisses superovulées à 32 mg ( $3,3 \pm 2,3$  corps jaunes) et les génisses superovulées de 40 mg ( $3 \pm 1$  corps jaunes) n'est pas significative.

C'est le cas également des vaches superovulées à 32 mg ( $5,5 \pm 3,6$  corps jaunes) et de celles qui l'ont été à 40 mg ( $4,4 \pm 4,8$  corps), dont la différence n'est pas significative ( $P > 0,05$ ).

Ces résultats confirment ceux d'ALI (1994) qui obtient une légère supériorité de la dose à 32 mg contre celle à 40 mg ( $6 \pm 3,7$  corps jaunes vs  $4,8 \pm 3,5$  corps jaunes).

La réponse ovarienne augmente avec la dose de l'agent stimulant (NIBART et BOUYSSOU, 1981). DIOP et al. (1994) constatent une amélioration de la réponse lorsque la dose passe de 28 mg à 32 mg puis à 36 mg.

Cependant, la réponse ovarienne semble augmenter jusqu'à un certain niveau au-delà duquel elle commence à baisser. Nous pensons qu'à 40 mg, ce niveau est largement atteint, et l'ovaire subit alors une trop forte stimulation.

C'est ainsi que JORDT et LORENZINI (1990) ont noté une augmentation de la réponse ovarienne jusqu'à 36 mg de p-F.S.H., alors qu'à 40 mg la réponse se met à baisser. Le plafond semble atteint à 36 mg.

La dose de l'agent stimulant serait en outre déterminante quant à la quantité de L.H. qui interviendrait dans le traitement de superovulation. Or le SIMUFOL® utilisé ici présente un rapport LH./F.S.H. de 20 p-100.

Selon MAPLETOFT et PIERSON (1993), le rapport L.H./F.S.H. des différents nombres de lots de p-F.S.H. peut varier de manière considérable. Cette donnée suggère par conséquent que l'individu et son environnement deviennent une grande source de variation de la réponse à la superovulation. La dose optimale de L.H. doit être déterminante pour chaque race (CHUPIN et al., 1985), ce qui met

l'accent sur la nécessité de produire séparément de la F.S.H. et de la L.H. pures de façon à préparer le "cocktail" de gonadotropine dans la bonne proportion pour une race donnée.

Des différences dans les niveaux d'activité de F.S.H. et de L.H. des préparations de gonadotropines peuvent contribuer à cette variabilité (MURPHY et al., 1984).

Il faudra par conséquent tenir compte de la race animale avant tout traitement de polyovulation, de manière à déterminer le traitement qui donnera les meilleurs résultats. Compte tenu de l'existence du phénomène "chaleur anovulatoire" chez la Ndama, il serait intéressant d'augmenter le rapport F.S.H./L.H. jusqu'à 40%.

### III-3-3-5 - Effet du jour d'induction de la superovulation

Deux protocoles ont été réalisés de façon simultanée. L'un, classique, induisait un début de superovulation à J<sub>10</sub> ; l'autre, selon ADAMS (1994), induisait un début de superovulation à J<sub>10</sub>.

Ces deux protocoles devaient prendre en compte les différentes vagues folliculaires qui se développent avant l'ovulation.

Le traitement à J<sub>10</sub> se produirait ainsi pendant la phase lutéale et surtout pendant la seconde ou la troisième vague folliculaire, tandis que le traitement à J<sub>1</sub> se produirait pendant la première vague folliculaire, donc en même temps que l'ovulation (MAPLETOFT et PIERSON, 1993).

Le traitement à J<sub>1</sub> permet d'obtenir d'obtenir une moyenne de  $3,3 \pm 2,4$  corps jaunes par vache, quelle que soit la dose, tandis qu'à J<sub>10</sub> on obtient une moyenne de  $5,3 \pm 4$  corps jaunes.

On constate une légère supériorité de la réponse du traitement à J<sub>10</sub> par rapport à la réponse du traitement à J<sub>1</sub>, même si cette différence n'est pas significative ( $P > 0,05$ ).

Les résultats de saison des pluies obtenus par ALI (1994) sont sensiblement les mêmes, quel que soit le jour d'induction de la superovulation à  $5,2 \pm 3,4$  CJ à J<sub>1</sub> et  $5,4 \pm 3,8$  CJ à J<sub>10</sub>.

Par ailleurs, GOULDING et al. (1990), cités par ARMSTRONG (1993), ont observé une réponse à la superovulation basse lorsque l'administration de F.S.H. débute à J<sub>2</sub> par rapport à J<sub>10</sub> du cycle.

Dans le cas des génisses, la réponse au traitement à J<sub>10</sub> est supérieure à celle obtenue au traitement à J<sub>1</sub> ( $3,6 \pm 2,1$  CJ vs  $2,7 \pm 1,2$  CJ), sans que cela soit significatif ( $P > 0,05$ ).

