

10 92 45

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
(EISMV)

Année 1992

N° 45



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR

# TRANSFERT D'EMBRYONS EN MILIEU PERI-URBAIN AU SENEGAL

## THESE

Présentée et soutenue publiquement le 29 juillet 1992  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de docteur vétérinaire (Diplôme d'Etat)

par

**OUMOU KALSOUM LY**

née le 19 mars 1964 à Dakar (Sénégal)

Président du Jury : Monsieur Ibrahima WONE  
Professeur à la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de Dakar.

Rapporteur et  
Directeur de thèse : Monsieur Papa El Hassan DIOP  
Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Membres : Monsieur Fadel DIADHIOU  
Professeur à la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de Dakar.

Monsieur Charles KONDI M. AGBA  
Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Monsieur Malang SEYDI  
Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

# LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

## I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

### 1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Charles Kondi M.	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

### 2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassan	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

### 3. ECONOMIE-GESTION

Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
--------------	---------	------------

### 4. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Ndary	NIANG	Moniteur
Fatime (Mlle)	DIOUF	Moniteur

### 5. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDI	Assistante
Souaïbou	FAROUGOU	Moniteur

### 6. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean-Carré MINLA	AMI OYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle) DIA		Moniteur

## 7. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Mouhamadou M.	LAWANI	Vacataire
Papa Aly	DIALLO	Moniteur

## 8. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A. Boubacar	ABIOLA DIATTA	Maître de Conférences Agrégé Moniteur
-------------------------	------------------	--

## 9. PHYSIQUE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Nahar	MAHAMAT TAHIR	Moniteur

## 10. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme Moussa	SAWADOGO TRAORE	Maître de Conférences Agrégé Moniteur
--------------------------	--------------------	--

## 11. ZOOTECHNIE - ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou Ayao Amadou	GONGNET MISSOHOU GUEYE	Maître-Assistant Assistant Moniteur
---------------------------------	------------------------------	---

## II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

### - BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. Anta DIOP de DAKAR
Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. Anta DIOP de DAKAR
Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA Professeur  
IFAN - Institut Ch. Anta DIOP  
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- PATHOLOGIE DU BETAIL

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

- ECONOMIE

Cheikh LY Docteur Vétérinaire - Chercheur  
FAO - BANJUL

- AGRO-PEDOLOGIE

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

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby TOURE Sociologue  
Centre de suivi Ecologique  
Ministère du Développement Rural

III. PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

M. KILANI Professeur  
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

G. VANHAVERBEKE Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- ANATOMIE

Y. LIGNEREUX Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB Professeur  
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Mlle A. LAVAL Professeur  
ENV - ALFORT (France)

M. ZRELLI Professeur  
ENMV - SID THABET (Tunisie)

- ZOOTECHE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES Professeur  
ENMV - SID THABET (Tunisie)

- GENETIQUE

D. CIANCI Professeur  
Université de PISE (Italie)

- ALIMENTATION

R. PARIGI-BINI Professeur  
Université de PADOUE (Italie)

R. GUZZINATI Docteur  
Université de PADOUE (Italie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A. AMARA Maître de Conférences Agrégé  
ENMV - SID THABET (Tunisie)

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- OBSTETRIQUE

A. MAZOUZ

Maître-Assistant  
Institut Agronomique et Vétérinaire  
HASSAN II - (Rabat)

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL

Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- DENREOLOGIE

J. ROZIER

Professeur  
ENV - ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M. ROMDANE

Professeur  
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

P. BENARD

Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- PHARMACIE

J.D. PUYT

Professeur  
ENV - NANTES (France)

- TOXICOLOGIE

G. SOLDANI

Professeur  
Université de PISE (Italie)

**PAR LA GRACE DU TOUT-PUISSANT,  
CLEMENT ET MISERICORDIEUX,  
JE DEDIE CE TRAVAIL :**

**A MON PERE ET A MA MERE**

Avec vous, nous avons appris à croire en Dieu, en la vertu du travail, en l'héritage culturel et historique. Nous avons aussi appris que la véritable richesse réside davantage dans la qualité de la vie spirituelle et dans la force des liens affectueux. Attachés aux valeurs morales et spirituelles qui sont vôtres, nous voici dotés de l'inestimable. Ma gratitude est infinie.

**AU KHALIFE GENERAL DES TIDIANES, au Khalife Thierno Mountaga TALL, guides éclairés. Pour l'estime dont vous honorez ma famille. Soyez-en remerciés.**

**A MES ONCLES PATERNELS, l'Imam Thierno Mamoudou Bocar LY, Thierno Abdoul Ghadir LY, Directeur du Daara de Thilogne, Thierno Abdoul Malick LY,**

**A MES GRANDS-ONCLES Amir Chérif Amadou AIDARA et Chérif Mamadou Amadou AIDARA.**

Dieu vous prête longue vie et vous maintienne longtemps à la tête du clan familial.

**A MA GRAND-MERE Bintou Wahbine TOURE et à ma famille maternelle.**

J'espère vous avoir honorés.

**A MES FRERES ET SOEURS**

C'est dans votre tendresse et dans l'esprit d'équipe qui vous anime que je puise force et courage. Puisse notre cohésion familiale durer très longtemps.

**A MON NEVEU Abdoul Talla**

**A MES ENFANTS El Fecky Alassane et Mohamed**

Vous êtes le fragile édifice sur lequel repose tout mon potentiel affectueux. Quant à toi, Alassane, je voudrais te dire toute la fierté que tu viens de me donner en cette fin d'année scolaire. J'espère beaucoup que Mohamed saura suivre ton exemple. Que Dieu vous protège.

**A Mame Ali Bocar KANE, Mame Moustapha KANE, Mame Alpha TOURE.**

**A Tonton Sidy Ben Omar KANE et tonton Moustapha KANE.**

**A MES TANTES Coumba Linguère KANE, Fatimata Yeya WONE, Safiatou et Khadijatou TOURE, Vous êtes les meilleures amies de ma mère, je vous dédie ce travail.**

**A MES TANTES Hindou et Aticata LY.**

**A MON ONCLE Mamadou Racine LY et à sa famille.**

## REMERCIEMENTS

Nous désirons adresser nos remerciements très sincères à Monsieur Idrissa SEYDI qui, en mettant gracieusement à notre portée tous les moyens disponibles à la ferme de NIACOULRAB tout au long de cette expérience a permis la réalisation d'une grande partie de ce travail.

Nous sommes très reconnaissant à Monsieur Mabouso THIAM de nous avoir autorisé à mener une partie de cette expérience à la ferme de la SOCA, contribuant ainsi à l'essor de la technologie du transfert d'embryons en élevage bovin au Sénégal.

Nos remerciements s'adressent également au Docteur Mamadou Alpha SOW, à Monsieur Bécaye DIALLO, au Docteur Mamadou MBAYE, au Docteur Meïssa NDIAYE, à Monsieur Ibrahima NDIAYE qui ont apporté leurs talents à la réalisation de cette expérience.

Nous tenons aussi à remercier grandement :

- Tous les résidents de la ferme de NIACOULRAB, les bergers Balobbo, Ousmane, Ousseynou et Ibou qui ont assuré la contention des animaux avec efficacité et sérieux chaque fois que cela fut nécessaire ;
- L'ACCT et le Réseau Biotechnologies de l'UREF pour avoir financé une partie de notre travail à travers le projet "**Meilleure maîtrise de la reproduction**" ;
- Mesdames Aminata DIEYE et Khoudia BASSE pour leurs amicales dispositions à notre égard, leur grande bienveillance ;
- Mesdames Khadidiatou TALL et Mariam DIOUF pour leur sympathie, les conseils pratiques qu'elles nous ont prodigués ;
- Nos aînés, les Docteurs Nafissatou Ndiaye TRAWARE, Mohamed DIAW, Demba T. CISSE, Dominique LEGRAND ;
- Messieurs BA et KONE pour leur encouragement ;
- Tout le personnel de la Clinique de l'EISMV, Messieurs BEYE, TRAORE, SANE, DIEDHIOU pour les multiples services rendus ;
- Monsieur Abdoul Aziz GUEYE pour sa disponibilité ;
- Tous ceux dont le concours a permis la réalisation de ce travail.

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

# TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations et sigles	
<b><u>INTRODUCTION</u></b>	<b>1</b>
<b><u>PREMIERE PARTIE : Revue bibliographique</u></b>	
<u>Chapitre 1</u> :Présentation ethno-zootecnique des femelles Ndama et jersiaise	4
1. Présentation ethno-zootecnique de la femelle Ndama	4
1.1. Origine de la race et répartition géographique	4
1.2. Caractéristiques ethno-zootecniques	4
1.2.1. Description de la race	4
1.2.2. Mode d'élevage	6
1.2.3. Performances de production	6
1.2.4. Performances de reproduction	7
1.2.4.1. Age à la puberté	7
1.2.4.2. Age au premier vêlage	8
1.2.4.3. Comportement post-partum	9
1.2.4.4. Intervalle entre vêlages	9
1.3. Trypanotolérance	10
2. Présentation ethno-zootecnique de la femelle jersiaise	10
2.1. Origine de la race et répartition géographique	10
2.2. Caractéristiques ethno-zootecniques	10
2.2.1. Description de la race	10
2.2.2. Mode d'élevage	11
2.2.3. Performances de production	11
2.2.4. Performances de reproduction	12
2.2.4.1. Age au premier vêlage	12
2.2.4.2. Intervalle entre vêlages	13
2.2.4.3. Post-partum	13

<u>Chapitre 2</u> : Cycle sexuel des taurines	14
1. Généralités sur cycle sexuel	14
2. Evénements cellulaires au cours du cycle sexuel	14
2.1. Pro-oestrus	15
2.2. Oestrus	15
2.3. Métoestrus	15
2.4. Di-oestrus	15
2.5. Phénomène de vagues folliculaires	15
2.6. Ovulation	17
3. Evénements comportementaux au cours du cycle sexuel	18
3.1. Composante anatomo-physiologique	18
3.2. Composante psychique	18
4. Evénements endocriniens au cours du cycle sexuel	19
<u>Chapitre 3</u> : Surovulation	23
1. Moyens	23
1.1. Principe d'action de la surovulation	23
1.2. Moyens classiques : les gonadotropines	23
1.2.1. PMSG	23
1.2.2. FSH	24
1.2.3. HCG et HMG	24
1.3. Moyens auxiliaires : Gn RH et analogues	24
2. Méthodes	25
2.1. Conditions d'utilisation des femelles donneuses	25

2.2.	Techniques de suroovulation	25
2.2.1.	PMSG	25
2.2.2.	FSH	26
2.2.3.	Gn RH et analogues	26
3.	Conséquences de la suroovulation	28
3.1.	Folliculogenèse	28
3.2.	Fonction lutéale	28
3.3.	Apparition des chaleurs	28
3.4.	Changements endocriniens	28
3.5.	Ovulation	29
4.	Résultats	29
5.	Problèmes associés à la suroovulation	35
<u>Chapitre 4</u> :	Transfert embryonnaire bovin	36
1.	Récolte d'embryons	36
1.1.	Développement embryonnaire et moment de la récolte	36
1.2.	Prélèvement des embryons	36
1.2.1.	Matériel de prélèvement	36
1.2.2.	Préparation du matériel, des milieux et de la donneuse	38
1.2.3.	Techniques de prélèvement des embryons	38
1.2.3.1.	Technique de lavage à petit volume de PBS	38
1.2.3.2.	Technique de lavage à grand volume de PBS	39
1.3.	Examen et sélection des embryons	39
1.3.1.	Examen des embryons	39
1.3.2.	Sélection des embryons	42

2. Conditions d'utilisation des femelles receveuses	45
2.1. Choix de la receveuse	45
2.2. Synchronie avec la donneuse	45
2.2.1. Synchronisation avec les prostaglandines	47
2.2.2. Synchronisation avec les progestagènes	47
3. Transfert de l'embryon	48
3.1. Méthode chirurgicale	48
3.2. Méthode cervicale	48
3.2.1. Préparation de la donneuse et conditionnement de l'embryon	48
3.2.2. Mise en place de l'embryon	48
4. Devenir de l'embryon chez la donneuse et diagnostic de gestation	49
4.1. Devenir de l'embryon	49
4.2. Méthodes de diagnostic de gestation	49
4.2.1. Examen clinique par palpation transrectale	49
4.2.2. Dosage de la progestérone	50
4.2.3. Echographie	50
4.2.4. Dosage des constituants placentaires	51
5. Conservation des embryons bovins	51
5.1. Conservation des embryons frais	51
5.2. Congélation des embryons bovins	52
6. Production d'embryons in vitro et micromanipulations embryonnaires	52
6.1. Production d'embryons in vitro	52
6.2. Micromanipulations embryonnaires	52
6.2.1. Division d'embryons	52
6.2.2. Sexage d'embryons par la sonde d'ADN spécifique du chromosome Y	53
6.2.3. Clonage	53
6.2.4. Fabrication de chimères	53
6.2.5. Injection de gènes	53
7. Résultats du transfert embryonnaire bovin	54

## DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

<b><u>Chapitre 1</u> : Matériel et méthodes</b>	<b>56</b>
1. Lieux des expériences	56
2. Matériel	57
2.1. Choix des animaux	57
2.2. Matériel de récolte et de transfert des embryons	59
2.2.1. Médicaments	59
2.2.1.1. Hormones et substances de synchronisation des chaleurs	59
2.2.1.1.1. Progestérone	59
2.2.1.1.2. Prostaglandines	59
2.2.1.2. Hormones de suroovulation	60
2.2.1.2.1. FSH-P	60
2.2.1.2.2. PMSG	60
3. Méthodes	60
3.1. Sélection et constitution des lots	60
3.2. Synchronisation des chaleurs	61
3.2.1. Chaleurs de référence chez les donneuses	61
3.2.2. Synchronisation des chaleurs chez les receveuses	66
3.3. Surovulation	66
3.4. Insémination des donneuses	66
3.5. Récolte et transfert d'embryons	66
3.5.1. Préparation des animaux	68
3.5.2. Préparation du matériel	68
3.5.3. Appréciation de la réponse ovarienne	68
3.5.4. Récolte des embryons	68
3.5.5. Recherche et sélection des embryons	70
3.5.6. Transfert	70
3.5.7. Diagnostic de gestation	71

<b><u>Chapitre 2</u> : Résultats</b>	<b>72</b>
1. Synchronisation des chaleurs	72
1.1. Chaleurs de référence des donneuses	72
1.2. Chaleurs de suroovulation	72
1.3. Chaleurs de synchronisation des receveuses	74
2. Surovulation	78
3. Récolte : nombre et qualité des embryons	78
4. Transfert	81
5. Gestation	81
<b><u>Chapitre 3</u> : Discussion</b>	<b>84</b>
1. Synchronisation des chaleurs	84
1.1. Chaleurs de référence chez les donneuses	84
1.2. Chaleurs de suroovulation	84
1.3. Chaleurs de synchronisation des receveuses	85
2. Surovulation	86
3. Récolte : nombre et qualité des embryons	89
4. Transfert	92
5. Gestation	92
<b>CONCLUSION</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>97</b>
<b>ANNEXES</b>	

## Liste des figures

	Page
1. Répartition de la population de bovins trypanotolérants	5
2. Organisation et structure de l'ovaire	16
3. Schéma de la régulation neurohormonale du cycle sexuel chez les mammifères	20
4. Changements ovariens et endocriniens associés avec les principales étapes du cycle	22
5. Cathéter de type Foley dans l'utérus, Position du ballonnet (petit volume de PBS)	41
6. Cathéter de type Foley dans l'utérus, Position du ballonnet (grand volume de PBS)	41
7. Evaluation de la qualité des embryons	44
8. Représentation schématique du protocole expérimental appliqué aux donneuses	62
9. Schéma de la cédule de traitement des donneuses	63
10. Représentation schématique du protocole expérimental appliqué aux receveuses	64
11. Schéma de la cédule de traitement des receveuses	65

## Liste des tableaux

	Page
I. Plan d'injection des gonadotropines	27
II. Réponse à la suroovulation chez des vaches laitières traitées aux FSH et PMSG	31
III. Résultats de la suroovulation chez les animaux laitiers (Bos taurus)	32
IV. Résultats de la suroovulation chez la Nelore (Bos taurus indicus L.)	33
V. Résultats de la suroovulation chez la Boran (Bos indicus)	34
VI. Développement embryonnaire normal	37
VII. Effet de synchronie du cycle oestral et du développement embryonnaire sur taux de gestation	46
VIII. Constitution des lots	58
IX. Protocole de suroovulation	67
X. Chaleurs de référence des donneuses	73
XI. Chaleurs de suroovulation	75
XII. Chaleurs de synchronisation des receveuses	77
XIII. Réponse ovarienne à la suroovulation	79
XIV. Récolte : nombre et qualité des embryons	82
XV. Transfert	83
XVI. Réponse ovarienne à la suroovulation par la FSH chez la femelle Ndama	88

## Liste des abréviations et sigles

<b>AIEA</b>	:	Agence Internationale pour l'Energie Atomique
<b>APV</b>	:	Age au premier vêlage
<b>B PAG</b>	:	B Pregnancy Associated Glycoprotein
<b>CIPEA</b>	:	Centre International pour l'Elevage en Afrique
<b>CJ</b>	:	Corps jaune
<b>CMV</b>	:	Condiment mineral et vitaminé
<b>CRZ</b>	:	Centre de Recherches Zootechniques
<b>FAO</b>	:	Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
<b>FGA</b>	:	Acétate de fluorogestone
<b>FSH</b>	:	Hormone stimulante de la folliculogenèse
<b>FSH-P</b>	:	Hormone stimulante de la folliculogenèse d'origine pituitaire
<b>GMQ</b>	:	Gain moyen quotidien
<b>Gn RH</b>	:	Facteur relâchant des hormones gonadotropes ou gonadolibérine
<b>HCG</b>	:	Hormone chorionique gonadotrophique humaine
<b>HMG</b>	:	Hormone gonadotrophique de ménopause humaine
<b>IEV</b>	:	Intervalle entre vêlages
<b>ILCA</b>	:	International Livestock Center in Africa
<b>LH</b>	:	Hormone luteinisante
<b>MAP</b>	:	Acétate de médroxyprogestérone
<b>mg</b>	:	milligramme
<b>ml</b>	:	millilitre

<b>ng</b>	:	nanogramme
<b>PBS</b>	:	Phosphate Buffered Saline
<b>PG</b>	:	Prostaglandine
<b>PGF2 <math>\alpha</math></b>	:	Prostaglandine F2 $\alpha$
<b>PMSG</b>	:	Gonadotropine sérique de jument gravide
<b>PSPB</b>	:	Pregnancy Specific Protein B
<b>SOCA</b>	:	Société Commerciale Agro-industrielle
<b>UI</b>	:	Unité Internationale
<b>um</b>	:	micromètre
<b>UNEP</b>	:	Programme des Nations Unies pour l'Environnement

## INTRODUCTION

Le continent africain dans son ensemble, s'est attelé à la lutte contre l'insuffisance alimentaire chronique à laquelle font face ses populations.

Le problème est préoccupant car sur une décennie (1974-1984) la population humaine a augmenté de 31 p 100 tandis que les augmentations de la production de viande bovine, de viande des petits ruminants et de lait étaient respectivement de 20,7 p 100 ; 28,4 p 100 et 21,4 p 100.

La couverture des besoins des populations exige que les productions en viande et lait augmentent de 240 p 100 entre 1 980 et 2 000 face à un taux de croissance de la population humaine de 4,5 p 100. Au Sénégal, la population est de 7 millions d'habitants. Le taux de croissance démographique de 3 p 100 en vigueur devrait porter ce chiffre à 10 millions vers l'an 2 000.

A l'instar des autres pays africains, le Sénégal s'est fixé parmi ses objectifs prioritaires la réalisation de l'auto-suffisance alimentaire. Les actions menées dans ce but dans le secteur de l'élevage bovin s'appuient aussi bien sur les races locales dotées d'une grande faculté d'adaptation que sur les animaux importés connus pour offrir un potentiel de production élevé.

Un exemple de races locales bien adaptées est fourni par les races trypanotolérantes, race Ndama en l'occurrence, les seules à pouvoir survivre en Afrique Tropicale humide infestée de glossines et qui couvre 40 p 100 de la superficie du Continent.