Dans le cas des vaches, on observe le même phénomène avec  $7 \pm 4,6$  CJ à J<sub>10</sub> et  $3,6 \pm 3,1$  CJ à J<sub>1</sub>, mais la différence n'est pas significative ( $P > 0,05$ ). Cela est donc important à plus d'un titre, car le traitement initié à J<sub>1</sub> présente certains avantages, notamment le gain de temps dans un programme de production d'embryons. Mais l'élément déterminant ici est de pouvoir situer le moment auquel se développent les différentes vagues folliculaires par rapport au cycle de la femelle utilisée. Or ce cycle sexuel varie remarquablement selon les races.

Chez la Ndama, le cycle varie de  $20,3 \pm 2,2$  jours à  $22,1 \pm 0,6$  jours, selon les résultats compilés par SAUVEROCHE et WAGNER (1993).

A J<sub>10</sub> en revanche, on sait que la femelle a développé au moins une ou deux vagues folliculaires.

Dans tous les cas et de manière globale, ces résultats et ceux obtenus en saison des pluies corroborent les observations de ADAMS (1994), cité par ALI (1994), selon lesquelles la superovulation peut être induite avec une efficacité équivalente, que le traitement soit initié en début d'émergence de la première ou de la deuxième vague folliculaire.

Les traitements de superovulation doivent ainsi prendre en compte les vagues folliculaires. Quand la superovulation est initiée en l'absence de follicule dominant, le taux d'ovulation est élevé et spécialement moins variable que si elle était initiée en présence de follicule dominant (GUILBAULT et al., 1991).

D'autre part, l'injection de prostaglandine faite au 5<sup>ème</sup> jour de superovulation n'a pas permis l'amélioration des résultats du protocole "ADAMS". La mauvaise réponse obtenue n'est pas due à une possible mise en place de corps jaunes après l'injection de l'hormone de superovulation, comme le suggère ALI (1994). L'injection de prostaglandine peut donc être maintenue au 4<sup>ème</sup> jour de superovulation, sans que cela puisse affecter négativement la qualité de la réponse ovarienne.

Ces résultats montrent la nécessité d'identifier de manière précise le nombre de vagues folliculaires, de même que le phénomène de dominance folliculaire chez la Ndama.

### III-3-3-6 - Effet de la saison

Nous allons dans ce paragraphe faire une synthèse des résultats obtenus en saison des pluies par ALI (1994) et ceux que nous avons obtenus en saison sèche, de manière à voir l'impact de la saison sur la variabilité de la réponse.

D'une façon générale, de meilleures réponses ont été enregistrées en saison des pluies avec  $5,4 \pm 3,7$  corps jaunes contre  $4,4 \pm 3,4$  corps jaunes en saison sèche, pour l'ensemble des femelles superovulées.

Plus particulièrement, les génisses, en saison des pluies, ont donné  $3,0 \pm 1,0$  corps jaunes contre  $3,2 \pm 1,6$  corps jaunes en saison sèche ; et les vaches, en saison des pluies, ont donné  $7,3 \pm 3,9$  corps jaunes contre  $5,0 \pm 4,02$  corps jaunes en saison sèche.

L'effet de la saison est donc assez déterminant. Pour ce qui est des génisses, nous avons constaté qu'en saison des pluies, la plupart d'entre elles n'avaient pas encore atteint le poids corporel à la puberté tandis qu'en saison sèche, ces mêmes génisses avaient su profiter de l'apport protéique du pâturage de fin de saison des pluies et donc avaient pris du poids. Ces génisses ont donc atteint le poids à la puberté mais présentent une réponse faible, du fait du pâturage redevenu insuffisant en saison des pluies.

Par conséquent, pour ce qui est des vaches, l'alimentation est le facteur le plus déterminant, la saison agissant directement sur elle.

En saison des pluies, le pâturage était abondant qualitativement et quantitativement tandis qu'en saison sèche, les animaux devaient parcourir de grandes distances pour se nourrir et retourner à l'étable sans être rassasiés et sans bénéficier d'une supplémentation.

Cela a eu une répercussion notamment sur les chaleurs qui se sont manifestées de manière très frustrée et sur l'ovulation qui, dans certains cas, faisait défaut dans le cadre des chaleurs anovulatoires. La sous-nutrition induirait un défaut de sécrétion d'hormones (DIOP et al., 1994).

Malgré la faible différence des résultats obtenus par rapport au jour d'induction de la superovulation, la saison ne semble pas jouer un rôle appréciable.

### **III - 4 - RECOLTE DES EMBRYONS**

Le taux de récolte des embryons (15,4 p-100) est de loin inférieur à ce qui a été obtenu en saison des pluies (32 p-100). Ces résultats sont également inférieurs à ceux obtenus par DIOP et al. (1994) (35 p-100). Les causes de ce faible taux se situent à plusieurs niveaux.

On évoque des causes pratiques avec notamment, dans un cas de très bonne réponse, le ballonnet du cathéter trop gonflé, ce qui a entraîné une hémorragie, et donc la présence d'hématies, dans le liquide de récolte, rendant ce dernier difficile à examiner.

On évoque également des causes physiologiques, surtout dans le cas des génisses qui présentent un tractus génital très petit, ce qui rend la collecte par voie cervicale très difficile.

On évoque enfin les conditions très difficiles dans lesquelles les opérations de collecte étaient effectuées, et cela concerne surtout la contention des animaux qui se révélaient être agressifs et difficiles à manipuler dans les meilleures conditions, et ce malgré la mise en place d'une anesthésie épidurale basse.

## CONCLUSION

En Afrique, les zones affectées par la trypanosomiase animale sont principalement situées dans la frange intertropicale humide et subhumide et possèdent, en matière d'élevage, un potentiel très important. Ce potentiel est essentiellement constitué d'animaux trypanotolérants, qui sont capables de survivre avec un rendement économique appréciable, parfois même en l'absence de soins vétérinaires.

Ainsi, malgré les nombreux moyens de lutte contre ce fléau glossinaire, l'utilisation de ces animaux dans ces zones est quasi indispensable au développement de l'agriculture en général et de l'élevage en particulier.

Cependant, de manière globale, la productivité des troupeaux bovins tropicaux est médiocre et le bétail trypanotolérant n'échappe pas à cette règle. Car il faut y voir les effets d'un potentiel génétique faible, partiellement exprimé dans les conditions souvent difficiles de l'élevage tropical : alimentation, pathologie, conduite, climat.

Par conséquent, la maîtrise de la reproduction devient l'outil privilégié non seulement de l'amélioration mais également de la conservation génétique. Cela passe par la maîtrise des cycles, l'insémination artificielle et le transfert d'embryons ou, de manière plus étendue, la biotechnologie.

Un des aspects importants de la biotechnologie et surtout du transfert embryonnaire est la superovulation qui, grâce à un traitement hormonal, permet d'induire une augmentation du taux d'ovulation, de manière importante dans certains cas.

Mais la superovulation est soumise à une variabilité physiologique encore difficile à contrôler. Et malgré les progrès importants réalisés dans ce domaine, on note qu'en Afrique beaucoup d'informations ne sont pas encore disponibles.

C'est ainsi que dans le but d'améliorer les connaissances sur la physiologie de la reproduction des bovins Ndama et sur les facteurs agissant sur la superovulation de cette race, nous avons entrepris une étude sur les effets de l'âge des femelles, sur ceux des doses de p-F.S.H. (STIMUFOL ®), du jour d'induction de la stimulation hormonale et de la saison.

Cette étude, réalisée en saison sèche au Centre de Recherches Zootechniques (C.R.Z.) de Kolda, constituera une synthèse de ce qui a été obtenu en saison des pluies.

Un nombre de 35 femelles bovines a été sélectionné parmi lesquelles nous avons 20 génisses réparties en 4 lots de 5 individus et 15 vaches réparties également en 4 lots (1 lot de 3 individus et 3 lots de 4 individus).

Ces femelles ont été dans un premier temps synchronisées par le Norgestomet (CRESTAR ®) associé au cloprosténol (ESTRUMATE ®) et les caractéristiques oestralles suivantes ont été observées à ce stade du protocole.

61,1 p-100 des génisses et 66,7 p-100 des vaches, soit 63,6 p-100 des femelles traitées, ont manifesté le comportement d'oestrus.

Le délai d'apparition de l'oestrus après la prostaglandine était de  $84,36 \pm 9,06$  heures pour l'effectif tandis qu'après le retrait de l'implant, ce délai était de  $37,06 \pm 7,05$  heures. Les femelles ont dans un second temps été superovulées au moyen de deux traitements de 4 jours, chacun débutant soit le 1<sup>er</sup> jour soit le 10<sup>ème</sup> jour qui a suivi les chaleurs de référence. Ce traitement a consisté en deux injections quotidiennes à doses décroissantes (doses totales 32 mg et 40 mg) de p-F.S.H. (STIMUFOL ®).

Les chaleurs de superovulation ont été dans l'ensemble peu expressives et seules 2 vaches et 1 génisse, soit 9,4 p-100 de l'effectif, ont eu à les manifester de manière notable.

Mais 35,3 p-100 des génisses et 73,3 p-100 des vaches ont répondu à la stimulation hormonale avec respectivement  $3,2 \pm 1,6$  corps jaunes et  $5,0 \pm 4,02$  corps jaunes.

En outre, 8 embryons ont été récoltés, ce qui nous donne un taux de récolte global de 16,3 p-100 pour un nombre total de 6 femelles récoltables.