D'après certaines estimations, si la densité du bétail était égale dans les aires infestées et non infestées de cette zone, cette dernière pourrait contribuer à une augmentation de la population animale de 23 millions d'UBT et l'équivalent de 1 million de tonnes de viandes par an serait produit.

D'où, en premier lieu la nécessité de la mise en oeuvre d'une politique de croît intensif de la production qui se justifie d'autant plus que le disponible fourrager existe ici.

D'autre part, les dégradations écologiques opérées ces dernières années dans les zones moins favorisées par le climat, ont eu comme conséquence l'immigration de races trypanosensibles vers le Sud. Ces animaux entrent en compétition vive avec le bétail autochtone et les croisements non contrôlés qui ont lieu, présentent, à terme, le risque de la disparition ou de l'absorption des gènes de trypanotolérance. Pour sa part, le Sénégal recèle un cheptel de 644 000 têtes de bovins Ndama. Malgré ces atouts, les races autochtones sont connues pour leur faible productivité. Cela justifie que le choix se soit porté également sur les races étrangères. C'est le cas de la jersiaise importée par la SOCA (Société Commerciale Agro-industrielle) en vue de la production intensive de lait.

Poursuivant l'objectif de l'auto-suffisance alimentaire, il est possible d'envisager dans un premier temps de rehausser la productivité numérique des femelles bovines caractérisées par un taux de prolificité très bas. Dans un second temps, les femelles sélectionnées sur leur aptitude à transmettre à leurs descendants des caractères de production fixés au sein de la lignée seront reproduites grâce à l'insémination artificielle et au transfert embryonnaire. Au Sénégal, des essais de transfert embryonnaire ont été menés sur la femelle Ndama pour la première fois dans le cadre des Journées Scientifiques de la Francophonie (Mai 1989). A la suite de ces essais, nous tenterons d'apporter notre modeste contribution quant à la détermination de l'aptitude de la Ndama et de jersiaise au transfert d'embryons. Ce travail comprend deux parties :

- une première partie bibliographique consacrée d'une part à la présentation des caractères ethno-zootechniques et sexuelles des femelles Ndama et jersiaise et d'autre part à une étude sur la suroovulation et le transfert d'embryons;
- la deuxième partie rend compte de notre expérience de transfert embryonnaire sur des femelles jersiaises, ce qui constitue une première pour cette race et sur femelles Ndama en élevage péri-urbain proche de Dakar.

PREMIERE PARTIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

## **Chapitre 1 : Présentation ethno-zootecnique des femelles Ndama et Jersiaise**

### **1. Présentation ethno-zootecnique de la femelle Ndama**

#### **1.1. Origine de la race et répartition géographique**

Descendant direct du bovin hamitique à longues cornes domestiqué il y a 8 000 ans en Mésopotamie (PAGOT, 1985), le Ndama atteste d'une longue présence en Afrique, 7 000 à 5000 ans (MURRAY, 1987). Les plateaux du Fouta-Djallon en Guinée sont considérés comme son berceau africain.

Son aire d'extension naturelle se superpose à celle de la distribution des glossines (JAHNKE & TACHER, 1979) et couvre les pays côtiers d'Afrique Occidentale du Sénégal à la Côte d'Ivoire incluant le Mali et le Burkina Faso. Sa zone d'implantation s'étant beaucoup plus vers le Sud et l'Est (Figure 1). La population Ndama, pour l'ensemble de ces pays était estimée à 4 862 700 têtes en 1985 (HOSTE & COLL, 1988).

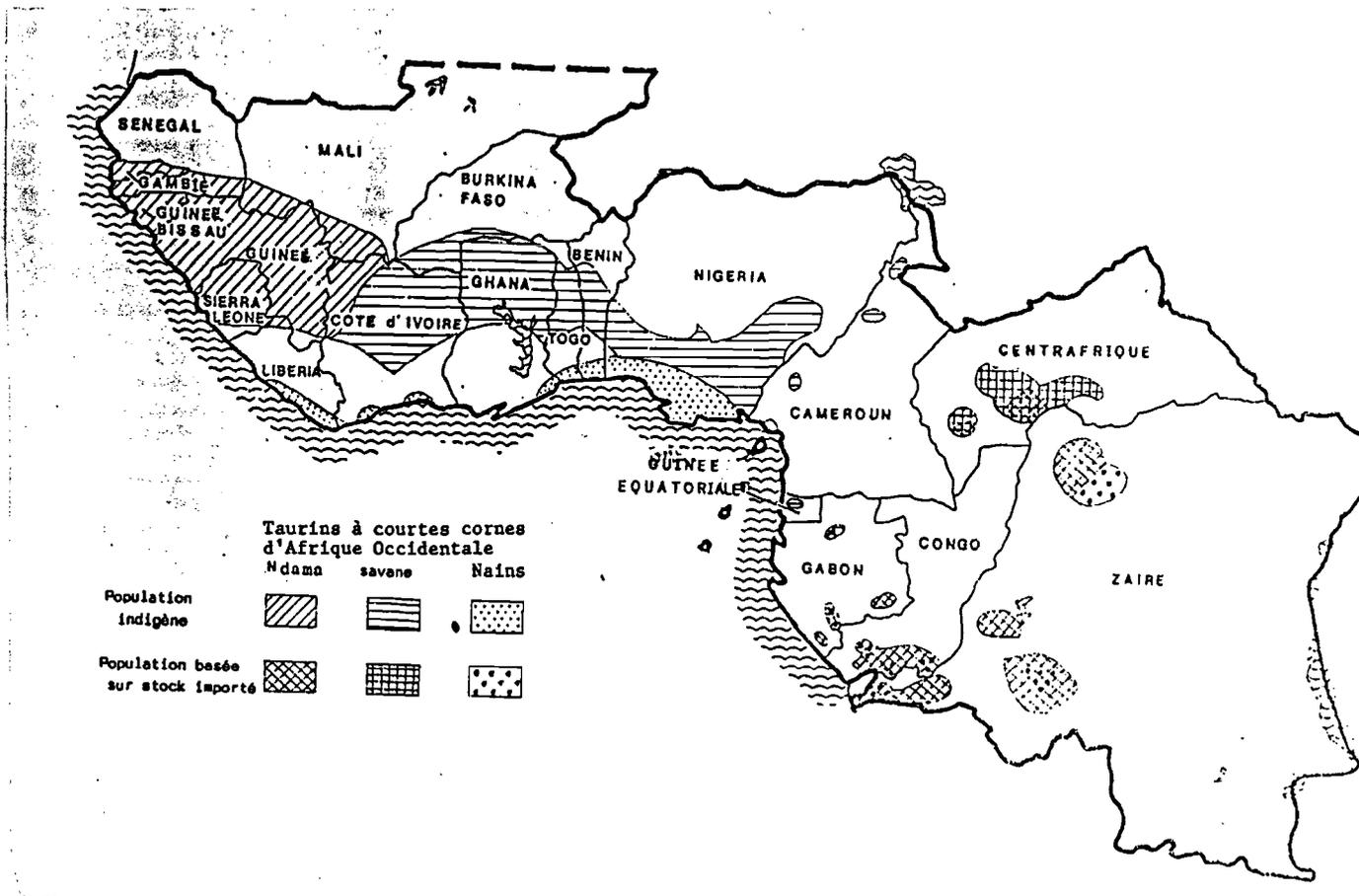
#### **1.2. Caractéristiques ethno-zootecniques**

##### **1.2.1. Description de la race**

Le taurin Ndama est un animal de taille inférieure à la moyenne 0,95 à 1,1 m, dépourvu de bosse.

Il se distingue des taurins nains Baoulé et des taurins Lagune correspondant au rameau courtes cornes de savane et courtes cornes de forêt dans la classification CIPEA/FAO/UNEP (FAO, 1980) par une armature bien développée, en lyre ou en coupe, forte à la base, insérée sur une tête longue, large, forte, au chignon peu saillant (NDIAYE, 1990). Le corps est ramassé, porté par des membres fins aux sabots petits et durs (PAGOT, 1985), assez court, aux masses musculaires bien

**FIGURE 1 : Répartition de la population de bovins trypanotolérants**



de FAO / CIPEA / UNEP (FAO, 1980) et mise à jour

développées, mais à moindre échelle, si on le compare aux taurins des pays tempérés que sont, par exemple, le charolais et le limousin.

La robe la plus commune est fauve uniforme, décolorée, présentant souvent des extrémités foncées, queue, extrémité des membres, tête.

Elle est la plus appréciée par les importateurs bien qu'il soit établi que cette couleur n'a pas de corrélation avec le degré de trypanotolérance (TOURE & COLL, 1981 ; DIAITE & SEYE, 1985). Les robes blanches, noires ou pie se rencontrent sous un très faible pourcentage.

#### 1.2.2. Mode d'élevage

L'utilisation traditionnelle du bovin Ndama en élevage villageois extensif, ne reflète pas une aptitude particulière, exploité indifféremment aussi bien pour le lait que pour la production bouchère ou comme animal de trait.

Si sa docilité et sa rusticité désignent le mâle comme un animal de choix pour le développement de la culture attelée des zones de savane humide, ses faibles aptitudes laitières (1 à 3 litres de lait par jour) ne permettent pas une exploitation intensive pour la traite.

#### 1.2.3. Performances de production

Malgré la faiblesse quantitative de la production, ( $588 \pm 15,8$  kg de lait pour une lactation de  $206 \pm 29$  jours), le taux butyreux du lait de femelle est élevé, jusqu'à 6 p 100 de matière grasse. AGYEMANG (1987) suggère que la production laitière pourrait être augmentée en exploitant les variations saisonnières de la courbe de lactation et par la prise de lait pour la consommation humaine.

Cependant, la vocation que l'on doit reconnaître au Ndama de façon unanime est celle d'un animal de boucherie dans les zones de savanes préforestières eu égard à ses caractéristiques bouchères (rendement de 50 à 55 p 100 pour des sujets pouvant atteindre 300 kg de poids vif (DIAYE, 1990) et un poids de carcasse estimé à 100 kg (SHAW et HOSTE, 1985) mais aussi en tenant compte d'un potentiel de croissance très intéressant (PAGOT (1985). Ce sont les prédispositions bouchères les plus performantes que l'on rencontre au sein des races taurines trypanotolérantes.

Les bovins Baoulé et Lagoneux sont donc handicapés par un format plus réduit, fournissent des rendements bouchers plus faibles : 49,5 p 100 pour le mâle Baoulé de quatre ans et plus (OUISSA, 1990).

Pour la même raison, l'aptitude à la traite est également plus affirmée chez la Ndama.

#### 1.2.4. Performances de reproduction

Pour FALL & Coll (1982), les femelles reproductrices sont celles qui auront leur premier veau à un âge précoce, des intervalles très courts entre vélages et qui vivent longtemps. Cette durée de vie est de 10 à 11 ans dont 7,5 années de vie productive au cours desquelles, la femelle Ndama produit 4 à 5 veaux (FALL & COLL, 1982 ; JEANNIN, 1987).

##### 1.2.4.1. Age à la puberté

L'âge à la puberté peut se définir chez la femelle comme l'âge au premier oestrus signé par le premier niveau sérique de progestérone (GAUTHIER & THIMONIER, 1982).

MEYER & COLL (1989) rapportent un âge à la puberté supérieur à 1 an chez les taurines Ndama et Baoulé.

OSEI & COLL (1989) ont établi une durée moyenne de  $729,6 \pm 140,7$  jours pour ce paramètre au Ghana. Dans la même zone, GYAWU & COLL (1989) estiment l'âge moyen à la puberté à  $856 \pm 170,7$  jours avec un poids moyen de  $176,3 \pm 23,7$  kg chez des génisses Ndama.

Ce stade est étroitement conditionné par la croissance et l'alimentation. Ainsi l'âge à la puberté est ramené à  $648,0 \pm 142,89$  jours dans l'étude de OSEI & COLL (ibidem) pour des génisses nées en saison des pluies.

#### 1.2.4.2. Age au premier vêlage

Au Sénégal, l'âge au premier vêlage (APV) obtenu par FALL & COLL (1982) est de 39,8 plus ou moins 0,8 mois et dans une étude plus récente, NTEGEYIBIZAZA (1991) rapporte un APV de 42,3 mois. Ces estimations corroborent ce que l'on a trouvé un peu partout en Afrique :

- 42,5 mois dans le Nord Côte d'Ivoire (LANDAIS, 1984) ;
- entre 40 et 60 mois pour un poids moyen de 210 kg en Gambie (JEANNIN, 1987) ;
- 48 mois en Côte d'Ivoire (CHICOTEAU, 1989) ;
- $1\ 207 \pm 498$  jours en ranching au Zaïre (KANG' MATE & COLL, 1991).

Nos taurines, dans l'ensemble, sont peu précoces comparées à celles des pays tempérées dont l'APV se situe à 10-12 mois.

Selon NTEGEYIBIZAZA (ibidem), l'augmentation d'un kg de poids s'accompagne d'une réduction de 3,1 jours sur l'APV, d'où l'intérêt d'une bonne croissance des velles pour la précocité.

Dans les systèmes d'élevage améliorés, on a pu obtenir une augmentation de l'efficacité de ce paramètre : 32,6 mois en ranch au Mali (PLANCHENAU, 1987), 33 mois en ranch au Congo (HOSTE & COLL, 1988).

#### 1.2.4.3. Comportement post-partum

Chez 80 p 100 des femelles Ndama, l'involution utérine est terminée au 30ème jour post-partum (DJABAKOU & GRUNDLER, 1989).

La présence des ovaires de petite taille est fréquente sans que l'on puisse dire qu'il y a anoestrus. Des corps jaunes sont palpables (DJABAKOU & GRUNDLER, 1988).

Le retour des chaleurs après la part survient en moyenne à 72,9 jours chez la Ndama selon RALAMBOFIRINGA (1978), à 87,9 jours  $\pm$  51 jours selon YESSO & COLL (1991).

Il a souvent été noté que l'interaction entre une alimentation insuffisante, de qualité pauvre et une longue période d'allaitement étaient responsables de l'allongement de la durée de l'anoestrus post-partum et de l'interruption de cyclicité des vaches ayant vêlé (GYAWU & COLL, 1989).

#### 1.2.4.4. Intervalle entre vêlages

Un long intervalle entre vêlages (IEV) est l'une des faiblesses qui caractérisent la reproduction chez la Ndama : 23 mois en élevage villageois en Gambie (JEANNIN, 1987) ; 27 mois hors station en Basse Casamance ; 14 mois en ranching au Zaïre (KANG'MATE & COLL, 1991).

Pour FALL & COLL (1982), l'année de vêlage par le biais de la pluviosité, l'origine de la vache ainsi que le numéro de parturition ont des effets significatifs sur l'IEV.

A ces facteurs, s'ajoutent la viabilité du veau né du premier vêlage de l'intervalle (LANDAIS, 1984) et le sexe du veau selon NTEGEYIBIZAZA (1991).

### 1.3. Trypanotolérance

La trypanotolérance liée aux races taurines se transmet à la descendance avec une héritabilité et des corrélations génétiques variables selon MURRAY (CIPEA, 1988). Elle apparaît associée à au moins trois caractères apparemment liés mais dont le contrôle génétique est indépendant, c'est-à-dire l'aptitude à contrôler la parasitémie (MURRAY & COLL, 1982), l'aptitude à résister à l'anémie et l'aptitude à développer une réponse immunitaire efficace (MURRAY, 1987 ; TEALE & KEMP, 1987 ; OUEDRAOGO, 1989).

Il est reconnu que l'infection trypanosomienne affecte la reproduction du bétail trypanotolérant. Il en résulte généralement une baisse de la fécondité (FAO, 1980 ; LANDAIS & CAMUS, 1981 ; DJABAKOU & COLL, 1985 ; OGWU & COLL, 1986 ; CIPEA, 1986 ; PRESICCE & HOSTE, 1988).

## 2. Présentation ethno-zooteknique de la femelle Jersiaise

### 2.1. Origine de la race et répartition géographique

La jersiaise est originaire de l'île de Jersey dans la Manche. On la retrouve aujourd'hui dans d'autres pays, notamment USA, Canada, Scandinavie, Danemark, Inde, Afrique du Sud, plus récemment en Côte d'Ivoire et au Sénégal (SOW, 1991). C'est la jersiaise danoise dont l'adaptation au Danemark a débuté en 1886 qui a été importée au Sénégal à partir de 1988.

### 2.2. Caractéristiques ethno-zootekniques

#### 2.2.1. Description de la race

Les bovins de race jersiaise sont de type concave, longiligne, elligométrique. Ils sont de petite taille (1,25 à 1,32 m) avec un poids moyen de 300 kg pour les femelles et 450 kg pour les mâles (QUITETT, 1963). La tête fine a un profil concave avec des

yeux très saillants, un muffle large et légèrement relevé, des cornes courtes, fines, aplaties, projetées vers l'avant. L'encolure est svelte, le fanon très peu marqué, la poitrine ample et profonde. Le dos et le rein sont droits, les hanches sorties et l'épine sacrée saillante. Une queue attachée horizontalement, longue et fine, des fesses minces et rectilignes, des membres grêles aux sabots petits forment un ensemble élégant et léger.

La mamelle est volumineuse et les trayons petits. La robe est fauve ou brune foncée, quelquefois grise argentée ou jaune claire avec des tâches blanches parfois (SOW, 1991).

La jersiaise a fait l'objet de croisements avec des races laitières moins performantes telles que le zébu Krankrej en Inde (MANSURI, 1990), le zébu Sahiwal au Pakistan (VERMA & COLL, 1990).

Jersiaise et Ndama ont été croisées en Côte d'Ivoire (CHARRAY & COLL, 1977). Il ressort de ce croisement une amélioration de certains paramètres de reproduction comme l'âge au premier vêlage et l'intervalle entre vêlages.

#### 2.2.2. Mode d'élevage

Les animaux restent au pré, au piquet, la plus grande partie de l'année et reçoivent aussi des aliments concentrés. Jeunes et génisses pleines passent toute l'année dehors mais les vaches laitières passent généralement l'hiver à l'étable.

#### 2.2.3. Performances de production

La jersiaise est l'une des races spécialisées en vue de la production laitière et beurrière. La durée moyenne de la lactation mesurée à la SOCA est de 310 jours (SOW, 1991). Classiquement, les vaches sont tarées 6 à 8 semaines avant le vêlage. La production journalière moyenne de lait mesurée au Sénégal est d'environ  $10,5 \pm 2,6$  kg de lait brut (SOW, 1991). Le même auteur a enregistré une production

moyenne de  $3\,217 \pm 77$  kg de lait brut pour 305 jours de lactation.

Elle est de 2 553 kg pour 365 jours en Turquie (SEKERDEN et ÖZKÜTÜK, 1989), de 4 000 kg pour 305 jours aux Etats Unis (SCHMIDT et VAN VLECK, 1974).

ARORA et SHARMA (1982) rapportent que la production laitière moyenne est de 1 800 kg chez la jersiaise dans les conditions subtropicales en Inde. Selon le Comité National Danois d'Elevage de la Jersiaise, un lot de 34 vaches peut produire 6 000 Kg de lait par tête en une seule lactation. Le taux butyreux disponible à la SOCA a une valeur de 6,5 à 7 p 100 (SOW, 1991).

Au Danemark, un taux butyreux de 6,29 p 100 et un taux protéique record de 4,01 p 100 ont été rapportés par STENDAL (1989).

L'étude de SOW s'est portée sur l'aptitude bouchère de la jersiaise danoise en plus des performances laitières. Le GMQ mesuré est de 440 g entre 14 et 16 mois et les rendements-carcasse moyens fournis par l'abattage des mâles sont de 47 à 51 p 100.

#### 2.2.4. Performances de reproduction

##### 1.2.2.4. Age au premier vêlage

L'âge moyen à la première mise-bas sous les conditions tropicales en Inde est de 790 jours (BHUYAN & MISHRA, 1985) et de 814 jours dans le Sud-Ouest de l'Iran (BHARGAVA & RAJAIE, 1983). En Afrique du Sud, l'âge moyen enregistré au premier vêlage est de 780 jours (Republic of South Africa, 1989). Un APV de 24 mois est rapporté par SOW (1991) au Sénégal pour un âge à la puberté de  $323 \pm 26$  jours et un âge à la mise à la reproduction de 15 mois.