La mauvaise réponse des génisses tiendrait essentiellement au facteur puberté qui ne s'est pas encore ou à peine installé. Mais généralement, aussi bien pour les génisses que pour les vaches, la saison a une influence considérable surtout par son action sur l'alimentation. Cette étude a permis de confirmer que la dose optimale de F.S.H. pour l'induction de la superovulation chez la Ndama se situe entre 32 et 40 mg.

Quant au jour d'induction de la superovulation, malgré les résultats à  $J_{10}$  quelque peu supérieurs à ceux de  $J_1$ , ( $5,3 \pm 4,0$  corps vs  $3,3 \pm 2,4$  corps jaunes), nous constatons de manière générale que l'efficacité est pratiquement équivalente.

Le traitement à  $J_1$  devrait permettre une réduction de la variabilité de la réponse, toutes les femelles se trouvant au même stade avec le développement de la première vague folliculaire, quelle que soit la longueur du cycle.

Ce traitement permet en outre un gain de temps fort appréciable dans un programme de production d'embryons.

Ce travail met en évidence une fois de plus le problème des chaleurs anovulatoires qui constituent un facteur limitant assez important de toute politique de maîtrise du cycle sexuel chez la Ndama.

# BIBLIOGRAPHIE

1 - **AKAKPO, A. J.**

Mode d'élevage, épidémiologie des maladies infectieuses animales et santé publique en Afrique au Sud du Sahara .

Cahiers Agricultures, 1994 , 3 : 361 - 368.

2 - **ALI, A.**

Induction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama en saison des pluies au Sénégal.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1994 ; 11.

3 - **ARLOTTO, T. M. ; LEIBFRIED - RUTLEDGE, M. L. and FIRST, N. L.**

Size distribution and meiotic competence of bovine primary oocytes from two locations in the ovary.

Theriogenology, 1990, 33 (1) : 138.

4 - **ARMSTRONG, D. T.**

Recent advances in superovulation of cattle.

Theriogenology, 1993, 39 (1) : 7-24.

5 - **BA, K.**

Etude de la fonction ovarienne chez la femelle bovine Ndama au Sénégal.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1994 ; 34.

6 - **BIANCHI, M. ; CHICOTEAU, P. ; CLOE, C. ; BASSINGA, A.**

Premiers essais de transferts d'embryons sur bovins de race Baoulé au Burkina Faso.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. , 1986, 39(1) : 139 - 144.

7 - **BLAKEWOOD, E. G. ; RORIES, R. W. ; POOL, S. H. and GODKE, R. A.**

Freezing bovine embryos without a zona pellucida.

Theriogenology, 1986, 25 (1) : 141.

## 8 - CHICOTEAU, P.

Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu sud-soudanien.

Thèse: Sciences : Université de Paris XII : 1989.

## 9 - CHICOTEAU, P.

La Reproduction des bovins tropicaux.

Rec. Méd. Vét., 1991, 167 (3/4) : 241 - 242.

## 10 - CHICOTEAU, P. ; THOMBIANO, D. ; BOLY, Y. ; CLOE, C.

Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. , 1990, 43 (4) : 535 - 539.

## 11 - CHICOTEAU, P. ; CLOE. C. ; BASSINGA, A.

Essais préliminaires de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1986, 39 (1) : 161 - 163.

## 12 - CHUPIN, D.

Applications pratiques du transfert d'embryons chez les bovins.

El. & Ins., 1985, (206) : 3 - 16.

## 13 - CHUPIN, D.

Résultats d'une enquête sur l'état de l'insémination artificielle en Afrique (67-90).

In : CHUPIN, D. WAGNER, H. ; Wilson, T. Ed.

"Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest".

Rome : F.A.O., 1993.- 296 p.- (Etude Production et santé animales ; 110).

## 14 - CHUPIN, D. ; COMBARNOUS, R. and PROCUREUR, R.

Different effect of L.H. or F.S.H. induced superovulation in two breeds of cattle.

Theriogenology, 1985, 23 (1) : 184.

## 15 - CISSE, A. B.

Synchronisation des chaleurs chez les vaches Ndama et Zébu maure avec la prostaglandine F<sub>2</sub> alpha (21-26).

In : DIOP, P.E.H. Ed., "Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apports des technologies nouvelles".

Dakar : N.E.A.S., 1993.- 290 p. (Actualités scientifiques UREF).

## 16 - COLLEAU, J. J.

Les Biotechnologies de l'embryon bovin : application à la sélection, réalités et enjeux économiques.

Cahiers Agricultures, 1993, 2 (1) : 93 - 102.

## 17 - CROZET, N.

La Maturation des ovocytes et la fécondation *in vitro* chez les mammifères domestiques de ferme.

Cahiers Agricultures, 1992, 1 (2) : 301 - 307.

## 18 - DERIVAUX, J.

Reproduction chez les animaux domestiques.  
Tome II - le mâle : insémination artificielle.

Paris : Editions Deronaux, 1971.- 175 p.

## 19 - DIOP, P. E. H.

Insémination artificielle et fécondation chez les taures surovulés.

Mémoire de maîtrise : Sciences : Faculté des Etudes Supérieures : Université de Montréal :1987.

## 20 - DIOP, P. E. H. ; BOUSQUET, D. ; KING, W. A.

Artificial insemination and fertilization in superovulated heifers.

Theriogenology, 1987, 27 (1) : 223.

## 21 - DIOP, P. E. H.

Les biotechnologies au service de l'élevage africain.

Afrique agriculture, 1992 (189) : 36 - 37.

- 22 - DIOP, P. E. H.  
Biotechnologies et élevage africain (145 - 159).  
In: DIOP, P.E.H. Ed., "Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apports de technologies nouvelles".  
Dakar : N.E.A.S., 1993.- 290 p.- (Actualités Scientifiques UREF).
- 23 - DIOP, P. E. H. ; FALL, R. ; MBAYE, M. ; FAYE, L. ; FALL, A. ; FAYE, A.  
Le Transfert d'embryons en milieu villageois au Sénégal.  
Dakar Médical, 1994 (sous presse).
- 24 - DIOP, P. E. H. ; FAYE, L. ; FALL, R. ; LY, O. ; MBAYE, M. ; BOYE, C.  
Maîtrise de la reproduction de la femelle bovine Ndama par le Norgestomet (CRESTAR ®).  
Dakar Médical, 1994 (sous presse).
- 25 - DIOP, P. E. H. ; FAYE, L. ; FALL, R. ; LY, O. ; SOW, A. M. ; MBAYE, M. ; FALL, A. ; FAYE, A. ; BOYE, C.  
Caractéristiques de l'oestrus chez les femelles Ndama et Jerseyaise au Sénégal après maîtrise du cycle sexuel par le Norgestomet.  
Dakar Médical, 1994 (sous presse).
- 26 - DIOUF, M. N.  
Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. Dakar : 1991 ; 31.
- 27 - DRAME, E. H. D.  
Cinétique hormonale (oestrogènes, progestérone et L.H.) chez la femelle Ndama au Sénégal.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1994 ; 33.
- 28 - FALL, R.  
Contrainte du transfert d'embryons en milieu villageois.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1992 ; 41.

**29 - FAYE, L.**

Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le CRESTAR ®.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1992 ; 49.

**30 - GOFFAUX, M.**

Techniques de congélation de la semence de taureau :

2<sup>ème</sup> partie : congélation proprement dite, décongélation et conservation.

El. & Ins., 1991, (241) : 3 - 18.

**31 - GUILBAULT, L. A. ; GLASSO, F. ; LUSSIER, J. G. ;  
ROUILLIER, P. and MATTON, P.**

Decreased superovulatory responses in heifers superovulated in the presence of a dominant follicle.

J. Reprod. Fert., 1991, 91 : 81 - 89.

**32 - HAHN, J.**

Attempts to explain and reduce variability of superovulation.

Theriogenology, 1992, 38 (1) : 269 - 275.

**33 - HEYMAN, Y. ; CHESNE, P. ; RENARD, J. P.**

Transplantation de noyaux et obtention de clones chez les mammifères domestiques.

Rec. Méd. Vét., 1991, 167 (3/4) : 315 - 322.

**34 - HOSTE, C. H.**

Contribution du bétail trypanotolérant au développement des zones affectées par la trypanosomiase animale africaine.

Revue Mondiale de Zootechnie, 1992, (70-71) : 21-29.

**35 - INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ;  
UNION NATIONALE DES COOPERATIVES D'ELEVAGE ET  
D'INSEMINATION ARTIFICIELLE.**

Blastographie : transfert, fécondation *in vitro* et clonage d'embryons bovins.

El. & Ins., 1990, (235) : 1-19.

- 36 - JORDT, T. and LORENZINI, E.**  
Multiple superovulations in Ndama heifers.  
Trop. Anim. Hlth. Prod., 1990, 22 (3) : 178-184.
- 37 - JOSHI, N. R. ; Mc. LANGHLIN, E. A. ; PHILLIPS, R. W.**  
Les bovins d'Afrique : types et races, (F.A.O.) Rome, 1957.  
Rome : F.A.O., 1957.- 160 p.
- 38 - MAPLETOFT, R. J. ; PIERSON, R. A.**  
Factors affecting superovulation in the cow : practical considerations.  
Embryon transfer Newsletter, 1993, 11 (3) : 15-24.
- 39 - MASSIP, A. M. A.**  
Place de la congélation dans les techniques de reproduction animale et exemples de méthodes proposées pour les embryons bovins (213-222).  
In : DIOP, P.E.H. Ed., "Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apports des technologies nouvelles".  
Dakar : N.E.A.S., 1993.- 290 p.- (Actualités Scientifiques UREF).
- 40 - MONNIAUX, D.**  
Origine de la variabilité de la réponse ovulatoire à la P.M.S.G. chez la génisse.  
Thèse : Doct. 3<sup>ème</sup> cycle : Université Pierre et Marie Curie - Paris VI : 1982.
- 41 - MURPHY, B. D. ; MAPLETOFT, R. J. ; MANNS, J. and HUMPHREY, W. D.**  
Variability in gonadotrophin preparation as a factor in the superovulatory response.  
Theriogenology, 1984, 21 (1) : 117.
- 42 - NIBART, M. ; BOUYSSOU, B. ; FLORIN, B.**  
La Transplantation embryonnaire.  
El. & Ins., 1979, (172) : 3-8.