#### 2.2.2.4. Intervalle entre vêlages

L'IEV a été mesuré sur 103 des femelles de fondation à la SOCA. Il est en moyenne de 360 plus ou moins 33 jours (SOW, 1991).

Sur les jersiaises en Inde, ARORA & SHARMA (1982) rapportent pour ce paramètre, le chiffre de 473 jours. L'IEV moyen chez les jersiaises est de 399 jours dans le Sud-Est iranien (BHARGAVA & RAJAIE, 1983) et le premier IEV moyen trouvé en Afrique du Sud est de 394 jours (Republic of South Africa, 1989).

#### 3.2.2.4. Post-partum

Sur un échantillon de 85 parturiantes, SOW (1991) a observé que les chaleurs survenaient en moyenne  $19,6 \pm 7,8$  jours après le vêlage, soit un intervalle vêlage-chaleurs moyen de  $19,8 \pm 8,6$  jours chez les multipares et de  $18,6 \pm 6,1$  jours chez les primipares.

GARCIA & LARSSON (1987) trouvent que dans un troupeau, 50 p 100 de l'effectif des vaches ont eu leur première ovulation entre 17 et 56 jours après le part.

MADRIZ & ALFORO (1987) trouvent 15 jours après le part, un taux de progestérone de 0,3 ng/ml et un corps jaune palpable très tôt après le part. FONSECA & COLL (1983) rapportent que l'involution utérine se fait plus tardivement de 10 jours chez les vieilles vaches et chez celles ayant un haut rendement en lait. Selon le même auteur, la durée du cycle oestral est de 4 jours plus courte lors du premier post-partum que lors du second.

SEKERDEN & ÖZKÜTÜK (1989) ont enregistré dans une ferme en Turquie un taux d'avortement de 2,7 p 100, 3,3 p 100 de mortinatalité, 0,5 p 100 de gemellité et 93,5 p 100 de naissances normales.

## CHAPITRE 2 : CYCLE SEXUEL DES TAURINES

### 1. Généralités sur le cycle sexuel

A partir de la puberté, période où les organes génitaux deviennent fonctionnels et jusqu'à la période sénile, s'instaure une activité sexuelle cyclique à point de départ, la mise en marche de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien.

La vache est une espèce polyoestrienne, à cycle continu en zone tropicale mais dont l'activité sexuelle se révèle plus intense à certaines périodes de l'année.

Une durée moyenne de 20 jours chez la génisse Ndama et de 19 à 22 jours chez l'adulte est généralement admise pour la longueur du cycle oestral (COULOMB, 1976; RALAMBOFIRINGA, 1978 ; NDAW, 1984 ; MBAYE & COLL, 1989 ; MEYER & YESSO, 1989 ; NDIAYE, 1990 ; DIOUF, 1991).

La durée du cycle oestral chez la jersiaise au Sénégal rapportée par SOW (1991) est de  $20,5 \pm 3,6$  jours.

Pour des raisons didactiques, le cycle sexuel peut être décomposé en trois éléments:

- une composante cellulaire ;
- une composante comportementale ;
- une composante hormonale.

En réalité, il existe une forte interdépendance entre les trois composantes dont la résultante aboutit à la régulation du cycle sexuel.

### 2. Evénements cellulaires au cours de cycle sexuel

La séquence des événements cellulaires au cours du cycle oestral peut être établie en quatre étapes devenues classiques.

### 2.1. Pro-oestrus

Il correspond à la période de croissance folliculaire. L'ovocyte devient ovocyte de Graaf entouré des deux théques et de la granulosa sécrétant les oestrogènes (oestrone  $17\ \alpha$  et oestradiol  $17\ \beta$ ). Les follicules qui sécrètent activement des oestrogènes sont considérés comme étant non atrophiques (CARSON & COLL, cités par BOUSQUET, 1989).

### 2.2. Oestrus

L'oestrus voit l'arrivée du follicule à maturité suivie de l'ovulation. Le follicule prêt à ovuler augmente en grosseur, le nombre de récepteurs à la LH de la thèque et de la granulosa augmente, à l'opposé les récepteurs à la FSH diminuent (BOUSQUET, 1989).

### 2.3. Metooestrus

C'est la phase qui préside à la mise en place et au fonctionnement du corps jaune (CJ) avec installation d'un état prégravidique par le biais de la sécrétion de progestérone.

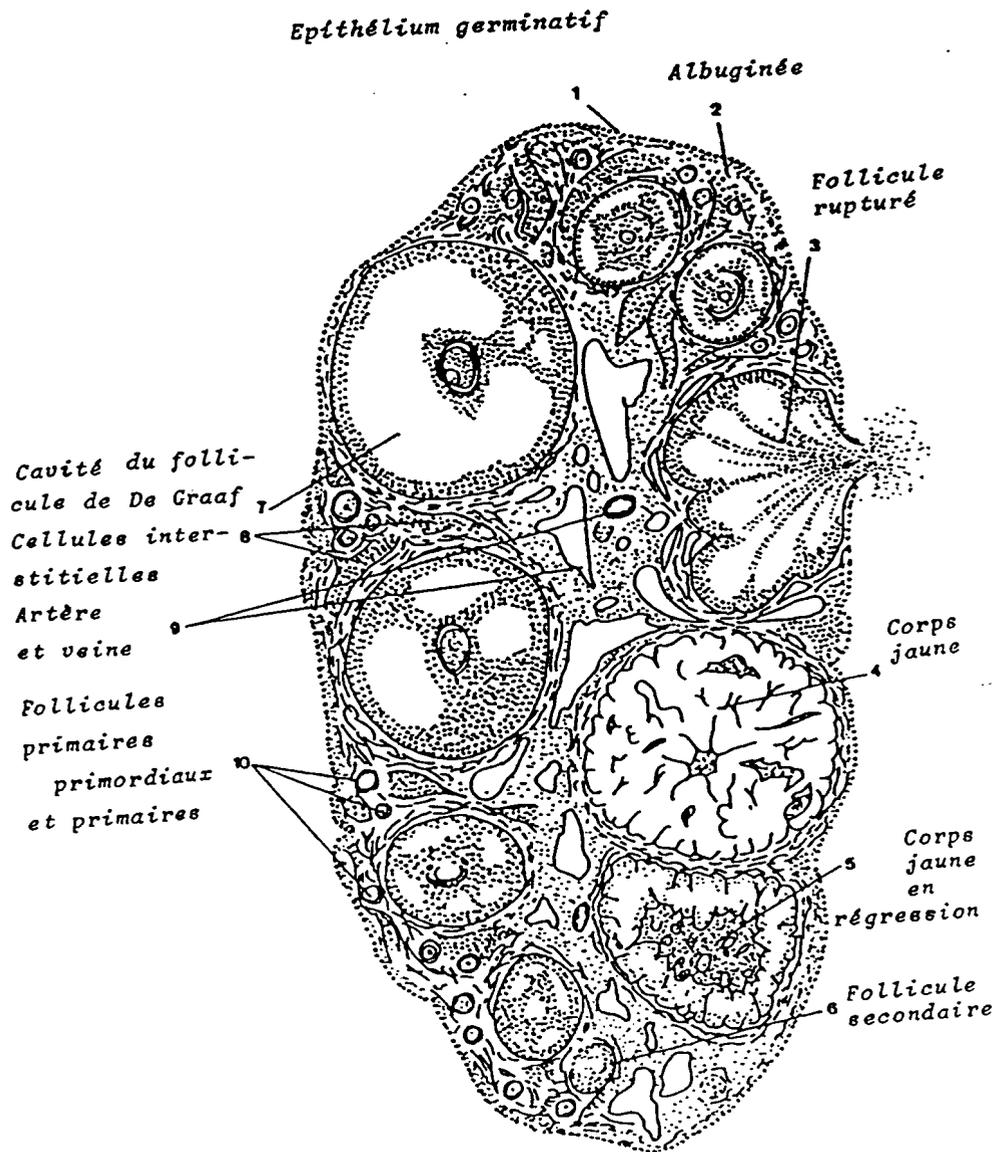
### 2.4. Di-oestrus

Il signe la fin du fonctionnement du corps jaune par une période de repos sexuel. Le CJ, un caillot sanguin entouré par les cellules lutéiniques va involuer en corps blanc qui disparaît sous l'effet lutéolytique des prostaglandines (PG), permettant un retour à l'état initial.

### 2.5. Phénomène de vagues folliculaires

Il faut garder présent à l'esprit cependant que des follicules de toutes dimensions seront présents sur l'ovaire à chaque jour du cycle (Figure 2).

**FIGURE 2 : Organisation et structure de l'ovaire**



L'on assiste à un renouvellement permanent des follicules de gros diamètre à la surface de l'ovaire. Ce processus dynamique correspond au phénomène de vagues folliculaires.

On sait que la croissance folliculaire procède généralement par 2 ou 3 vagues successives se produisant à J2, J9 et J19 (GRASSO & COLL, 1989).

FORTUNE & COLL (1988) ont étayé le concept selon lequel chaque vague consiste dans l'évolution d'un follicule dominant, très actif entre J3 et J8 dans la sécrétion d'oestrogènes, et qui inhibe le développement des follicules dans la cohorte.

## 2.6. Ovulation

L'ovulation est le résultat d'une interaction, celle de phénomènes physiques mais aussi hormonaux et biochimiques.

A la croissance folliculaire et à la méiose fait suite l'apparition du stigma ou apex entre la thèque externe et l'épithélium ovarien (BERNARD & COLL, 1983). Elle est la résultante d'une ischémie locale combinée à l'action d'enzymes activées par les concentrations élevées de LH à l'oestrus (DERIVAUX & ECTORS, 1986 ; DIOP, 1987; BOUSQUET, 1989).

L'extrusion de l'ovocyte est à imputer d'après SCHROEDER & TALBOT (1985) à des cellules musculaires lisses de la base de la thèque externe qui interviendraient dans le collapsus du follicule en synergie avec d'autres substances (MARTIN & COLL, 1983).

L'ovulation débute en moyenne 24 heures après le début des chaleurs. Il faut compter 14 à 16 heures entre la fin des chaleurs et l'ovulation chez les taurines africaines (SERE, 1989).

On sait que des variantes telles que des concentrations basses d'oestrogènes à la fin du pro-oestrus peuvent empêcher l'ovulation, de même un certain taux de progestérone, par blocage du pic de LH pré-ovulatoire.

### 3. Evénements comportementaux au cours du cycle sexuel

Ces événements sont surtout manifestes au moment de l'oestrus ou chaleurs. Ils sont le témoin d'une intense activité sexuelle en étroite corrélation avec l'activité ovarienne.

#### 3.1. Composante anatomo-physiologique

L'ovaire se ramollit, le follicule mûr (2 cm) aisé à palper à l'exploration rectale, donne une sensation de tension élastique. La trompe est le siège de congestion et l'épithélium présente des cellules hautes et ciliées. La muqueuse utérine est tuméfiée. Le col est affaissé avec une sécrétion abondante de glaire cervicale élastique. Le vagin est dilaté dans ses portions antérieures et présente une grande élasticité. La vulve est transparente, oedématiée (SERE, 1989).

#### 3.2. Composante psychique

Parmi les manifestations psychiques de l'oestrus, on peut retenir l'agitation de la femelle, les modifications de l'appétit, l'inquiétude, les déplacements, l'hyperthermie, la rétention lactée, la déviation de la queue, les contractions vulvaires. Mais le signe majeur, caractéristique de la venue en chaleur d'une femelle reste le réflexe d'immobilisation en réponse au chevauchement et secondairement l'écoulement de glaire cervicale (DIOP & COLL, 1986).

Sous nos climats, la Ndama apparaît comme une vache à chaleurs nocturnes dont l'oestrus dure 8 à 10 heures (RALAMBOFIRINGA, 1978 ; CHICOTEAU cité par SERE, 1989) contre 14 à 15 heures pour les femelles des pays tempérés.

#### 4. Événements endocriniens au cours du cycle sexuel

Quand la croissance folliculaire est suffisante, que la quantité d'oestrogènes est suffisante, se produit un feed-back positif de ces hormones sur le centre de la cyclicité, situé au niveau des chiasma optiques.

L'oestradiol a une action directe de stimulation de l'hypothalamus, du centre de la cyclicité et une action indirecte par le biais de l'augmentation de la sensibilité de la pituitaire à l'action de la Gn RH (PADMANABHAN & COLL cités par BOUSQUET (1989).

De cette action directe sur l'hypothalamus, il s'ensuit une décharge cyclique de la Gn RH sous forme de pulsations à toutes les cinquante minutes (BOUSQUET, 1989).

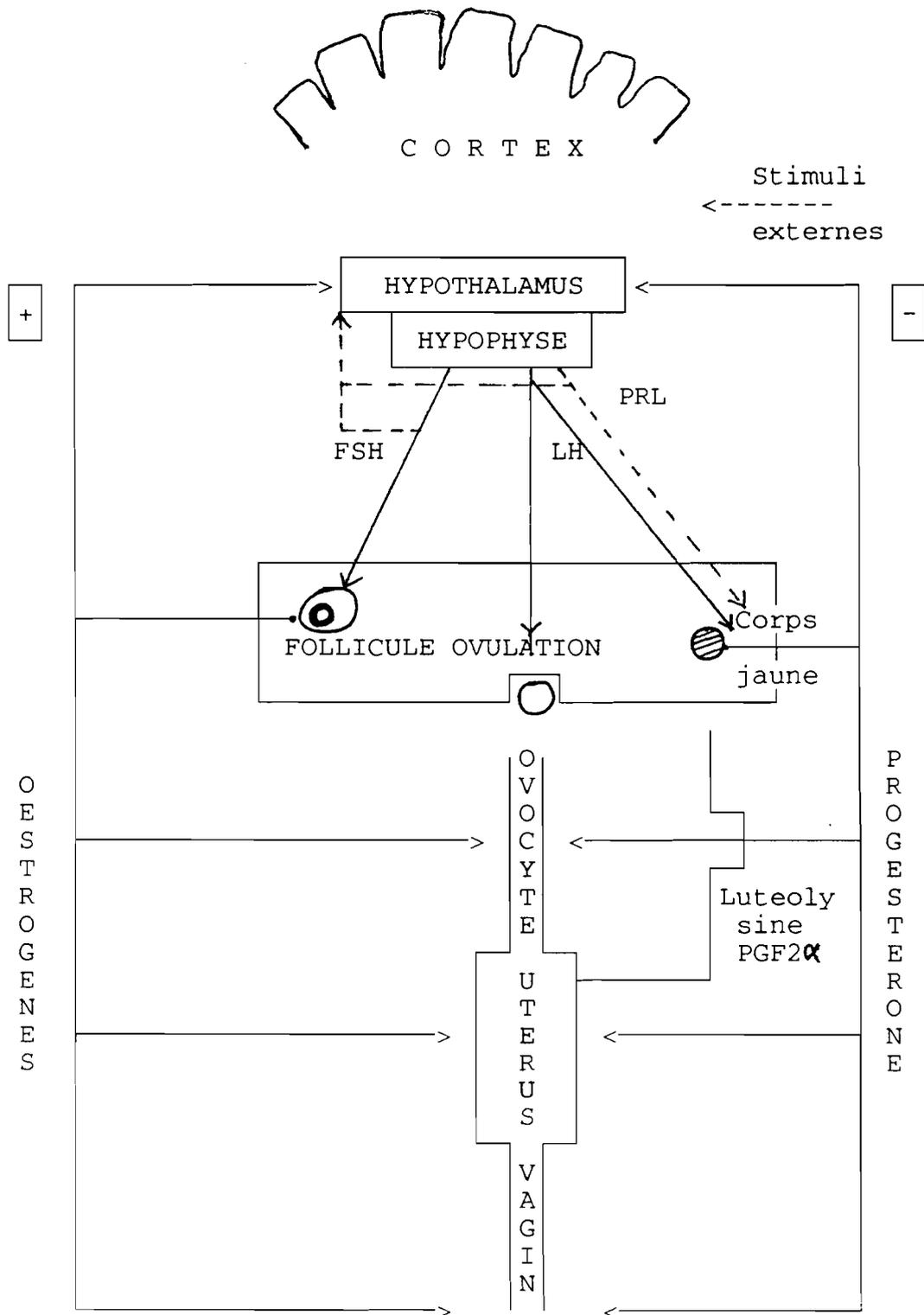
L'hypothalamus agit aussi par un second centre régulateur, le centre de la tonicité situé au niveau du Noyau Paraventriculaire, qui est responsable, lui, de la sécrétion d'un niveau basal de Gn RH.

Sur la pituitaire, l'action de l'oestradiol a pour effet le relâchement de la LH et de la FSH dont les taux culminent à un pic qui précède de peu l'ovulation (Figure 3).

Une bonne réponse de la LH à la Gn RH suppose trois conditions :

- un pic d'oestradiol apte à exercer un feed-back sur le centre de la cyclicité, ce pic est lui-même tributaire d'une croissance folliculaire suffisante ;
- deux vagues de Gn RH de préférence à une seule ; la première a un effet amorceur direct sur la pituitaire et dans les trois heures qui suivent, la deuxième vague amène une augmentation de la réponse pour 72 à 96 heures (BOUSQUET, 1989) ;

**FIGURE 3 : Schéma de la régulation neurohormonale du cycle sexuel chez les mammifères**



de VAISSAIRE (1977)

- une présence modérée de progestérone en pro-oestrus. Notons qu'un certain nombre de facteurs, hormonaux ou non, viennent moduler la sécrétion de Gn RH et la réceptivité de la pituitaire, parmi lesquels la prolactine. L'anoestrus post-partum correspond à une période pendant laquelle la pituitaire est réfractaire à la Gn RH pour redevenir à nouveau sensible 7 à 10 jours après le vêlage.

Tout comme la Gn RH, la LH est sécrétée sous forme de pulsations : leur fréquence est élevée et leur amplitude basse lorsque l'oestradiol domine.

La FSH est considérée comme l'hormone de la croissance folliculaire tandis que la LH a une action beaucoup plus marquée à l'oestrus, elle concourt à la maturation du follicule et provoque l'ovulation.

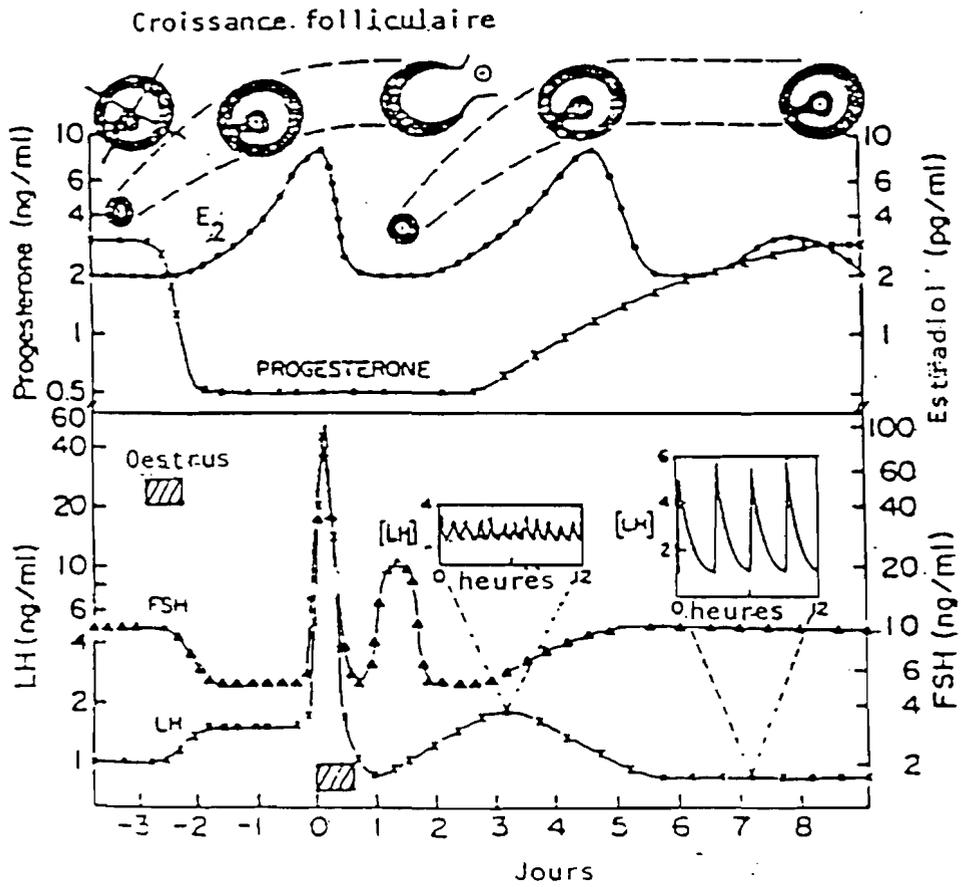
L'ovulation est suivie de la transformation du follicule en un corps jaune sécrétant la progestérone.

La progestérone exerce une rétro-action négative de blocage de la cyclicité par blocage de la décharge de Gn RH et donc du pic de FSH et de LH.

On enregistre les pulsations de LH sous une amplitude élevée mais à basse fréquence lorsque la progestérone domine (RAHE & COLL, 1980). Un relâchement de FSH, s'il se produit à cette phase, serait dû à la suppression de l'effet inhibiteur de l'inhibine du follicule ovulatoire (Figure 4).

La lutéolyse va marquer la fin du cycle par l'entrée en jeu de la prostaglandine F2 (PGF 2 ) ayant une action de contraction des ovaires. La PGF 2 lève l'inhibition exercée sur le centre de la cyclicité par le biais de la diminution de la progestérone suite à la disparition du CJ. On situe l'augmentation de la PGF2 à J 16-17 du cycle chez la vache (BOUSQUET, 1989). Un nouveau cycle va démarrer.

**FIGURE 4 : Changements ovariens et endocriniens associées avec les principales étapes du cycle**



de HANSEL et CONVEY (1983)

### **CHAPITRE 3 : SUROVULATION**

La suroovulation peut se définir comme une technique permettant d'obtenir le développement et l'ovulation d'un nombre de follicules supérieur à deux au cours du cycle sexuel.

#### 1. Moyens

##### 1.1. Principe d'action de la suroovulation

D'après SAUMANDE (1977), pour un follicule qui va ovuler à l'issue d'un cycle naturel, une vingtaine dégénèrent en cours de croissance.

Les traitements de suroovulation mettent à profit l'action tonique des hormones gonadotropes qui agissent en stimulant l'activité mitotique des follicules pré-antraux et en réduisant l'atrésie dans les follicules antraux (MOOR & COLL, 1984). Parmi les hormones de suroovulation, certaines vont stimuler le développement folliculaire tandis que d'autres vont jouer un rôle dans la synthèse des premières.

Quant à la prostaglandine, elle va lever l'inhibition qu'exerçait la progestérone sur l'hypothalamus.

##### 1.2. Moyens classiques : les gonadotropines

###### 1.2.1. PMSG (Pregnant Mare's Serum Gonadotrophin)

Il s'agit d'une hormone de nature glycoprotéique produite par les cupules endométriales de jument grvide, retrouvée en concentration élevée dans le sang entre le 46ème et le 130ème jour (DERIVAUX, 1971).

Découverte en 1930 par COLE & HART (BHAT, 1988), un nombre impressionnant d'études lui ont été consacrées. La PMSG est douée à la fois d'une activité FSH et LH. On rapporte que son efficacité maximale en termes d'oestrus et de réponse ovulatoire se situe entre J8 et J12 du cycle.

### 1.2.2. FSH (Follicule Stimulating Hormone)

Chez la vache, le 9ème jour du cycle a été retenu comme étant le moment optimum pour débiter le traitement à la FSH.

Tout comme la PMSG, la FSH est de nature glycoprotéique, extraite en quantités importantes des glandes pituitaires de porc, principale source pour la production commerciale de FSH. Cette FSH est toujours contaminée par un certain pourcentage de LH. Le ratio FSH/LH est crucial pour l'efficacité de la FSH (CHUPIN & PROCUREUR cités par BHAT, 1988 ; BECKERS, 1987 ; DONALDSON & WARD, 1987), et la tendance est d'obtenir des produits de FSH pure.

### 1.2.3. HCG et HMG

Malgré qu'elles soient douées d'une activité LH pour l'hormone chorionique gonadotrophique humaine (HCG) et d'une intense activité FSH pour la gonadotropine de la ménopause (HMG), ces hormones n'ont pas d'apport significatif à l'amélioration des résultats de suroovulation (HUNTER, 1980 ; KUEHL & COLL, 1987).

### 1.3. Moyens auxiliaires : Gn RH et analogues

La Gn RH ou gonadolibérine de même que son analogue, la Busétiline possèdent un fort pouvoir de relâchement sur les hormones gonadotropes. Cette Busétiline a été utilisée avec succès en post-partum (VOSS & COLL, 1989), en insémination artificielle bovine dans la synchronisation de l'oestrus (TWAGIRAMUNGU & COLL, 1991). Elle a aussi fait ses preuves dans le traitement de vaches à inséminations répétées (THIBIER & COLL, 1985).

Administrée dans un programme de suroovulation à la FSH, elle a conduit à une augmentation des embryons et ovocytes récoltés et du taux de fécondation (VOSS & COLL, 1989).

## 2. Méthodes

### 2.1. Conditions d'utilisation des femelles donneuses

La réponse à la suroovulation et par suite le succès de la récolte embryonnaire sont largement tributaires de l'état sanitaire de la femelle donneuse, de son statut génital et de son âge. LAMOTHE (1989a) conseille une tranche d'âge entre 5 et 10 ans du fait de la fréquence des infections telles que mammites, arthrites chez la donneuse de plus de 10 ans.

Des antécédents de subfertilité ou de pathologie de la reproduction réduisent considérablement la probabilité d'une production optimale d'embryons viables (NIBART & COLL, 1981) ; GREVE & CALLESEN, 1989 ; BECZ & COLL, 1979).

La femelle devra présenter un utérus sain, en l'absence d'écoulements anormaux, et un corps jaune bien développé à l'examen transrectal (PICARD, 1989a).

Sur le plan du statut génital, on recherchera, pour les surovuler, des femelles ayant présenté deux chaleurs visibles après le vêlage et ayant terminé leur involution utérine.

### 2.2. Technique de suroovulation

#### 2.2.1. PMSG

La PMSG est injectée en une dose unique de 2 000 à 3 000 UI par voie IM, suivie d'une injection de PG au bout de 48 heures. En combinant le synchronate B à la

PMSG, le traitement peut être initié à n'importe quelle phase du cycle, avec cependant des réponses plus pauvres qu'avec la gonadotropine seule (ALMEIDA, 1987 ; MAURER & COLL, 1987). La molécule a une longue demi-vie ( $210,2 \pm 1,1$  heures) et ceci présente un certain nombre d'inconvénients car l'effet peut se poursuivre au-delà du temps désiré. L'injection de la PMSG conduit à une drastique augmentation des concentrations de LH et FSH (BHAT, 1988). Il en résulte des taux élevés d'oestradiol affectant le développement embryonnaire précoce (BOUTERS & COLL cités par BHAT, 1988) et à la longue une hypertrophie des ovaires (PICARD, 1989a). La PMSG a souvent été associée à l'anticorps monoclonal anti PMSG en vue de sa neutralisation (DIELEMAN & COLL, 1987 ; WANG & COLL, 1987) sans effet majeur cependant.

### 2.2.2. FSH

Du fait de sa courte demi-vie (2 à 5 heures), l'administration de la FSH se fait couramment à toutes les douze heures. Il existe plusieurs plans de traitement possibles. Les traitements sur quatre jours à doses décroissantes ont donné la meilleure réponse. Il est important de noter qu'une dose trop élevée ou trop faible produit une diminution du nombre d'embryons transférables (PICARD, 1989a). Il existe une dose optimale variable d'une race à l'autre. Les doses se situent entre 24 et 60 mg. Par contre, pour un même animal, la réponse tend à se répéter d'une suroovulation à l'autre. Les recherches visent actuellement à faire appel à la FSH pure, la LH incorporée serait une cause possible de variabilité de la réponse. D'après un certain nombre d'auteurs (GRASSO & COLL, 1989 ; LUSSIER & CARRUTHERS, 1989 ; TOUATI & COLL, 1989) l'application d'un pré-traitement est un facteur qui influence positivement les réponses à la suroovulation par la FSH.

### 2.2.3. Gn RH et analogues

Concernant la Busériline, la dose recommandée dans le traitement des désordres folliculaires est de 8 mg, dose unique. VOSS & COLL (1989) ont utilisé des doses intra-musculaires de 10 et 20 mg dans un traitement de suroovulation à la FSH.

**TABLEAU I : Plan d'injection des gonadotropines**

Jours	Produits							
	FSH-P (42mg)		FSH-P (28mg)		FSH-P 20% (32mg)	PLH	PMSG 2500 UI	
	AM	PM	AM	PM			AM	PM
1	6	6	5	5	5	5	2 500	-
2	5	5	4	4	4	4	-	-
3	4	4	3+Pg1	3	3	3	-	-
4	3+Pg1	3+Pg2	2	2	2+Pg1	2+Pg2	-	-
5	3	3	inséminé		2	2	inséminé	
6	inséminé		inséminé		inséminé		inséminé	
7	inséminé		-		inséminé		-	

1 : 500 mg de cloprostérol ou 25 mg de Pg F2

2 : 250 mg de cloprostérol ou 12,5 mg de Pg F2

de PICARD (1989a)

### **3. Conséquences de la suroovulation**

#### **3.1. Folliculogenèse**

Le traitement de suroovulation provoque un changement de fonctionnement ovarien, modifiant la physiologie de la dynamique folliculaire et le développement des CJ et par suite les profils endocriniens dépendant de ces structures (GRASSO & COLL, 1989; ROUILLIER & COLL, 1990 ; GUILBAULT & COLL, 1991 ; MACIEL, 1991).

#### **3.2. Fonction lutéale**

La réponse ovarienne au traitement de suroovulation sera appréciée par le nombre de corps jaunes perçus par palpation transrectale des ovaires le jour de la récolte ou mieux par le nombre de corps jaunes visualisés sur l'écran de l'échographe. Elle peut aussi se faire par le dosage de la progestérone plasmatique. La corrélation entre le nombre de corps jaunes et la concentration de progestérone est beaucoup plus grande, d'après LEMON & SAUMANDE (1972) lorsque le comptage se fait par endoscopie.

#### **3.3. Apparition des chaleurs**

Elle a lieu généralement 48 heures après l'administration des prostaglandines (PICARD, 1989a). La diminution de cet intervalle par rapport aux animaux non suroovulés est probablement causée par l'augmentation rapide et massive des oestrogènes sécrétés par le grand nombre de follicules.

#### **3.4. Changements endocriniens**

Il s'agit d'un déclin de la progestérone suivant l'administratiion de la prostaglandine. A la baisse de la progestérone, les oestrogènes répondent par une augmentation

rapide dans les trois jours précédant l'ovulation (DIOP, 1987). Les niveaux d'oestrogènes (oestradiol 17  $\beta$ , oestrone) apparaissent plus importants chez les animaux avec une bonne réponse (SAUMANDE, 1977 ; NIBART & COLL, 1988).

Les pics pré-ovulatoires de LH et FSH coïncident avec le début de l'oestrus tandis qu'ils surviennent huit heures après le début de l'oestrus chez les animaux ayant répondu peu ( $3,6 \pm 2,8$  corps jaunes) ou comme au cours d'un cycle normal.

Chez la femelle bovine, les taux plasmatiques en oestradiol et progestérone sont corrélés avec le nombre d'ovulations (SAUMANDE, 1980). Survient ensuite une recrudescence de la progestérone, plus précoce chez la donneuse à bonne réponse (SAUMANDE, 1977).

VOSS & COLL (1988) ont obtenu le modèle généralement admis de la séquence des évènements endocriniens lorsqu'ils administrent la Busérline.

### 3.5. Ovulation

L'action des gonadotropines résulte en un fort taux d'ovulation et les gros follicules, de plus de 10 mm de diamètre seront les premiers impliqués dans le processus de l'ovulation (CHUPIN & PROCUREUR, 1983 ; THAYER & COLL, 1985 ; DIOP, 1987; BOUSQUET, 1989).

De ce fait, la principale caractéristique de l'ovulation est son asynchronie (YADAV & COLL, 1986). Cette asynchronie se répercute sur la qualité et le stade de développement des embryons obtenus.

## 4. Résultats

La FSH et la LH ont tour à tour servi dans la suroovulation des femelles bovines. Des expériences comparatives ont révélé une supériorité de la FSH sur la PMSG en ce

qui concerne la récolte des ovocytes fécondés. Un grand nombre d'études indiquent que la FSH est plus efficace au vu du nombre de corps jaunes produits et d'embryons récoltés (LASTER, 1972 ; ELSDEN & COLL, 1978). (Tableau II). Pour GOULDING & COLL (1989) cependant, l'adjonction de l'anti - PMSG permet d'obtenir moins d'embryons de classe 3 et 4 qu'avec la FSH. Pour SAUMANDE et CHUPIN (1987), l'avantage d'un tel traitement réside uniquement dans le coût moindre et la restriction du nombre d'injections. D'ailleurs l'aspect répétitif des injections de FSH a conduit des auteurs comme SCHALLENBERGER & COLL (1988) à expérimenter un mode d'administration continue par perfusion.

Chez l'espèce *Bos taurus*, 10 à 20 p 100 des animaux ne répondent pas à la suroovulation (3 CJ et moins) (Tableau III).

Chez l'espèce *Bos indicus*, avec une dose de 28 mg de FSH-P, plus de 25 p 100 des femelles ne répondent pas à la suroovulation (Tableaux IV et V).

**TABLEAU II :** **Réponse à la suroovulation chez des vaches laitières traitées aux FSH et PMSG**

Source de gonadotropine				
	PMSG N = 22		FSH N = 16	
Nombre d'ovulations	10,4	8,5	9,3	5,7
Nombre d'oeufs par donneuse	5,8	5,2	6,6	5,2
Embryons viables	3,1	3,9	5,0	4,3
Embryons dégénérés	1,1	2,0	1,1	2,0
Oeufs non fécondés	1,5	2,0	0,5	1,2

de GREVE & COLL (1983)

**TABLEAU III : Résultats de la suroovulation chez les animaux laitiers (Bos Taurus)**

CRITERES	STATUT REPRODUCTEUR		
	Fertile	Infertile	Combiné
N° d'animaux	666	318	984
Moyenne d'embryons totaux (1)	10.4	6.1	8.9
Moyenne d'embryons transférables	6.4	2.4	5.1
% Fertilisation	66	42	61
% sans embryons	4	21	10
% sans embryons transférables	14	51	26
N° d'embryons transférés	3 707	604	4 311
% Gestations (2)	68	58	67

(1) comprend embryons et ovules non fécondés

(2) transferts chirurgicaux

de HASLER & COLL (1983)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOLOGIA  
LABORATÓRIO DE REPRODUÇÃO ANIMAL  
CAMPUS DE MARACÁ

**TABLEAU IV : Résultats de la suroovulation chez la Nelore (*Bos taurus indicus* L.)**

	FSH-P (5 jours BID)		PMSG
	30 mg	40 mg	2 000 UI
N° donneuses	2	2	2
Moyenne CJ	17	27,5	12,5
Follicules	1,5	3	3,5
Moyenne embryons viables	0	3,5	7,5
Moyenne embryons dégénérés	3,5	9,5	2

de BECKER & PINHEIRO (1986)

**TABLEAU V : Résultats de la suroovulation chez la Boran (Bos indicus)**

	FSH-P (Décroissant 4 jours) 28 mg	PMSG 1400 à 2100 UI
N° donneuses	106	23
% donnant des embryons et ovules	75	43
Moyenne des embryons viables	2,2	0,2
Moyenne des embryons dégénérés	2,1	1,6

de JORDT &amp; LORENZINI (1988)

## 5. Problèmes associés à la suroovulation

L'apport d'hormones exogènes a des répercussions sur les organes génitaux, le cycle, la production. Il est possible que des embryons non récupérés produisent une gestation multiple. La précaution habituellement prise est l'injection de prostaglandine ou d'un antibiotique irritant comme la trétacycline. Elle provoque le retour en chaleur (PICARD, 1989a) 10 à 25 p 100 des vaches présenteront des kystes folliculaires qui seront traités de façon classique.

Le cycle sexuel, après traitement de suroovulation, est généralement allongé (24 à 39 jours) du fait de la quantité de tissu luteinique présent sur les ovaires. L'injection de prostaglandine produit un oestrus peu apparent au bout de 3 à 7 jours. La femelle suroovulée est de nouveau disponible au bout de 60 jours après récolte (LAMOTHE, 1989a).

Il arrive que l'on enregistre chez les laitières une baisse de la production (30 à 50 p 100) notamment chez les très fortes productrices par perte de lait, rétention lactée ou mammite subclinique (PICARD, 1989a). Le remède consiste en l'augmentation de la fréquence des traites autour de la récolte, et ceci de préférence à l'injection d'ocytocine.

## **CHAPITRE 4 : TRANSFERT EMBRYONNAIRE BOVIN**

### 1. Récolte d'embryons

#### 1.1. Développement embryonnaire et moment de la récolte

Au jour 4 après la fécondation (J4), l'embryon qui a entamé ses divisions, migre dans l'utérus. Vers J6 des jonctions se forment qui font de l'embryon une masse compacte ou morula (PICARD, 1989b). La morula devient blastocyste à J7 et apparaît le bouton embryonnaire précurseur du fœtus. A J9 se produit l'éclosion du blastocyste. A J13 débute la période embryonnaire caractérisée par l'organogenèse (NIBART & BOUYSSOU, 1984).

C'est à partir des données du développement embryonnaire qu'a été établi un code permettant de dater les embryons et que le moment de la récolte a été fixé à J7 - J8. Ces considérations sont globalement : la taille de l'embryon à ce stade, la nécessité d'intervenir avant son immobilisation dans l'utérus (J13) et de l'implanter à une receveuse au même stade du cycle et dans des conditions de milieu semblables (NIBART & BOUYSSOU, 1981). D'autre part, le myomètre est le siège de contractions jusqu'à J5 et à partir de J6 la trophoblastine, nécessaire au maintien du CJ et de la gestation est sécrétée (Tableau VI).

#### 1.2. Prélèvement des embryons

##### 1.2.1. Matériel de prélèvement

Il s'agit d'instruments spécifiques au transfert embryonnaire mis au point et améliorés ces dernières années (DROST & COLL, 1976) et d'un matériel moins spécifique dont la liste se trouve en **Annexe 1**.

**TABLEAU VI : Développement embryonnaire normal**

JOUR	EVENEMENT	MORPHOLOGIE	CODE INTERNATIONAL
0	Chaleur	Ovocyte folliculaire	
1	Ovulation	1 cellule avec cumulus	1
2		2 cellules	2
3		4, 8 cellules	2
4		16, 32 cellules	2
5	Passé à l'utérus	Jeune morula	3
6		Morula compacte	4
7		Jeune blastocyste	5
8		Blastocyste	6
		Blastocyste en expansion	7
9		Eclosion	
10		Blastocyste libre	8
11		Début d'élongation	9
14		Blastocyste allongé	
20-23		Début des battements cardiaques et de l'attachement	

de PICARD (1989b)

### **1.2.2. Préparation du matériel, des milieux et de la donneuse**

Tout le matériel servant aux opérations de transfert d'embryons doit être stérile et dénué d'embryotoxicité (LAMOTHE, 1989b). Les cathéters sont stérilisés au gaz (oxyde d'éthylène ou anprolène) et les cylindres gradués ainsi que les tubes de caoutchouc sont stérilisés par la chaleur après un rinçage soigneux. Depuis les travaux de TROUNSON & COLL (1976), le milieu conventionnel pour la transplantation embryonnaire est le PBS (Phosphate Buffered Saline) stérile disponible dans le commerce, enrichi de sérum de veau foetal et inactivé. La composition détaillée de ce milieu figure en **Annexe 2**.

Une solution de PBS enrichi de 2 p 100 de sérum de veau va servir à la récolte. Elle est maintenue à la température corporelle. Une solution plus riche, à 20 p 100 de sérum de veau est réservée en vue de la culture des embryons.