**43 - NIBART, M. ; BOUYSSOU, B.**

Le Transfert embryonnaire chez les bovins.

Rec. Méd. Vét., 1981, 157 (1) : 71-87.

**44 - NIBART, M.**

Compte rendu de la quinzième réunion de la Société internationale de transfert embryonnaire.

El. & Ins., 1990, (236) : 21-24.

**45 - NIBART, M.**

Le transfert embryonnaire et les biotechnologies appliquées : bissection et sexage.

Rec. Méd. Vét., 1991, 167 (3-4) : 261-290.

**46 - NIBART, M. et THIBIER, M.**

Première réunion de la société italienne de transfert embryonnaire et symposium international de biotechnologie de la reproduction.

El. & Ins., 1992, (250) : 19-23.

**47 - OUEDRAOGO, A.**

Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé au Burkina Faso.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1989 ; 4.

**48 - PAGOT, J.**

L' Elevage en pays tropicaux.

Paris : Ed. G.P. Maisonneuve et Larose; Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1985.- 526 p.- (Techniques agricoles et productions tropicales).

**49 - SALISBURY, G. W. ; VAN DEMARK, N. L. ; LODGE, I. R.**

Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle.

San Francisco : Freeman, 1978.- 798 p.

**50 - SAUMANDE, J**

Ovogénèse et folliculogénèse.

Rec. Méd. Vét., 1981, 157 (1), 29 - 38.

**51 - SAUMANDE, J.**

Compte rendu de la 12<sup>ème</sup> conférence annuelle de la Société internationale de transfert embryonnaire.

El. & Ins., 1986, (212) : 20-22.

**52 - SAUVEROCHE, B. ; WAGNER, H. G.**

Physiologie de la reproduction des bovins typanotolérants ; synthèse des connaissances actuelles.

Rome : F.A.O. , 1993.- 149 p.- (Etude F.A.O. production et santé animales, 112).

**53 - SAUVEROCHE, B.**

La Semence fraîche : une alternative à la semence congelée ?  
Relance de l'insémination artificielle en Afrique (107-120).

In : CHUPIN, D. ; WAGNER, H. ; WILSON, T. Ed., "L'amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest" Rome : F.A.O., 1993.- 296 p.- (Etude F.A.O. production et santé animales ; 110).

**54 - SEIDEL Jr, G. E. and SEIDEL, S. M.**

Training manual of embryo transfer in cattle.

Rome : F.A.O., 1991.- 165 p.- (F.A.O. animal production and health paper ; 77).

**55 - SIROIS, J. and FORTUNE, J. E.**

Ultrasonographic monitoring of ovarian follicular dynamics during the oestrus cycle in heifers.

Theriogenology, 1988, 29 (1) : 308.

**56 - SRIPONGPUN, S. ; NIBART, M. ; MECHEKOUR, F. ; THIBIER, M.**

Bissection d'embryons bovins ; I- Survie *in vitro* et absence d'influence de la membrane pellucide.

El. & Ins., 1986, (216) : 15 - 26.

**57 - STEFFAN, J.**

Applications thérapeutiques et zootechniques de la prostaglandine F<sub>2</sub> alpha chez les bovins.

Rec. Méd. Vét., 1981, 157 (1) : 61 - 69.

**58 - THIBIER, M. ; CRAPLET, L. ; PAREZ, M.**

Les Progestagènes naturels chez la vache.

Rec. Méd. Vét., 1973, 149 (9) : 1181 - 1203.

**59 - THIBIER. M.**

Vingtième conférence annuelle de la Société internationale de transfert embryonnaire.

EL. & Ins., 1994, (259) : 27 - 30.

**60 - THIBIER. M.**

Les Nouvelles biotechnologies de la reproduction (151 - 167).

In : CHUPIN, D. ; WAGNER, H. ; WILSON, T. Ed., "L'amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest ", Rome : F.A.O., 1993.- 296 p.- (Etude de F.A.O. production et santé animales).

**61 - TOUATI, K.**

Contribution à l'étude de la production et de la cryoconservation d'embryons et demi-embryons dans l'espèce bovine.