La femelle soumise à une bonne contention, le train arrière surélevé, subit une anesthésie épidurale (3-5 ml). Après la vidange du rectum et l'examen des organes génitaux par palpation transrectale, la sphère ano-génitale est lavée et séchée. Une bonne réplétion du tube digestif est conseillée en vue de faciliter la manipulation de l'utérus.

### **1.2.3. Techniques de prélèvement des embryons**

#### **1.2.3.1. Technique de lavage à petit volume de PBS**

Le cathéter enduit d'un lubrifiant stérile et muni d'un stérilet est introduit dans le vagin en prenant soin d'écarter les lèvres de la vulve. La main présente dans le rectum va le guider à travers le col, puis à travers la première corne utérine progressivement jusqu'à ce que le ballonnet vienne se placer crânialement au ligament intercornuel (NEWCOMB & COLL, 1978). A travers l'une des voies du cathéter qui y mène, de l'eau stérile ou une solution saline stérile est introduite dans le ballonnet

tout en surveillant le gonflement de ce dernier par la main présente dans le rectum. Le ballonnet a pour rôle de stabiliser en place le cathéter et de permettre le lavage de la partie distale de la corne utérine sans perte de liquide (LAMOTHE, 1989b). Le stylet est retiré et par la seconde voie du cathéter, une seringue permet d'injecter 25 à 30 ml de PBS (Figure 5). Chaque lavage consiste en plusieurs mouvements de va-et-vient effectués à l'aide du piston de la seringue et en de légers massages de l'oviducte et de la corne utérine en vue de favoriser la mise en suspension des embryons. Le liquide de six à huit lavages consécutifs est placé dans une éprouvette graduée et laissé à décanter ou passé à travers un filtre pour embryons. Le surnageant est éliminé et le culot est soumis à des mouvements rotatifs avant sa distribution dans des boîtes de Petri à fond quadrillé pour l'observation. Cette technique requiert un faible volume de PBS et permet d'isoler le liquide de rinçage de chaque corne en cas de présence de sang ou de débris cellulaires.

#### 1.2.3.2. Technique de lavage à grand volume de PBS

Le cathéter est inséré jusqu'au corps de l'utérus au niveau de la bifurcation des cornes. Le ballonnet est gonflé et distendu à cet endroit. Chaque lavage requiert 200 à 300 ml de PBS (Figure 6). Il subsiste toujours une quantité de liquide résiduel dans l'utérus plus grande que dans la technique précédente, les deux procédés se révélant aussi efficaces l'un que l'autre (LAMOTHE, 1989b).

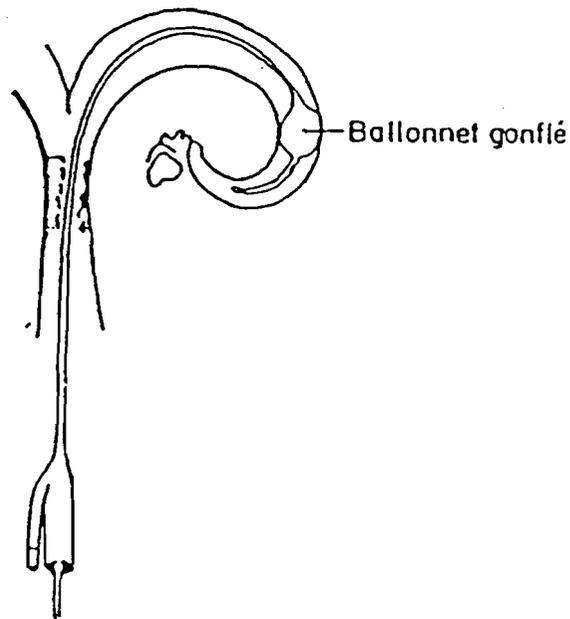
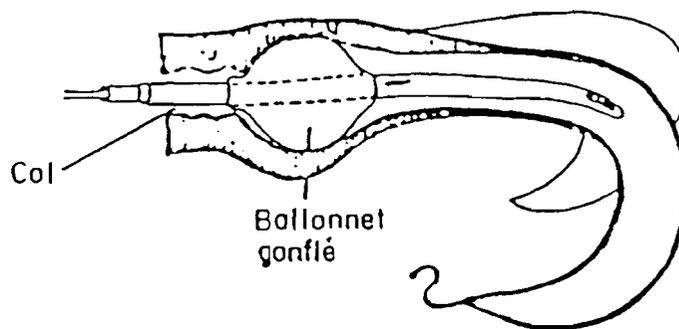
### 1.3. Examen et sélection des embryons

#### 1.3.1. Examen des embryons

L'examen se fait au stéréomicroscope à faible grossissement (6,10 ou 12 x) dans les plats de Pétri à fond quadrillé afin que le champ du microscope délimite une aire légèrement supérieure à la surface d'un carreau (PICARD, 1989b). L'observation a lieu à la température de la pièce. Elle doit être minutieuse, répétée au

moins deux fois ou effectuée par plusieurs manipulateurs. Les manipulations, pour repérer tous les embryons, nécessitent de décoller les embryons par des mouvements de rotation du liquide et si nécessaire, de briser les bulles d'air ou les amas de mucus avec une aiguille stérile 18 g ou de diluer le liquide de lavage lors de présence de sang.

Une fois qu'un embryon est repéré, il est aspiré à l'aide d'un cathéter endoveineux ou d'un embout de pipette et placé dans un petit plat contenant la solution de PBS de culture (PICARD, 1989c).

**FIGURE 5 : Cathéter de type Foley dans l'utérus****Position du ballonnet (petit volume de PBS)****FIGURE 6 : Cathéter de type Foley dans l'utérus****Position du ballonnet (grand volume de PBS)**

### 1.3.2. Sélection des embryons

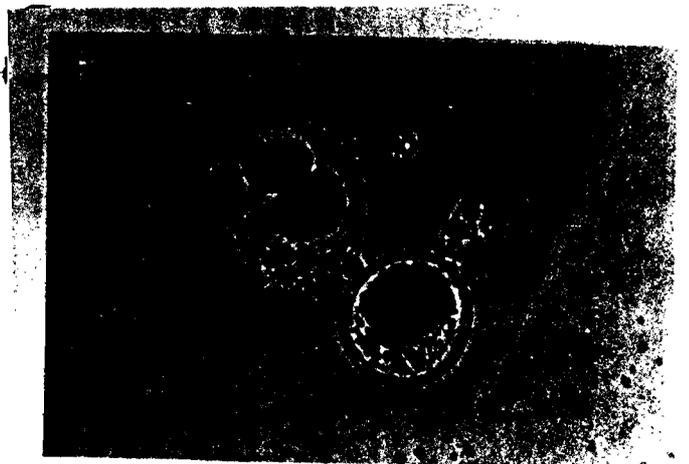
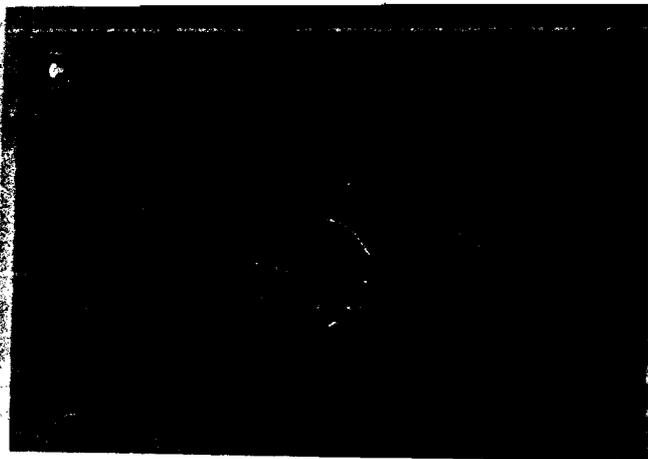
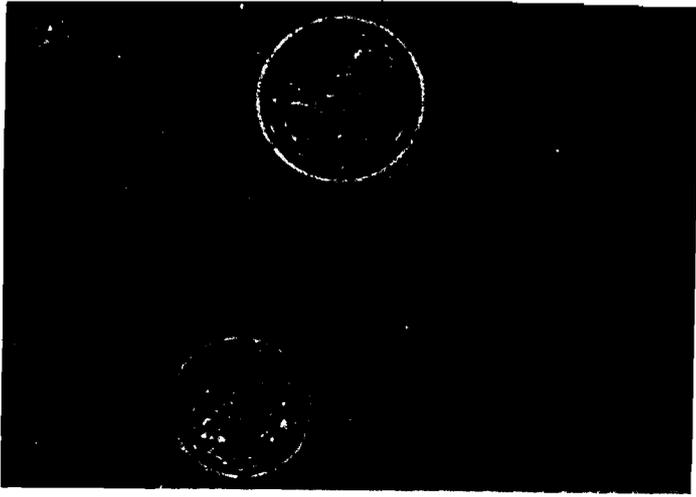
L'évaluation des embryons, stade et qualité, une fois la recherche terminée, se fait à un plus fort grossissement (80 x). Le stade de développement est désigné dans le système international par un chiffre de 1 à 9 et la qualité par un autre chiffre apposé derrière le premier, variant de 1 à 4 (ELSDEN, 1980). La qualité des embryons est définie par leur déviation de l'apparence morphologique idéale d'un embryon à ce stade. Les critères d'évaluation sont : la symétrie de l'embryon, la granulation uniforme, l'aspect compact, l'exclusion de blastomères et le stade de développement (PICARD, 1989b). Selon NIBART & COLL (1989), l'étude histologique confirme la validité du classement des embryons selon l'observation morphologique (Figure 7).

L'asynchronie des ovulations chez les donneuses peut donner à J7 des morula, jeunes blastocystes, blastocystes en expansion ou des embryons très retardés, stade 32 cellules par exemple. Ils seront transférés autant que possible à des receveuses à J6, J7, J8, J5 post oestrus respectivement. Il s'avère impératif de choisir les meilleurs embryons pour obtenir un taux de gestation élevé (ELSDEN & COLL, 1978). L'élévation des taux de gestation et l'amélioration de la rentabilité du transfert d'embryons devront passer aussi par la détermination de l'aptitude à survivre des embryons selon HENRIET (1989).

**FIGURE 7 : Evaluation de la qualité des embryons**

- A : Haut : Blastocyste en expansion, 7-1  
Bas : Blastocyste, 6-1  
 Extrusion de quelques blastomères vers le haut
- B : Haut : Morula, 4-1  
 Asymétrie, légère vacuolisation  
Bas : Morula, 4-1
- C : Blastocystes, 6-2  
 Extrusion de quelques blastomères
- D : Morula, 4-3  
 Vacuolisation, asymétrie  
 Extrusion de blastomères  
 Granulation inégale
- E : Blastocystes, 6-3  
 On aperçoit par transparence, un blastocoèle vers la droite, entouré de plusieurs cellules en dégénérescence
- F : Haut : embryon de deux cellules, 2-4  
Bas : ovule, 1-4  
 Matériel cytoplasmique dispersé dans la zone pellucide

**FIGURE 7 : Evaluation de la qualité des embryons**



## 2. Conditions d'utilisation des femelles receveuses

### 2.1. Choix de la receveuse

La qualité de la receveuse, à savoir sa réceptivité utérine, son potentiel à permettre le développement de l'embryon, est aussi importante que la qualité de l'embryon, car la mortalité embryonnaire est un problème majeur dans l'industrie du transfert d'embryons. En plus d'être aussi fertile que la donneuse, la receveuse choisie doit être également en bonne santé générale et présenter un système reproducteur qui réponde à deux principes fondamentaux de la physiologie de la gestation : le corps jaune ovarien et l'utérus exempt de pathologie (VAILLANCOURT & BOUSQUET, 1989). Conformément à ces critères, le choix peut se porter sur une vache cyclée de bonne fertilité dont la date de vêlage remonte au moins à 55 jours (NIBART & BOUYSSOU, 1991). La taure nullipare, vierge cyclée est aussi une bonne candidate à la sélection des receveuses à moins d'anomalie ou particularité anatomique du tractus génital.

Enfin, la femelle receveuse doit avoir atteint un minimum de développement physique afin de mener à terme la gestation, de vêler normalement et éventuellement, d'allaiter le veau. La différence de race ou de format avec le géniteur n'a pas d'influence si ces conditions sont remplies. Certains, afin de potentialiser le choix des receveuses, s'orientent aujourd'hui vers la recherche de tests sériques simples permettant de prédire l'aptitude au maintien de la gestation (RONDEAU & COLL, 1991).

### 2.2. Synchronie avec la donneuse

Il a été démontré que les meilleurs taux de gestation sont obtenus quand la synchronie entre la donneuse et la receveuse est la plus exacte possible, ne dépassant pas 24 heures (VAILLANCOURT & BOUSQUET, 1989) (Tableau VII).

**TABLEAU VII : Effet de synchronie du cycle oestral et du développement embryonnaire sur taux de gestation**

Synchronie Jours	Synchronie receveuse - donneuse		
	n	n	gestation (%)
+ 2	27	11	(41)
+ 1	87	41	(47)
0	158	64	(41)
- 1	175	86	(49)
- 2	137	56	(41)

de WRIGHT cité par VAILLANCOURT & BOUSQUET (1989)

A l'heure actuelle, les prostaglandines d'une part, les progestagènes de l'autre, sont très courants d'emploi dans les essais d'induction et de synchronisation des chaleurs.

### 2.2.1. Synchronisation avec les prostaglandines

L'action lutéolytique des prostaglandines nécessite deux conditions essentielles : la présence d'un CJ fonctionnel et un minimum de cinq jours post-ovulatoires. Le programme le plus courant consiste à faire deux injections à onze jours d'intervalle. La seconde injection de PG chez la receveuse est donnée 24 heures avant la donneuse en raison de la précocité de l'oestrus chez cette dernière suite au traitement de suroovulation.

Les PG présentent quelques inconvénients que sont la variabilité du retour oestral parmi les receveuses et la sensibilité de la réponse à certains facteurs intrinsèques tels que l'âge, la lactation, le stade du cycle oestral au moment du traitement.

### 2.2.2. Synchronisation avec les progestagènes

Les traitements types font appel à la progestérone sous forme de spirale vaginale à l'acétate de melengestrol(MGA) dans l'alimentation ou au norgestomet sous forme d'implant sous-cutané à la base de l'oreille. Dans tous ces traitements, l'administration des progestagènes sera suivie d'une injection de PG.

D'après Mc GRATH & COLL cités par VAILLANCOURT & BOUSQUET (1989), la synchronie oestrale est meilleure avec la progestérone qu'avec les PG mais les taux de fertilité sont inférieurs après saillie ou transfert d'embryons.

Le traitement combiné de la progestérone et de la PG (TWAGIRAMUNGU & COLL, 1991) semble très prometteur pour l'obtention d'une meilleure synchronie et d'une bonne fertilité.

### 3. Transfert de l'embryon

#### 3.1. Méthode chirurgicale

Par ouverture du flanc, l'utérus est ponctionné et l'embryon est expulsé dans la lumière utérine à travers un cathéter endoveineux. Seule méthode pratiquée dans les débuts du transfert embryonnaire, elle s'est effacée aujourd'hui au profit de l'approche transcervicale qui nécessite moins d'opérateurs et évite les traumatismes. Cependant, elle pourrait encore se justifier dans le cas où le nombre de receveuses serait limité et où des difficultés majeures s'opposeraient à la traversée du col de l'utérus (LAMOTHE, 1989).

#### 3.2. Méthode cervicale

Elle est plus proche de la voie naturelle. La receveuse doit être soustraite à toute cause de stress dans la période autour de la transplantation.

##### 3.2.1. Préparation de la receveuse et conditionnement de l'embryon

La femelle est placée sous anesthésie épidurale. Elle fait en outre l'objet d'une palpation transrectale afin de s'assurer de la présence d'un bon CJ. Les organes génitaux externes sont lavés et nettoyés afin de minimiser les risques de contamination. L'embryon est aspiré dans une paillette à insémination dans laquelle une certaine quantité de PBS, puis de l'air sur 1cm de longueur ont été introduits auparavant. De l'air est aspiré à nouveau, puis du PBS à l'extrémité proximale rendue étanche par l'insertion de coton et de polyvinyle.

##### 3.2.2. Mise en place de l'embryon

La principale précaution à prendre lors de la mise en place de l'embryon consiste à éviter les contaminations vaginales et cervicales. Pour cela, il est recommandé de faire usage d'un vaginoscope ou de recouvrir l'instrument d'un manchon protecteur.

L'instrument (fusil à insémination de type CASSOU, pipetteposable ou canule de Hanovre) portant la paillette et l'embryon est introduit jusqu'au col de l'utérus où le manchon est perforé. L'instrument progresse jusqu'au niveau de la corne où l'embryon est expulsé en prenant soin de ne pas traumatiser l'endomètre (LAMOTHE, 1989c). L'instrument est retiré avec les mêmes précautions.

#### 4. Devenir de l'embryon chez la receveuse et diagnostic de gestation

##### 4.1. Devenir de l'embryon

Les receveuses non gestantes présenteront un oestrus dans les deux semaines qui suivent l'implantation de l'embryon. Le retour en chaleurs plus tardif, une quarantaine de jours après l'implantation de l'embryon indique souvent qu'il y a eu début de gestation puis mortalité embryonnaire (LAMOTHE, 1989c). Chez les sujets qui n'ont pas présenté de retour en chaleurs, diverses méthodes de diagnostic de gestation permettront de s'assurer du succès du transfert.

##### 4.2. Méthodes de diagnostic de gestation

###### 4.2.1. Examen clinique par palpation transrectale

Pour réaliser ce diagnostic, l'opérateur va pincer le corps utérin entre le pouce et l'index et en le relâchant tout doucement, il sent successivement l'allantoïde, la paroi utérine, le rectum.

Pour un praticien confirmé, ce diagnostic peut être établi avec 80 p 100 d'exactitude à six semaines chez la génisse, à sept semaines chez la vache.

#### 4.2.2. Dosage de la progestérone

Le test peut se réaliser 21 à 23 jours après insémination sur plasma sanguin ou sur prélèvement de lait. La mesure des niveaux de progestérone est performée actuellement par les deux méthodes de dosage que sont le dosage radio-immunologique et l'enzymo immuno-dosage. Le résultat est positif si la progestéronémie est supérieure ou égale à 2 ng/ml. Il est négatif si ce taux est inférieur à 1 ng/ml. Entre 1 et 2 ng, il est considéré comme douteux (DERIVAUX & ECTORS, 1980).

Le dosage de la progestérone permet de confirmer la gestation dans 75 p 100 des cas et la non gestation dans 100 p 100 des cas. VAN DE WIEL & KOOPS (1986) par le dosage de la progestérone dans le lait ont pu déterminer 79,6 p 100 de diagnostics positifs et 100 p 100 de diagnostics négatifs par enzymo-immuno-dosage. Pour des raisons telles que variabilité du cycle oestral, présence de CJ persistant, 20 p 100 des femelles diagnostiquées positives en progestérone ne mettent pas bas (DERIVAUX & ECTORS, ibidem).

#### 4.2.3. Echographie

L'échographie est une technique fondée sur les propriétés des ondes ultrasonores. Les ultrasons se propagent dans un milieu parfaitement homogène avec de faibles pertes. Les variations d'impédance acoustique entre deux milieux homogènes provoquent par contre des modifications importantes de l'énergie transmise ou réfléchi (TOURE - SOW, 1985). Il est donc possible de détecter une discontinuité à l'interface de deux milieux différents en mesurant soit l'énergie réfléchi, soit la perte d'énergie transmise.

La réponse immédiate et la visualisation de l'embryon sont deux avantages essentiels de l'échographie. L'exactitude globale est d'environ 100 p 100 à 28 jours chez la génisse. Elle est obtenue à 35 jours chez la vache (HUGHES & DAVIES, 1989 ; MIALOT & COLL, 1991). L'échographie bi-dimensionnelle répétée permet de ce fait un diagnostic de certitude à 35 jours après la dernière insémination et de non

gestation à 45 jours après celle-ci autorisant le gain d'un cycle par rapport à la seule palpation de l'utérus (CHAFFAUX & COLL, 1988). Outre la visualisation du fœtus, l'outil échographique est à même de fournir des indications particulières telles que l'âge du fœtus (HANSEN & DELSAUX, 1987 ; DECANTE, 1990), le sexe du fœtus (KASTELIC & COLL, 1990) et aussi l'importance de la mortalité embryonnaire tardive mieux que ne le laissaient présager les dosages de progestérone (CHAFFAUX & COLL, 1988).

#### 4.2.4. Dosage des constituants placentaires

ZOLI & COLL (1971) ont pratiqué le dosage radio-immunologique de la B PAG (B Pregnancy Associated Glycoprotein) à 35 jours. Ce test aurait une exactitude supérieure à l'échographie à 35 jours et au fouiller rectal à 45 jours. Selon HUMBLLOT & COLL (1989) le dosage radio-immunologique de la PSPB (Pregnancy Specific Protein B) à 45 jours améliore significativement la détection des femelles non gestantes par comparaison avec le dosage radio-immunologique de la progestérone.

### 5. Conservation des embryons bovins

#### 5.1. Conservation des embryons frais

Il est nécessaire, dès les premières manipulations sur l'embryon récolté, qu'il soit maintenu en vie et qu'il puisse poursuivre son développement. Un milieu au PBS enrichi de 20 p 100 de sérum de veau est utilisé pour recueillir les embryons une fois qu'ils ont été repérés. Dans ce milieu, l'embryon se débarrasse des sécrétions utérines mucoïdes. Il se prête à l'examen et à la conservation, à la température de la pièce, modérée et stabilisée autour de 20 - 25°C durant près de deux heures (LAMOTHE, 1989c).

## 5.2. Congélation des embryons bovins

La congélation a permis la conservation des embryons à long terme et a rendu beaucoup plus souple la technique de transfert en dissociant les opérations de récolte et de transfert avec de faibles risques sur le plan sanitaire (MASSIP, 1991). Après passage à température ambiante dans un cryoprotecteur, l'embryon conditionné en paillette, subit successivement une étape de refroidissement puis une étape induisant la cristallisation et enfin l'étape de la congélation qui se termine dans l'azote liquide à - 196°C (PICARD, 1989c).

La congélation, selon plusieurs équipes expérimentées, affecte les taux de gestation (PICARD, 1989c ; REICHENBACH & COLL, 1989).

## 6. Production d'embryons in vitro et micromanipulations embryonnaires

### 6.1. Production d'embryons in vitro

Compte tenu du nombre d'embryons transférables relativement faible (2 à 4) avec des donneuses considérées comme collectables (plus de 5 CJ) (NIBART & BOUYSSOU, 1981) et des besoins des micromanipulations embryonnaires, des méthodes de production d'embryons in vitro ont été mises au point. Cette production est le résultat de la combinaison de trois étapes que sont la maturation in vitro d'ovocytes prélevés à l'abattoir, la fertilisation in vitro des ovules à maturité et la fécondation sous huile minérale (ECTORS & COLL, 1989 ; KINIS & COLL, 1989 ; VERGOS & COLL, 1989).

### 6.2. Micromanipulations embryonnaires

#### 6.2.1. Division d'embryons

Avec le transfert et la production d'embryons in vitro, elle fait partie des techniques faisant actuellement l'objet d'une exploitation commerciale (BOUSQUET, 1991). Selon PICARD (1989c), les taux de gestation varient de 50 à 60 p 100 soit 100 p 100 lorsqu'ils sont rapportés au nombre d'embryons entiers. Le nombre de jumeaux identiques obtenus est d'environ 30 p 100 et celui de veau unique de 40 p 100.

#### 6.2.2. Sexage d'embryons par la sonde d'ADN spécifique du chromosome Y

La technique consiste à provoquer l'attachement de la sonde d'ADN par hybridation, au brin complémentaire d'ADN du chromosome Y d'une biopsie d'une dizaine de cellules (LEONARD & COLL, 1987 ; VAIMAN & COLL, 1988 ; ELLIS & COLL, 1988).

Selon PICARD (1989c), la méthode permet de sexer 95 p 100 des embryons et 40 p 100 de gestation a été obtenu suite au transfert d'embryons congelés après le prélèvement d'une biopsie.

#### 6.2.3. Clonage

La technique utilise les noyaux de cellules embryonnaires de 8 à 64 cellules introduites par fusion de cellules à l'intérieur d'ovocytes énucléées par micromanipulation (BREM, 1989). La technique, selon HEYMAN (1991) est intéressante à plus d'un titre: évaluation plus précise de la valeur du progrès génétique, réduction du coût du transfert d'embryons et développement de cette technologie.

#### 6.2.4. Fabrication de chimères

Les chimères sont des animaux composés de cellules d'au moins deux génotypes différents, obtenus par compaction de cellules. L'utilisation pratique des chimères peut être dirigée soit vers la multiplication d'un génome, soit vers la production d'animaux transgéniques capables de transmettre à leurs descendants un gène nouvellement introduit et enfin vers les transferts d'embryons inter-espèces.

#### 6.2.5. Injection de gènes

La multiplication en grand nombre des gènes codants permettrait d'envisager d'ajouter des traits économiques aux animaux, de corriger des maladies héréditaires et à plus court terme de produire de grandes quantités de produits protéiques très coûteux

à extraire des animaux et utilisés comme médicaments. Les gènes peuvent être introduits dans un embryon en les injectant en grande quantité dans le pronucleus mâle des ovocytes fécondés (PICARD, 1991).

### 7. Résultats du transfert embryonnaire bovin

En règle générale, dans les conditions de l'Amérique du Nord, 8 à 10 embryons et ovules dont 5 à 6 transférables et 3 gestations (60 p 100) sont obtenus par femelle surovulée (PICARD, 1989a).

En Afrique Tropicale, un nombre limité d'essais de transfert embryonnaire a été réalisé pour le moment. Les résultats obtenus sont en dessous de ceux escomptés.

BIANCHI & COLL (1986), ont obtenu 3 p 100 d'embryons transférables, 58 p 100 de non transférables, 33 p 100 de non fécondés sur femelles Baoulé.

Sur 26 vaches Ndama programmées, 12 ont suivi le traitement jusqu'au bout et seules, 7 ont produit 30 embryons soit 4,3 embryons par vache au cours des essais menés par JORDT & COLL (1986). 29 embryons ont été congelés puis transférés et ont permis d'obtenir 11 gestations et 10 veaux. Deux morula de qualité B et C non transférables ont été récoltés dans l'expérience de DIOP & COLL (1989a) après le traitement de 3 Ndama à la FSH-P (28 mg) et d'une Ndama à la PMSG (2 000 UI). Une tentative de transfert d'embryons a échoué sur des femelles Ndama tandis que cinq transferts étaient obtenus sur femelles zébu Gobra dans le même programme (OUATTARA, 1990).

La femelle zébu Gobra a donné de meilleurs résultats également par rapport à la Ndama dans une expérience de DIOP & COLL (1989b) où une moyenne de 7,3 embryons par vache dont une moyenne de 4 embryons par vache d'excellente qualité étaient obtenues. Six embryons croisés Montbéliarde - Gobra ont été transférés chez cinq femelles Gobra et une femelle Ndama a été confirmée gestante par échographie à trente jours de gestation.

DEUXIEME PARTIE  
PARTIE EXPERIMENTALE

Des contraintes rigoureuses accompagnent le recours à la technologie du transfert d'embryons. Ce travail s'est donc fixé comme objectif de vérifier son applicabilité aux conditions de l'élevage intensif, en milieu péri-urbain.

## **Chapitre 1 : Matériel et méthodes**

### **1. Lieux des expériences**

Les expériences se sont déroulées dans des fermes désignées ici, ferme 1 et ferme 2, situées dans la zone des Niayes, au Nord-Ouest du Sénégal à 35 km de la ville principale, Dakar.

C'est une zone comprise entre 17° et 17° 20 de longitude Ouest et 14° 30 et 15° de latitude Nord.

Elle se présente comme un ensemble de dunes littorales entrecoupées de lacs et de lagunes inondés périodiquement par la remontée des nappes phréatiques. Les sols sont de type hydromorphe (CHAMARD & SALL, 1973).

Le climat subit l'influence du courant froid des Canaries et des alizés maritimes qui soufflent du Nord de Novembre à Mai. La pluviométrie moyenne est de 519 mm (DENIS, 1983) et les précipitations sont enregistrées de Juillet à Octobre.

Une température maximale de 36°C a été relevée pendant la saison des pluies et un minimum de 10°C en saison froide (NDIAYE, 1987). Les Niayes sont une zone propice au maraîchage et l'élevage intensif y connaît un certain essor grâce à l'implantation d'un grand nombre de fermes privées. La ferme 1 (ferme de NIACOULRAB) où se trouvent les animaux de race Ndama est un domaine agro-pastoral où cohabitent l'élevage et les cultures fruitières et fourragères. Les animaux sont maintenus à l'étable, non entravés. Le remplissage des abreuvoirs et mangeoires a lieu deux fois dans la journée. Les animaux sont nourris de fourrages séchés (paille de riz) et d'aliment concentré composé à partir de graines de coton, tourteaux d'arachide et de mélasse. Le CMV est fourni par les blocs à lécher.

La ferme 2 est la ferme laitière de la Société Commerciale Agro-Industrielle (SOCA) où sont régis les animaux de race jersiaise. En plus de la production de lait, les activités de la SOCA s'étendent à la production de jus de fruits et à l'abattage de veaux.

Les animaux sont répartis dans des étables suivant leur statut et leur stade de production.

Il est possible de les fixer au moment de la distribution des aliments et des manipulations. La distribution de l'aliment suit la traite.

Il s'agit d'un aliment composé de fourrages verts, d'ensilages et de concentré.

Les animaux ont à leur disposition des pierres à lécher et l'abreuvement se fait ad libitum.

## 2. Matériel

### 2.1. Choix des animaux

L'expérience a porté sur 63 animaux dont 28 de race Ndama et 35 de race jersiaise et a duré cinq semaines non compris le temps nécessaire à l'établissement du diagnostic de gestation.

Les femelles Ndama de la ferme 1 proviennent en partie du Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de Kolda et en partie du Mali. Il s'agit de vaches et de génisses dont le poids est d'environ 300 kg, âgés de 4 ans (Tableau VIII).

Dans la ferme 2 se trouvent les femelles jersiaises, vaches âgées de 5 à 6 ans importées du Danemark et leurs descendantes, vaches de 3 ans environ et génisses de 16 mois. Leurs poids varie de 200 à 400 kg pour les vaches. Celui des génisses est d'environ 200 kg (Tableau VIII).

**TABLEAU VIII : CONSTITUTION DES LOTS**

Ferme 1 Ndama	Lot A1 (n = 5) Donneuses		Lot B1 (n = 5) Donneuses		Lot C1 (n = 9) Receveuses		Lot D1 (n = 9) Receveuses	
	Génisses (n=5)	Vaches	Génisses (n=5)	Vaches	Génisses (n=2)	Vaches (n=7)	Génisses	Vaches (n=9)
N°	24 J 23 J 20 R 22 J 19 R		18 R 19 J 17 R 21 R 20 J		959 INCOO2	R6 0054 R8 R10 R9 R2 R11		1188 16R 21J R1 R12 R3 R4 R5 R13
Ferme 2 Jer- siaisie	Lot A2 (n = 5) Donneuses		Lot B2 (n = 5) Donneuses		Lot C2 (n =11) Receveuses		Lot D2 (n =14) Receveuses	
	Génisses	Vaches (n=5)	Génisses	Vaches (n=5)	Génisses (n=7)	Vaches (n=4)	Génisses (n=6)	Vaches (n=8)
N°		70 643 597 592 757		547 458 464 16 56	270 277 289 267 272 266 320	515 440 529 51	251 265 271 257 255 Sans numéro	100 62 12 28 39 851 32 10

## 2.2. Matériel de récolte et de transfert des embryons

Il s'agit du matériel décrit en même temps que les techniques de collecte et de transfert d'embryons au Chapitre 1, première partie et dont la liste figure en **Annexe 1**.

### 2.2.1. Médicaments

#### 2.2.1.1. Hormones et substances de synchronisation des chaleurs

##### 2.2.1.1.1. Progestérone

Nous disposons, pour cette expérience, d'implants sous-cutanés dosés à 6,0 mg de Norgestomet pour le SYNCRO-MATE B<sup>R</sup> (SMB, Intervet) et à 3,0 mg de Norgestomet pour le CRESTAR<sup>R</sup> (Intervet).

L'implant est accompagné d'une surcharge de 3 mg de Norgestomet et 5 mg de valérate d'oestradiol.

##### 2.2.1.1.2. Prostaglandines

Comme prostaglandine, nous avons eu recours au cloprosténoïl (ESTRUMATE<sup>R</sup> - Coopers Agropharm) chez les donneuses et au luprostioloïl (PROSOLVIN<sup>R</sup> - INTERVET) chez les receveuses.

### 2.2.1.2. Hormones de suroovulation

#### 2.2.1.2.1. FSH-P\* (Follicule Stimulating Hormone Pituitary- SCHERING)

C'est la gonadotropine A extraite d'hypophyse de porcs, équivalent à 50 mg Armour, à diluer dans 10 ml de solution injectable de chlorure de sodium. Le pourcentage de LH incorporée est d'environ 20 p 100.

#### 2.2.1.2.2. PMSG (CRONO - GEST<sup>R</sup> - INTERVET)

Il s'agit de la gonadotropine lyophilisée extraite du sérum de jument gravide. Elle se présente sous la forme de pastilles équivalant à 500 UI à diluer dans 2 ml de solvant immédiatement avant l'injection.

### 3. Méthodes

Les donneuses ont subi un traitement comportant la synchronisation des chaleurs suivie de la suroovulation et de l'insémination puis de la récolte d'embryons (Figures 8 et 9).

Les receveuses ont fait l'objet d'une synchronisation avec les donneuses avant de recevoir éventuellement un embryon (Figures 10 et 11).

#### 3.1. Sélection et constitution des lots

Des animaux cyclés, présentant un appareil génital sain ont été répartis dans plusieurs lots.

Dans chaque ferme, on trouve deux lots de donneuses :

Lots A1 (n = 5) et B1 (n = 5) pour la ferme 1, Lots A2 (n =5) et B2 (n = 5) pour la ferme 2 (Tableau VIII).

Parallèlement, chaque ferme dispose de deux lots de receveuses: Lots C1 (n = 9) et D1 (n = 9) pour la ferme 1 et Lots C2 (n = 11) et D2 (n = 14) pour la ferme 2 (Tableau VIII).

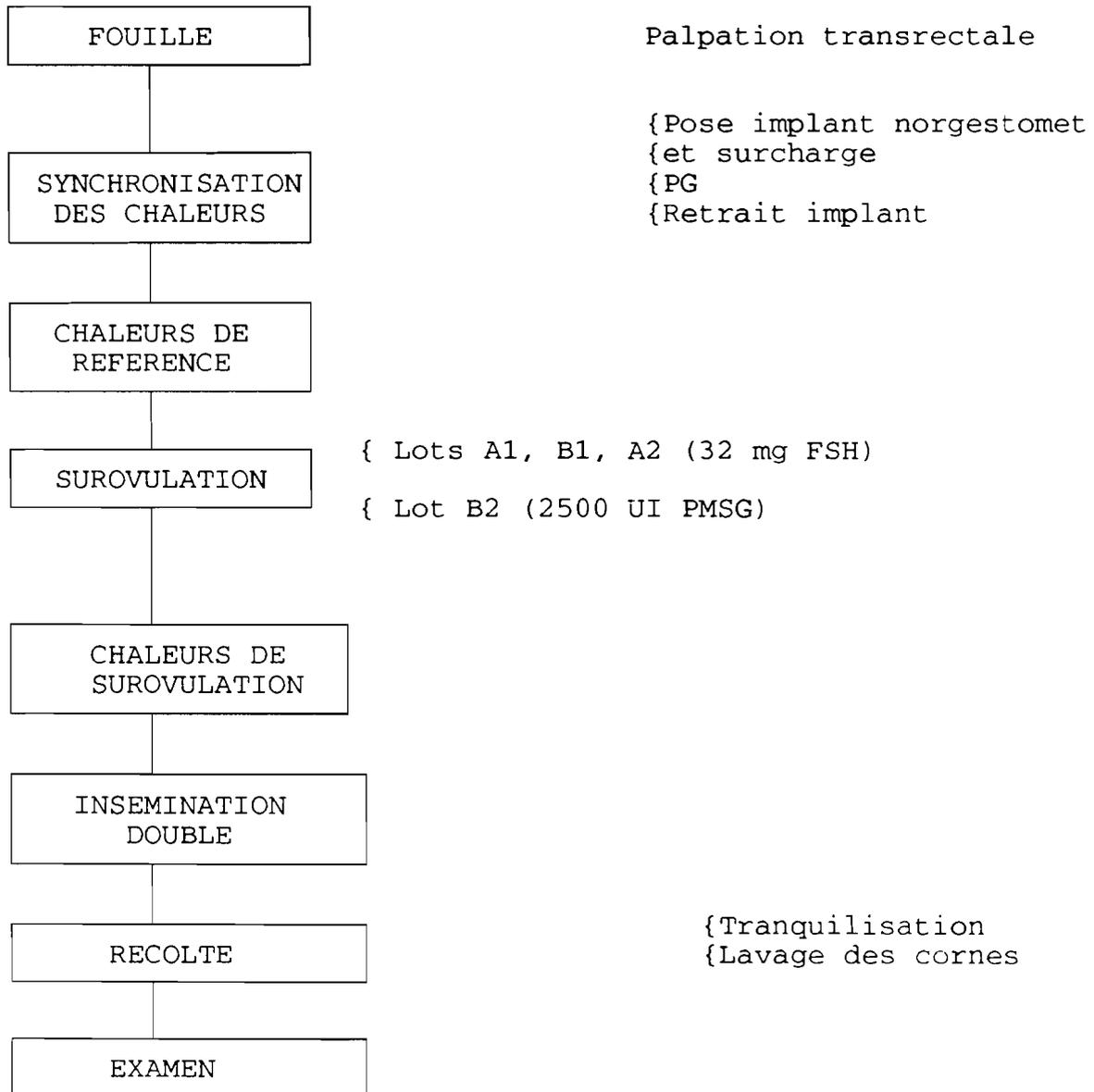
### 3.2. Synchronisation des chaleurs

#### 3.2.1. Chaleurs de référence chez les donneuses

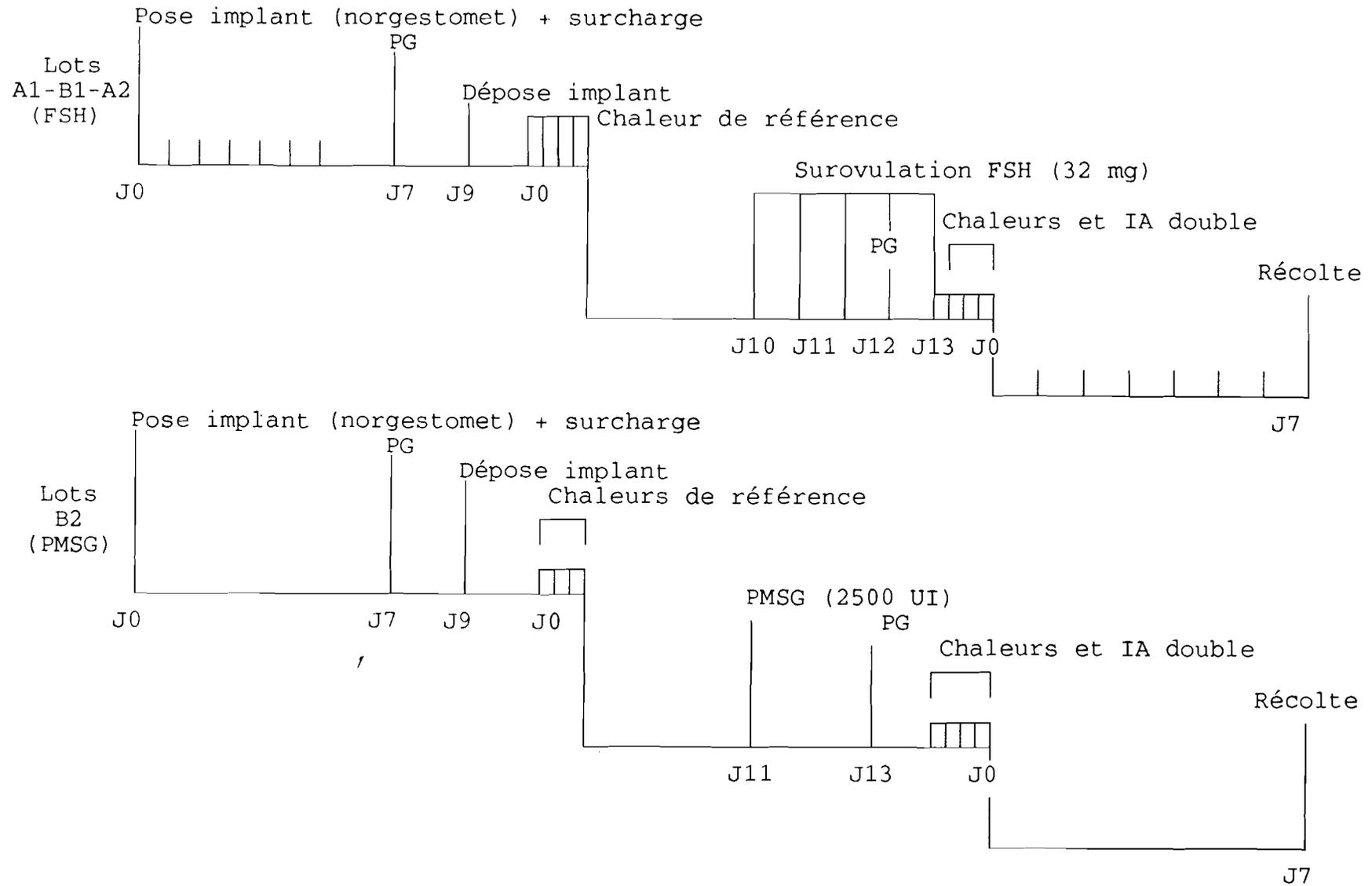
Les donneuses ont reçu des implants de norgestomet et une surcharge.