Thèse : Méd. Vét. : Liège : 1993.

**62 - TOURE, S. M.**

La Trypanotolérance : revue de connaissance.

Rev. Méd. Vét. Pays Trop., 1977, 30 (2) : 157 - 174.

**63 - TRAIL, J. C. M. ; HOSTE, C. H. ; WISSOCQ, M. J. ; LHOSTE, P.**

Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale.

Volume 1- Etude générale .- Rome : F.A.O., 1980.- 155 p.- (Etude F.A.O. production et santé animales ; 21/1).

- 64 - TRAIL, J. C. M. ; HOSTE, C. M. ; WISSOCQ, Y. J. ; LHOSTE, P.

Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale.

Volume 2. Etude par pays .- Rome : F.A.O., 1980.- 310 p.- (Etude F.A.O. production et santé animale ; 20/2).

- 65 - TRAORE, A. et BAKO, G.

Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses Ndama élevées au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali).

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1984, 37 (4) : 482 - 487.

- 66 - UNION NATIONALE DES COOPERATIVES D'ELEVAGE ET D'INSEMINATION ARTIFICIELLE.

Compte rendu de la 13<sup>ème</sup> conférence annuelle de la Société Internationale de Transfert embryonnaire.

El. & Ins., 1987, (218) : 21 - 24.

- 67 - UNION NATIONALE DES COOPERATIVES D'ELEVAGE ET D'INSEMINATION ARTIFICIELLE.

Compte rendu de la réunion 1991 de la Société Internationale de Transfert embryonnaire.

El. & Ins., 1991, (242) : 23 - 26.

- 68 - WAGNER, H.

Oestrus detection : problems, techniques and farmer training (133-148) .

In : CHUPIN, D. ; WAGNER, H. ; WILSON, T. Ed., : "L'amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest". Rome : F.A.O., 1993.- 296 p.- (Etude F.A.O. production et santé animales, 110).

- 69 - WARFIEL, S. I. ; SEIDEL Jr, G. E. and ELSDEN, R. P.

Transfert of bovine demi-embryos with and without *zonae pellucidae*.

Theriogenology, 1986, (25) : 212.

# ANNEXES

## ANNEXE I

### CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ANIMAL ET CONSTITUTION DES LOTS.

#### GENISSES

LOTS	NUMEROS	DATE DE NAISSANCE	POIDS AVANT EXPERIMENTATION (Kg)	POIDS APRES EXPERIMENTATION (Kg)
I	1510	17/04/90	133	134
	1543	18/04/91	201	215
	1553	15/06/91	167	182
	1569	25/09/91	168	-
	1552	15/05/91	138	142
III	1542	05/02/91	170	166
	1549	15/05/91	166	169
	1550	15/05/91	179	176
	1566	15/06/91	194	189
	9991	27/02/90	167	167
V	1509	08/04/90	185	188
	1546	20/05/91	168	169
	1551	03/06/91	179	178
	1567	15/06/91	188	188
	1598	27/02/90	141	140
VII	1506	30/03/90	180	174
	1548	15/05/91	219	214
	1557	15/06/91	191	-
	1562	15/05/91	137	135
	9993	15/06/91	142	148

170,6 ±23,5 Kg

170,9 ±24Kg

## VACHES

LOTS	NUMEROS	DATE DE NAISSANCE	RANG DE VELAGE	POIDS AVANT EXPERIMENTATION (Kg)	POIDS APRES EXPERIMENTATION (Kg)
II	775	06/09/79	9	230	250
	1284	16/06/86	2	179	257
	1452	16/04/89	2	226	-
IV	763	29/06/79	12	272	276
	909	06/05/80	10	236	238
	1096	13/05/83	2	249	240
	1294	19/07/86	2	268	266
VI	1028	15/06/82	7	256	251
	1061	11/10/82	7	215	211
	1247	14/10/85	4	225	216
	1025	02/06/82	8	256	249
VIII	930	09/11/80	7	198	198
	1417	28/05/88	1	213	224
	1435	15/10/88	2	228	234
	1458	24/04/89	-	206	211

232,9 ±31,2 Kg

235 ±22,1 Kg

## ANNEXE II

### LISTE DU MATERIEL TECHNIQUE

#### 1 - MATERIEL DE SYNCHRONISATION

Implanteur : seringue spéciale pour la pose des implants sous-cutanés.  
Seringues de 10 cc.

#### 2 - MATERIEL D'INSEMINATION ARTIFICIELLE

Bombone d'azote liquide contenant des paillettes de semence de Holstein et de Montbéliarde,  
Cuvette d'eau chaude pour réchauffer la semence,  
Gants de fouille,  
Pistolet d'insémination,  
Gaines de protection - chemises sanitaires,  
Ciseaux - pinces.