Le port de l'implant sous-cutané a duré 9 jours et 48 heures avant la dépose, les animaux ont reçu individuellement une injection IM de prostaglandine (cloprosténol, 0,5 mg). L'observation des chaleurs a eu lieu 48 heures après la dépose.

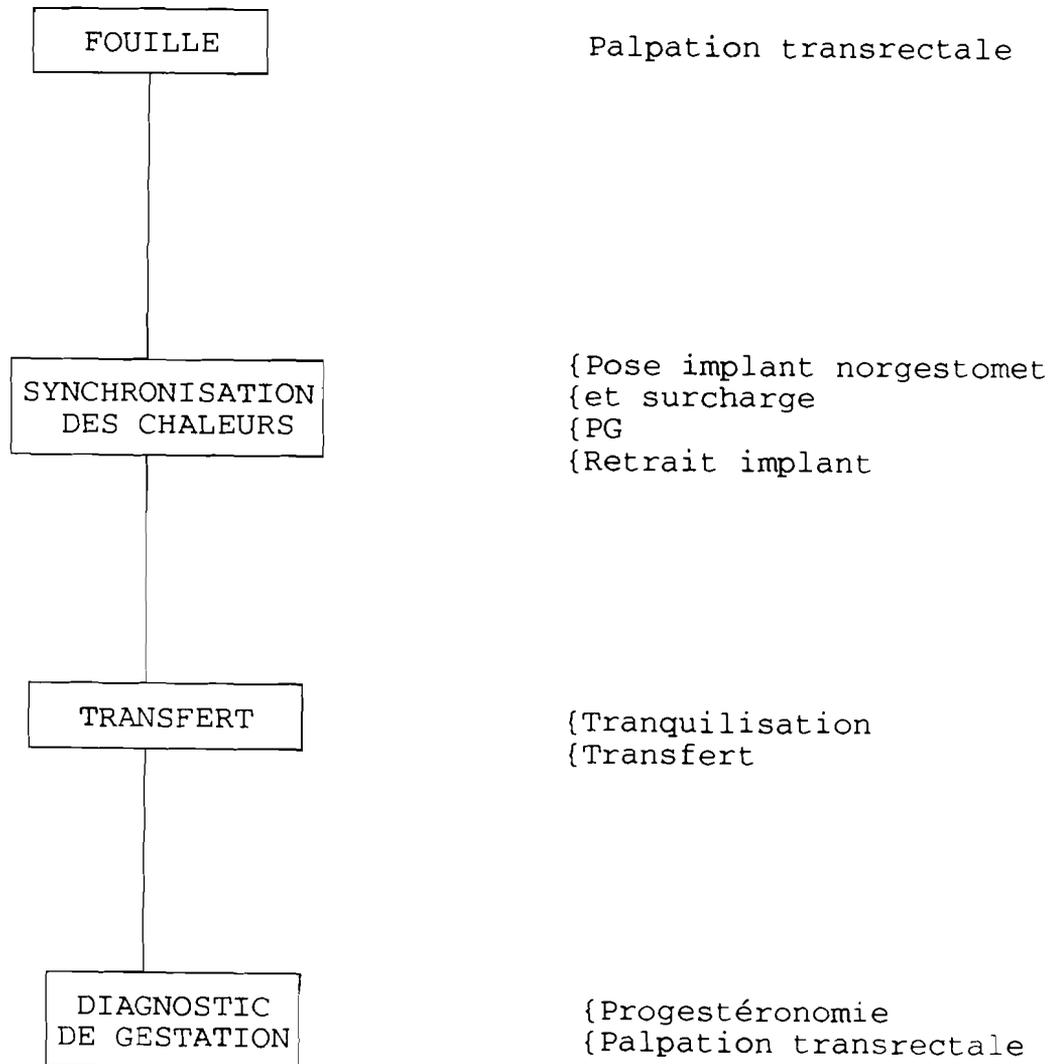
**FIGURE 8 : Représentation schématique du protocole expérimental appliqué aux donneuses**



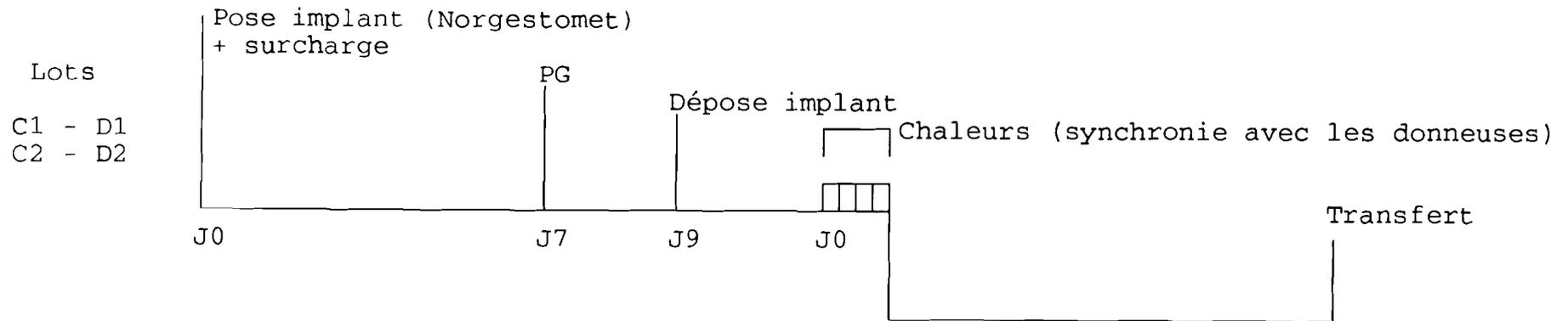
**Figure 9 : Schéma de la cédule de traitement des donneuses**



**FIGURE 10 :** Représentation schématique du protocole expérimental appliqué aux receveuses



**Figure 11 : Schéma de la cédule de traitement des receveuses**



### 3.2.2. Synchronisation des chaleurs chez les receveuses

En vue de leur synchronisation avec les donneuses, les receveuses ont été elles-aussi traitées au norgestomet et ont reçu le luprostiol (15 mg) comme prostaglandine. Elle a démarré 11 jours avant la date présumée des chaleurs de suroovulation des donneuses.

### 3.3. Surovulation

Trois lots de donneuses (A1, B1, A2) ont reçu au total 32 mg de FSH-P pour chacune à raison d'une injection biquotidienne à 12 heures d'intervalle, pendant 4 jours et à doses décroissantes. Le lot B2 a été surovulé à l'aide d'une dose unique de 2 500 UI de PMSG. Le tableau n° IX résume le protocole de suroovulation.

Le début du traitement de suroovulation est fixé de façon à ce que les chaleurs de suroovulation soient synchrones des chaleurs induites chez les receveuses.

### 3.4. Insémination des donneuses

Pour toutes les femelles, l'on a eu recours à l'insémination artificielle à l'aide d'une semence de taureau jersiais de fertilité reconnue.

Une insémination double a été pratiquée 12 et 24 heures après le début des chaleurs.

### 3.5. Récolte et transfert d'embryons

La récolte est faite à J7 après l'insémination des donneuses et le transfert dans la même journée.

**TABLEAU n° XI : Protocole de suroovulation**

LOTS (n)	PRODUITS (Dose totale)	JOURS DE TRAITEMENT ET DOSES							
		J 10		J 11		J 12		J 13	
Ndama A1 (n = 5)	FSH. P (32 mg)	Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 4 mg + PG : 0,5 mg	Soir 4 mg	Matin 2 mg	Soir 2 mg
Ndama B1 (n = 5)	FSH. P (32 mg)	Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 4 mg + PG : 0,5 mg	Soir 4 mg	Matin 2 mg	Soir 2 mg
Jersiaise A2 (n = 5)	FSH. P (32 mg)	J 8		J 9		J 10		J 11	
		Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 5 mg	Soir 5 mg	Matin 4 mg + PG : 0,5 mg	Soir 4 mg	Matin 2 mg	Soir 2 mg
Jersiaise B2 (n = 5)	PMSG (2500 UI)	2500 UI				PG : 0,5 mg			

### 3.5.1. Préparation des animaux

La préparation des animaux a consisté à assurer de bonnes conditions d'hygiène et à permettre une manipulation aisée.

L'arrière-train est lavé à l'aide d'un antiseptique, rincé à l'eau et séché.

Les animaux reçoivent une dose de 3 ml environ de SYLVOCAINE<sup>R</sup> par voie épidurale en vue de leur tranquilisation.

La xylasine (ROMPUN<sup>R</sup>) a été utilisée dans certains cas, lorsque la SYLVOCAINE<sup>R</sup> ne suffisait pas pour obtenir la tranquilisation.

### 3.5.2. Préparation du matériel

Tout le matériel servant à la récolte et au transfert d'embryons est stérile.

Les cathéters ont été stérilisés à l'anprolène, les stylets, les éprouvettes, les champs, le dilatateur, à la chaleur sèche. Le reste consiste en un matériel pré-stérilisé.

### 3.5.3. Appréciation de la réponse ovarienne

Elle précède la récolte. Elle est réalisée au 7<sup>ème</sup> jour après le début des chaleurs par palpation transrectale des ovaires. Les follicules et corps jaunes présents à la surface de chaque ovaire sont comptés.

### 3.5.4. Récolte des embryons

Les animaux ont été récoltés par la voie cervicale. Une fois la tranquilisation obtenue, le manipulateur introduit une main recouverte d'un gant lubrifié dans le rectum préalablement vidé et va saisir le col.

La sonde (ou cathéter) est rendue rigide par un stylet glissé dans le canal central. Enduite d'un lubrifiant stérile, elle est introduite dans le col et guidée par la main présente dans le rectum.

Une fois l'ensemble dans la corne, le stylet est retiré et la sonde est dirigée vers l'extrémité de la corne. Le ballonnet est gonflé à hauteur du ligament intercornuel à l'aide d'une seringue contenant une solution saline (chlorure de sodium stérile 0,9 p 100).

La main présente dans le rectum apprécie la tension du ballonnet. Lorsque cette tension est suffisante, l'accès au ballonnet est bloquée par la pose d'une pince.

Le lavage des cornes utérines s'est fait ensuite par la technique de récolte à faible volume de PBS.

Le manipulateur fait passer à travers le canal de la sonde un volume par lavage de 35 ml de PBS Dulbecco stérile, de pH  $7,3 \pm 0,1$  (BIOCHEM) enrichi de 2 p 100 de sérum de veau stérile (BIOCHEM), contenant pénicilline (10 000 UI/ml), streptomycine (10 000 mg/ml) et fungizone (25 mg/ml).

Au préalable, le PBS a été chauffé au bain-Marie à 37°C.

Au total, le lavage de chaque corne a nécessité le contenu de six seringues de 35 ml. Après massage de la corne, les liquides sont aspirés avec les mêmes seringues et collectés dans une éprouvette graduée de 500 ml.

Les liquides de lavage sont laissés à décanter une demi-heure environ. Le surnageant est éliminé et le décantat est passé à travers un filtre millipore de 0,22  $\mu\text{m}$ .

Les liquides peuvent également être passés directement quand ils sont recueillis à travers un filtre pour embryons de type Em Con<sup>R</sup>.

### 3.5.5. Recherche et sélection des embryons

Le décantat des liquides de rinçage des cornes après filtration est distribué dans des boîtes de Pétri à fond quadrillé de carrés d'un cm de côté.

La recherche des embryons s'effectue sous loupe binoculaire (M3 WILD et M5 WILD) au grossissement 16 x ou 25 x.

Une fois que l'embryon est repéré, il est aspiré à l'aide d'un embout de pipette et placé dans une petite boîte de culture contenant une solution de PBS à 20 p 100 de sérum de veau foetal pour son identification.

L'évaluation du stade de développement et de la qualité des embryons s'est faite sous loupe binoculaire au grossissement 50 x suivant la nomenclature en vigueur actuellement décrite en première partie.

Le nombre et la qualité des embryons sont ensuite reportés sur une fiche de transfert où sont consignés tous les renseignements et le résultat des diverses phases de l'expérience.

Seuls, les embryons de qualité bonne ou excellente sont retenus pour le transfert.

### 3.5.6. Transfert

Lorsqu'un embryon a été jugé transférable, il est conditionné en paillette et implanté à une receveuse synchronisée avec la donneuse.

La receveuse fait l'objet des mêmes préparatifs que la donneuse et d'une palpation transrectale en vue de détecter la présence d'un corps jaune. L'embryon est déposé dans la corne ipsilatérale au corps jaune à l'aide d'un pistolet de type CASSOU<sup>R</sup> recouvert d'une gaine comportant deux ouvertures latérales à son extrémité.

### 3.5.7. Diagnostic de gestation

Après transplantation des embryons, un diagnostic précoce de gestation est mis en oeuvre au bout de 34 jours. Ce diagnostic précoce fait appel au dosage radio-immunologique de la progestérone plasmatique à l'aide de kits suivant la méthode préconisée par l'AIEA/FAO.

Ce diagnostic est confirmé par un diagnostic plus tardif, 60 jours après le transfert. Il s'agit cette fois-ci de la mise en oeuvre de l'examen clinique par palpation transrectale.

## CHAPITRE 2 : RESULTATS

### 1. Synchronisation des chaleurs

#### 1.1. Chaleurs de référence des donneuses

Les femelles Ndama des lots A1 et B1 ont répondu à la synchronisation. Le plus souvent, un chevauchement est signalé dans la nuit (Tableau X).

L'oestrus a été observé sur l'ensemble des jersiaises des lots A2 et B2. Il s'agit dans les tous les cas de chevauchements se produisant la nuit.

L'intensité des chaleurs est décrite comme forte chez 4 animaux du lot A2 et comme moyenne dans 1 cas (Tableau X).

Dans le lot B2, 2 cas de chaleurs d'intensité forte ont été obtenus contre 3 cas de manifestations d'intensité moyenne (Tableau X).

#### 1.2. Chaleurs de suroovulation

Les chaleurs ont débuté 40 heures après l'injection des prostaglandines pour toutes les femelles Ndama du lot A1.

Dans le lot B1, le délai d'apparition est de 46 heures en moyenne avec des variations de 40 à 52 heures.

Pour ces deux lots, des chevauchements ont été observés dans tous les cas et dans certains cas, ils sont accompagnés d'une émission de glaire. Les premières manifestations ont été signalées au milieu de la nuit et les dernières dans la matinée.

**TABLEAU X : CHALEURS DE REFERENCES DES DONNEUSES**

LOT	ANIMAL (N°)	NATURE DES MANIFESTATIONS		INTENSITE		
		CHEVAU- CHEMENTS	GLAIRES	FORTE	MOYENNE	FAIBLE
Ndama Lot A1	24 J	+				
	23 J	+				
	20 R	+				
	22 J	+				
	19 R	+				
Ndama Lot B1	18 R	+				
	19 J	+				
	17 R	+				
	21 R	+				
	20 J	+				
Jer- siaisie Lot A2	70	+		+		
	643	+		+		
	597	+		+		
	592	+		+		
	757	+			+	
Jer- siaisie Lot B2	547	+			+	
	16	+			+	
	464	+		+		
	458	+		+		
	56	+		+	+	

Trois cas présentent des chaleurs de forte intensité et deux cas des chaleurs de faible intensité dans le lot A1 (Tableau XI).

Deux cas de chaleurs de forte intensité et trois cas de chaleurs de faible intensité sont signalés dans le lot B1 (Tableau XI).

Chez les jersiaises des lots A2 et B2 également, la totalité des donneuses sont venues en chaleur après suroovulation, au bout de 44 heures en moyenne après l'administration de prostaglandine avec des extrêmes de 35 et 53 heures pour le lot A2.

Les mêmes variations sont obtenues dans le lot B2. Il s'agit pour toutes les donneuses des deux lots de manifestations de forte intensité ayant lieu la nuit.

### 1.3. Chaleurs de synchronisation des receveuses

Sur les neuf femelles receveuses du lot C1, trois ont présenté un oestrus visible sous la forme de chevauchements ou d'écoulement de glaire utérine. Une perte d'implant est à signaler. Dans cinq cas, l'oestrus n'est pas apparu (TABLEAU XII).

Dans le lot D1, quatre femelles ont manifesté des chevauchements d'intensité forte ou moyenne, se produisant durant la première partie de la nuit.

Un écoulement de glaire plus tardif est signalé chez deux des receveuses et l'absence de chaleurs chez trois femelles (Tableau XII).

La synchronie avec les donneuses des lots A1 et B1 varie entre 24 et quelques heures.

**Tableau XI : Chaleurs de surovalation**

LOT	ANIMAL (N°)	NATURE DES MANIFESTATIONS		INTENSITE		
		CHEVAU- CHEMENTS	GLAIRES	FORTE	MOYENNE	FAIBLE
Ndama Lot A1	24 J	+		+		
	23 J	+		+		
	20 R	+				+
	22 J	+				+
	19 R	+		+		
Ndama Lot B1	18 R	+				+
	19 J	+	+			+
	17 R	+				+
	21 R	+		+		
	20 J	+	+	+		
Jer- siaisie Lot A2	70	+		+		
	643	+		+		
	597	+		+		
	592	+		+		
	757	+		+		
Jer- siaisie Lot B2	547	+		+		
	16	+		+		
	464	+		+		
	458	+		+		
	56	+		+		

Toutes les receveuses de race Ndama ont subi une palpation transrectale. Une femelle du lot D1 (R1) a présenté deux corps jaunes et un corps jaune a été détecté chez une femelle du lot C1 (R6) et chez une femelle du lot D1 (R 12).

Chez les jersiaises, la totalité des receveuses sont venues en chaleur. Dans le lot C2, les premières manifestations ont été rapportées 24 heures après le retrait de l'implant pour certaines et 48 heures pour d'autres.

Il en va de même pour le lot D2 à quelques exceptions près. Des chaleurs ont été décelées quatre jours avant la dépose dans un cas. Une femelle a présenté un oestrus quatre jours après le retrait de l'implant. De même que chez la Ndama, la synchronie oestrale réalisée avec les donneuses est de 24 à quelques heures.