#### 3 - MATERIEL DE RECOLTE D'EMBRYONS

Savon,  
Gants de fouille,  
Sondes à 2 voies récolte embryons bovins : cathéter,  
Seringues à usage unique 10 cc,  
Flacons d'eau distillée (10 cc),  
Stylets de type 15 et 18,  
Lubrifiant de type Gluconate de chlorhexidine (K-Y ®) pour examen gynécologique,  
Cordelette pour immobilisation queue,  
Seringues réutilisables de 35 cc,  
Eprouvettes graduées 500 cc pyrex,  
Filtres Em Con ® ,  
Dilatateur LAMOTHE.

#### 4 - MATERIEL DE RECHERCHE D' EMBRYONS

Boîtes de Pétri à usage unique diamètre 35,  
Filtres 0,22 µ,  
Seringues insuline 1 ml à usage unique,  
Extraits secs 2 g albumine Bov/QSP pour 1 l /collecte embryons.

## ANNEXE III

### PROTOCOLE EXPERIMENTAL

GENISSES

VACHES

32mg		40mg	
1	5	3	7
5	5	5	5
2	6	4	8
5	5	5	5

		LOTS				LOTS			
		1	2	3	4	5	6	7	8
Janv	02	PI							
	03		PI						
	04			PI					
	05				PI	PI			
	06						PI		
	07							PI	
	08								PI
	09	PG							
	10		PG						
	11	RI		PG					
	12		RI		PG	PG			
	13	CH.R		RI			PG		
	14		CH.R		RI	RI		PG	
	15			CH.R			RI		PG
	16				CH.R	CH.R		RI	
	17					FSH	CH.R		RI
	18					FSH	FSH	CH.R	
	19					FSH	FSH	FSH	CH.R
	20					FSH	FSH	FSH	FSH
	21					PG	FSH	FSH	FSH
	22						PG	FSH	FSH
	23	FSH				IA		PG	FSH
	24	FSH	FSH				IA		PG
	25	PG+FSH	FSH	FSH				IA	
	26	FSH	PG+FSH	FSH	FSH				IA
	27	IA	FSH	PG+FSH	FSH				
	28		IA	FSH	PG+FSH				
	29			IA	FSH				
	30				IA	Réc.			
	31						Réc.		
	Fév.	01						Réc.	
02								Réc.	
03		Réc.							
04			Réc.						
05				Réc.					
06					Réc.				

**P.I.:** POSE IMPLANT  
**P.G.:** PROSTAGLANDINE  
**R.I.:** RETRAIT IMPLANT  
**F.S.H.:** FOLLICLE STIMULATING HORMON

**CH. R.:** CHALEUR DE REFERENCE  
**I. A.:** INSEMINATION ARTIFICIELLE  
**Réc.:** RECOLTE

# SERMENT DES VÉTÉNAIRES DIPLOMES DE DAKAR

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

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code 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 ADVIENT QUE JE ME PARJURE".

**Induction de la Superovulation  
Chez la Femelle Bovine Ndama  
Pendant la Saison Sèche au Sénégal**

**RESUME**

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

Induction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal.

La p – F.S.H a été utilisée pour induire la superovulation chez la Ndama (bovin trypanotolérant) pendant la saison sèche au Sénégal.

Préalablement à ce traitement, un nombre de 35 femelles (20 génisses et 15 vaches) a été synchronisé au moyen de CRESTAR® par la méthode combinant l'implant, l'injection de CRESTAR et la prostaglandine (durée du traitement : 9 jours). Les caractéristiques œstrales observées au cours d'une détection de l'œstrus ont été indiquées.

Après la synchronisation, la superovulation a été induite à J1 ou J10 (Jo : jour de l'œstrus). Elle a consisté pendant 4 jours en deux injections intramusculaires à 12 heures d'intervalle, à doses décroissantes, avec un total de 32 ou 40 mg de p – F.S.H.

48 heures après le début du traitement dans le groupe de J10 (immédiatement après la 5<sup>e</sup> injection) ou 96 heures après dans le groupe de J1, 500 mcg de Cloprosténol (ESTRUMATE®), qui est un analogue synthétique de la prostaglandine, ont été injectés par voie intramusculaire à toutes les femelles superovulées.

La réponse ovarienne a été déterminée en comptant le nombre de corps jaunes présents sur les ovaires par palpation transrectale pratiquée 7 jours après œstrus / insémination des femelles. Celles qui avaient présenté une réponse ovarienne avec au moins 4 corps jaunes ont été récoltées par voie cervicale grâce au cathéter de Foley à deux voies, grâce également à la solution de phosphate bovine saline (P.B.S.®)

**MOTS-CLES** : Bovin – Ndama – Superovulation – p – F.S.H. – Transfert d'embryons – Sénégal

**Auteur** : Thierry Daniel Tamsir NESSEIM

**Adresse permanente** : Sicap Mermoz – Villa n° 7612 – DAKAR (Sénégal) – Tél. 24.00.63