**Tableau XII : Chaleurs de synchronisation des receveuses**

LOT	ANIMAL (N°)	NATURE DES MANIFESTATIONS		INTENSITE			
		CHEVAU- CHEMENTS	GLAIRES	FOR- TE	MO- YENNE	FAI- BLE	OBSERVATIONS
Ndama Lot C1	R6 959 0054 INCOO2 R8 R10 R9 R2 R11	+	+				Implant perdu
Ndama Lot D1	1188 16R 21J R1 R12 R3 R4 R5 R13	+			+	+	Implant perdu
Jer- saise Lot C2	270 277 289 515 440 529 267 272 266 320 51 100	+	+				Implant perdu
Jer- saise Lot D2	62 12 28 39 251 265 851 32 271 257 255 Sans N° 10	+	+		+		Implant perdu Implant perdu

## 2. Surovulation

Dans le lot A1, la moyenne de CJ produits par donneuse est de 7,8. Trois femelles ont bien répondu à la surovulation ayant entre 5 et 18 CJ (Tableau XIII).

Une moyenne de 1,6 CJ par donneuse surovulée a été obtenue dans le lot B1. Une seule bonne réponse est enregistrée cependant avec 5 CJ (Tableau XIII).

Pour l'ensemble des femelles Ndama des lots A1 et B1 ayant reçu la même dose de FSH (32 mg), le pourcentage de réponse à la surovulation est de 40 p 100.

La moyenne de CJ par femelle est de sept dans le lot A2. Quatre femelles ont bien répondu à la surovulation donnant entre 4 et 19 CJ. Pour ces jersiaises surovulées à l'aide de la FSH (32 mg), le pourcentage de réponse est de 80 p 100 (Tableau XIII).

80 p 100 de réponse à la surovulation, c'est également le résultat obtenu dans le lot B2 des jersiaises ayant reçu la PMSG. Les femelles ont présenté entre 7 et 14 CJ à la palpation transrectale soit une moyenne de 7 CJ par donneuse (Tableau XIII).

## 3. Récolte : nombre et qualité des embryons

Chez les Ndama, trois femelles (3 sur 5) du lot A1 (24J, 19R, 23J) et une femelle (1 sur 5) du lot B1 (20J) ont présenté un intérêt pour la récolte, intérêt justifié par la réponse de leurs ovaires au traitement de surovulation.

**TABLEAU XIII : Réponse ovarienne à la suroovulation**

LOT	ANIMAL (N°)	REPONSE OVARIENNE					OBSERVATIONS		
		OV D*		OV G*		TOTAL CORPS JAUNES	REPONSE		PAS DE REPONSE
		F*	CJ*	F	CJ		BONNE	FAIBLE	
Ndama Lot A1 (FSH 32 mg)	24 J		1	1	4	5		+	
	23 J	2	8	3	> 10	> 18	+		
	20 R				1	1			-
	22 J				1	1			-
	19 R	3	8	2	6	14	+		
Ndama Lot B1 (FSH 32 mg)	18 R		2			2		+	
	19 J								-
	17 R								-
	21 R		1			1		+	
	20 J		4		1	5		+	
Jer- siaisie Lot A2 (FSH 32 mg)	70	3	10 à 12	2	6 à 7	16 à 19	+		
	643		1	1	4	5		+	
	597		1	1	1	2		+	
	592		1	2	3	4		+	
	757		3	1	2	5		+	
Jer- siaisie Lot B2 (PMSG 2500 UI)	547	3	4	4	3	7	+		
	16	4	3			3		+	
	464	1	2	1	2	4		+	
	458	1	4	4	3	7	+		
	56		> 10	3	4	> 14	+		

- \* OV D : Ovaire droit  
 \* OV G : Ovaire gauche  
 F : Follicule  
 CJ : Corps Jaunes

La Ndama 24J n'a pu être récoltée, du fait d'une particularité anatomique qu'elle présentait, un double col que prolongent des cornes utérines de diamètre très réduit par rapport à celui de la sonde.

La femelle 19 R non plus n'a pu être récoltée. Il a été impossible au manipulateur de franchir le deuxième repli du col autant avec la sonde qu'avec le dilateur cervical.

Dans le lot A1, seule la Ndama 23 J a pu être récoltée. Notons que la perte accidentelle d'une partie du liquide de rinçage des cornes nous a peut être privé d'une récolte plus fructueuse.

Voici la classification des produits de récolte, un ovocyte et six embryons :

- une morula d'excellente qualité : 4 - 1
- une morula d'excellente qualité : 4 - 1
- une morula de bonne qualité : 4 - 2
- deux morula d'assez bonne qualité : 4 - 3
- une blastocyste jeune d'excellente qualité : 5 - 1
- un ovocyte dégénéré : 1 - 4

La récolte de la Ndama 20J du lot B1 s'est avérée infructueuse.

Dans le lot A2, quatre jersiaises ont été retenues pour la récolte (70, 643, 592, 757).

La jersiaise n° 70 a présenté une sensibilité extrême des organes génitaux et il a été impossible de la récolter. A chaque tentative, la femelle a réagi en se couchant malgré l'administration de xylasine.

Sur la femelle 643, une métrite a été diagnostiquée. La jersiaise 592 a donné un embryon dégénéré et une morula de qualité 3 à 4 a été récoltée sur la 757.

Au total, le lot A2 a fourni deux embryons dégénérés à la récolte.

Dans le lot B2, cinq ovocytes et un embryon (4 - 2 à 4 - 3) ont été récoltés sur quatre femelles (56, 458, 16, 464). La femelle 457 n'a pas été récoltée pour cause de métrite. Les résultats de la récolte d'embryons sont compilés au Tableau XIV).

#### 4. Transfert

Grâce aux embryons transférables obtenus après la récolte de la Ndama 23J, des transferts ont pu être réalisés (Tableau XV). Les embryons ont été implantés chez les receveuses ayant présenté un corps jaune au moins à J7 pour la R6 et à J6 pour R1 et R 12.

Chez les jersiaises, une morula de qualité 2 à 3 a été transférée à la receveuse 39 à J7 (Tableau XV).

#### 5. Gestation

Une femelle s'est révélée gestante sur les 3 Ndama ayant reçu des embryons. Il s'agit de la femelle N° R6 ayant reçu 2 embryons.

La jersiaise N° 39 ayant fait l'objet d'une transplantation s'est également révélée gestante après le diagnostic précoce par dosage de la progestérone confirmé plus tardivement par l'examen clinique.

**TABLEAU XIV : Récolte : nombre et qualité des embryons**

RACE (gonado tropine)	ANIMAL	REPOSE A LA SUROVULATION (CJ)	PRODUITS RECOLTES (n)		QUALITE DES EMBRYONS				EMBRYONS TRANSFERABLES (n)
			OVO- CYTES	EM- BRYONS	1	2	3	4	
Ndama (FSH) Lot A1	23 J 24 J 19 R 20 J	> 18 5 14 5	1	6	3	1	2	1	4
TOTAL NDAMA			1	6					4
Jersiaise (FSH) Lot A2	70 592 643 757	16 à 19 4 5 5	1 1				1 1		
Jersiaise (PMSG) Lot B2	547 56 458 16 464	7 > 14 7 3 4	1 1 2 1	1			1		1
TOTAL JERSIAISES			5	1					1

**TABLEAU XV : Transfert**

DONNEUSE D' EMBRYONS TRANSFERABLES	NOMBRE ET (QUALITE DES EMBRYONS)	RECEVEUSE
Ndama 23 J	1 (41)	Ndama R1
Ndama 23 J	1 (42)	Ndama R12
Ndama 23 J	2 (41) (51)	Ndama R6
Jersiaise 458	1 (4 - 2 à 4 - 3)	Jersiaise 39

## CHAPITRE 3 : DISCUSSION

### 1. Synchronisation des chaleurs

#### 1.1. Chaleurs de référence chez les donneuses

Chez les jersiaises, la synchronisation des chaleurs est bonne, 100 p 100 des donneuses sont venues en chaleur. L'oestrus est bien marqué dans les deux lots A2 et B2.

Les races européennes sont connues, pour avoir sous leur climat d'origine une bonne expression des chaleurs. OUATTARA (1990) chez des femelles Montbéliarde n'obtient que 71,43 p 100 de synchronisation. Le succès obtenu avec les jersiaises montre une bonne adaptation de sa reproduction aux conditions de climat et d'alimentation tout au moins en ce qui concerne les chaleurs. Toutes les femelles Ndama sont venues en chaleur après la synchronisation cependant que la surveillance n'a pas apporté de précisions sur l'intensité et la durée des chaleurs pour les lots A1 et B1. Ce résultat confirme celui obtenu par OUATTARA (1990) et DIOUF (1991) avec 100 p 100 des femelles Ndama synchronisées.

#### 1.2. Chaleurs de suroovulation

Toutes les jersiaises sont venues en chaleur, de même que l'ensemble des Ndama après suroovulation. Les chaleurs sont de forte intensité et surviennent la nuit.

Le délai d'apparition des chaleurs après l'injection des prostaglandines est d'environ 40 heures pour le lot A1, et de 40 à 52 heures pour le lot B1.

Il varie de 35 heures à 53 heures dans le lot A2 et de variations sensiblement égales dans le lot B2.

PICARD (1989) signale que l'apparition des chaleurs a lieu généralement 48 heures après l'administration de la prostaglandine. Selon le même auteur, si l'oestrus survient plus tard, qu'il est peu apparent ou se prolonge sur plusieurs jours, les résultats risquent d'être décevants.

OUATTARA (1990) trouve un délai de 45 heures dans le cas de son expérience sur la Ndama.

Les écarts rapportés dans notre expérience sont très proches de ceux trouvés dans l'étude de DIOP (1987), soit une moyenne de  $44h\ 24 \pm 5h\ 24$  avec des variations de 33 à 54 heures sur des taures de race Holstein. Toutes les femelles utilisées dans le projet ont aussi montré des signes caractéristiques d'oestrus.

Nos résultats sont également proches de ceux obtenus généralement dans l'industrie du transfert d'embryons (44 à 52 heures).

La forte intensité des chaleurs s'explique quand on sait que l'action des agents de suroovulation a comme effet une sécrétion accrue d'hormones hypophysaires induisant l'apparition d'un nouveau cycle avec une croissance folliculaire (DIOP, 1987) et un fort taux d'ovulation.

### 1.3. Chaleurs de synchronisation des receveuses

Ici encore, les jersiaises ont prouvé leur bonne adaptation par un taux de succès de 100 p 100. Une femelle du lot D2 a présenté un oestrus quatre jours avant la date de dépose à la suite de la perte de son implant et une femelle du même lot est venue en chaleur quatre jours après la dépose.

La synchronie avec les donneuses des lots A2 et B2 varie de quelques heures à 24 heures. Les données de la littérature indiquent que la synchronie ne doit pas varier de plus de 24 heures entre donneuses et receveuses (VAILLANCOURT et BOUSQUET, 1989).

La synchronie obtenue avec les jersiaises reste donc dans les limites des conditions de succès du transfert embryonnaire.

Dans le lot C1 de Ndama, trois femelles ont été synchronisées, et une femelle a perdu son implant. Les chaleurs n'ont pas été détectées chez les cinq femelles restantes du lot.

Dans le lot D1, quatre femelles ont été synchronisées, manifestant des chevauchements de forte intensité sur une durée de trois heures (21 heures à 0 heure). Plus tardivement, deux femelles se sont signalées par l'écoulement de glaire.

Pour l'ensemble des lots C1 et D1 de Ndama, le succès de la synchronisation est de 50 p 100 quand on compare ce taux à celui de 100 p 100 obtenu avec les chaleurs de référence et après les travaux de OUATTARA (1990) et DIOUF (1991), il ne s'agit que d'un demi-succès.

L'explication vient du fait que ces animaux ont été importés du Mali et soumis au stress durant le voyage et un temps d'adaptation plus long leur aurait été nécessaire.

Tout comme chez les jersiaises, la synchronie oestrals de 24 à quelques heures avec les donneuses reste dans les normes que rapporte la littérature.

## 2. Surovulation

Chez les jersiaises a été enregistré un taux de 80 p 100 de réponse aussi bien dans le lot A2 traité à la FSH que dans le lot B2 traité à la PMSG. Le critère utilisé ici est le nombre de corps jaunes perçus à la palpation transrectale le jour de récolte.

PICARD (1989 a) rapporte que chez l'espèce *Bos taurus*, 10 à 20 p 100 des animaux ne répondent pas à la surovulation, ce qui est conforme à notre résultat.

La FSH est réputée apporter de meilleures réponses à la suroovulation que la PMSG d'après un certain nombre d'études (LASTER, 1972 ; ELSDEN & COLL, 1978).

Dans la présente expérience, la FSH et la PMSG ont une efficacité comparable. Ce résultat ne permet pas d'infirmer les données de la littérature car non seulement il s'agit du premier résultat obtenu chez la jersiaise au Sénégal, mais de plus les effectifs sont très réduits.

Le taux de réponse à la suroovulation estimé par le nombre de CJ perçus à la palpation transrectorale est de 40 p 100 pour l'ensemble des femelles Ndama ayant reçu une dose de 32 mg de FSH. Il n'y a pas eu de réponse à la suroovulation chez la Ndama dans les essais de DIOP & COLL (1989a) au Sénégal avec une dose de 28 mg.

La même dose de 28 mg a servi dans l'expérience de JORDT & COLL (1986) en Gambie aboutissant à un taux de bonne réponse ovarienne de 20 p 100.

Une étude menée simultanément à la nôtre au CRZ de Kolda (Sénégal) a donné 66 p 100 de bonne réponse avec une dose de 32 mg et 75p 100 de bonne réponse avec une dose 36 mg (FALL, 1992).

JORDT & LORENZINI (1990) ont utilisé des doses variables de FSH (28 mg, 32 mg, 36 mg, 40 mg) sur des génisses Ndama au Kenya et obtenu 80 p 100 de bonne réponse ovarienne avec la dose de 36 mg, meilleure réponse.

La comparaison de ces résultats fait apparaître une influence de la dose de FSH sur la réponse à la suroovulation (Tableau XVI). La dose de 36 mg apparaît comme un bon choix pour la suroovulation des femelles Ndama.

**TABLEAU XVI : Réponse ovarienne à la suroovulation par la FSH chez la femelle Ndama**

DOSE	POURCENTAGE DE REPONSE	AUTEURS
28 mg	0 p 100	DIOP & COLL (1989a)
28 mg	20 p 100	JORDT & COLL (1989)
32 mg	40 p 100	LY (1992)
32 mg	66 p 100	FALL (1992)
36 mg	75 p 100	FALL (1992)
Doses variables 36 mg	80 p 100	JORDT & LORENZINI (1990)

Une influence de la race s'exerce également sur la réponse à la suroovulation.

Dans la présente étude, les jersiaises du lot A2 ont mieux réagi après suroovulation à la FSH que les Ndama, 80 p 100 de réponse contre 40 p 100.

Le taux de réponse de 80 p 100 chez les femelles Bos taurus en Amérique du Nord (PICARD, 1989a) est plus élevé que celui de l'expérience.

Ce résultat est en deçà de ceux obtenus sur des races taurines africaines comme la Baoulé par BIANCHI & COLL (1986) : 71 p 100, chez des femelles zébu Gobra par OUATTARA (1990) : 55 p 100 et chez la femelle zébu Boran par JORDT & LORENZINI (1988) : 75p100.

Mais le taux de 80 p 100 obtenu par JORDT & LORENZINI (1990) chez la génisse Ndama à la dose de 36 mg en particulier montre que la femelle Ndama peut donner une réponse supérieure, comparée aux femelles de races africaines.

L'explication de la faible réponse dans cette étude reste donc liée au choix de la dose de FSH.

### 3. Récolte : nombre et qualité des embryons

Les moyennes obtenues après la récolte des embryons sont de 0,4 embryon par donneuse traitée dans le lot A2 et de 0,2 dans le lot B2 en l'absence d'embryon de qualité transférable.

Le lot A1 a donné une moyenne de 1,2 embryon par donneuse suroovulée dont 0,8 embryon transférable. Le lot B1 n'a pas fourni d'embryon.

Ces résultats sont très modestes par rapport à ceux obtenus dans les pays ayant une longue expérience de transfert embryonnaire: 8,3 embryons dont 4,6 transférables par donneuse traitée en Allemagne (FEDDERSEN, 1989), 6,9 embryons en Belgique

(BECKERS, 1989), 8,1 embryons dont 5,5 transférables au Danemark (SCHIMDT, GREVE & BAK, 1989), 8,1 embryons dont 4,5 transférables en France (THIBIER, 1989).

Dans les conditions de l'Amérique du Nord, une femelle surovulée donne en moyenne 8 à 10 embryons et ovules dont 5 à 6 embryons transférables (PICARD, 1989a).

Le résultat de cette étude est encourageant si on le compare à ceux obtenus sur le continent africain où cette technique en est à ses débuts.

DIOP & COLL (1989a) et DIOP & COLL (1989b) n'avaient pas obtenu d'embryon chez la Ndama avec une dose de 28 mg de FSH.

Il est également au-dessus de celui obtenu chez la femelle Baoulé par BIANCHI & COLL (1986) qui rapportent une moyenne de 0,2 embryon par donneuse surovulée.

Le taux de succès peut cependant être amélioré puisque JORDT & COLL (1986) rapportent une moyenne de 1,3 embryon par donneuse chez des vaches Ndama. FALL (1992) obtient une moyenne de 2,1 embryons par donneuse dont 0,87 embryons transférables à la dose de suroovulation de 32mg de FSH.

D'autre part, sur des génisses Ndama, JORDT & LORENZINI (1990) obtiennent 2,7 embryons par femelle surovulée dont 1,9 embryon transférable.

Mieux, FALL (1992), avec 36 mg de FSH enregistre une moyenne plus grande d'embryons transférables par donneuse : 2 embryons transférables pour 2,5 embryons fournis par donneuse en moyenne. JORDT & LORENZINI (1988), DIOP & COLL (1989b) rapportent également de meilleurs résultats de récolte respectivement chez la femelle zébu Boran (2,2 embryons transférables par donneuse) et chez la femelle zébu Gobra (7,3 embryons par donneuse dont 4 d'excellente qualité).

L'explication du faible succès de la récolte fait appel à différentes hypothèses selon la race et selon l'hormone de suroovulation.

Chez les jersiaises du lot A2, une seule femelle a été récoltée. Un cas de sensibilité extrême des organes génitaux et deux cas de métrite se sont présentés de sorte que quatre animaux sur cinq n'ont pu achever l'expérience.

Dans le lot B2, la récolte se caractérise par la présence d'un grand nombre d'ovocytes et d'une morula de mauvaise qualité.

La littérature établit une supériorité de la FSH sur la PMSG.

Le taux d'ovulation est plus faible et davantage sujet à des variations lorsqu'on a recours à la PMSG (MONNIAUX & COLLI, 1983; DZIUM & COLL, cités par BHAT, 1988). Ceci explique donc la fréquence des ovocytes malgré que les ovaires soient très réactionnels avec une forte hypertrophie.

Chez les femelles Ndama du lot A1, comme dans le lot A2, quatre femelles sur cinq n'ont pu suivre jusqu'au bout l'expérience de transfert.

Il s'agit pour deux cas de mauvaise réponse à la suroovulation. Pour deux autres cas, il s'agit de particularités anatomiques qui rendent la sonde utilisée (Foley n° 13) inadaptée à la taille des organes génitaux, très réduite chez la Ndama.

L'absence d'embryon après la récolte du lot B1 est liée à la faible réponse à la suroovulation et à la dose de FSH.

D'après le résultat de FALL (1992) la dose de 36 mg apparaît comme un meilleur choix pour l'obtention d'un plus grand nombre d'embryons et d'embryons transférables.

#### 4. Transfert

Un embryon a été transféré chez les jersiaises. Cependant, dans les normes du transfert embryonnaire, cet embryon est de qualité insuffisante.

Une moyenne de 0,8 embryon transférable par donneuse a été obtenue chez la Ndama.

Dans les conditions de l'Europe et de l'Amérique du Nord, la moyenne d'embryons transférables par donneuse varie de 4 à 7 (FEDDERSEN, 1989 ; BECKERS, 1989 ; SCHMIDT, GREVE & BAK, 1989 ; THIBIER, 1989 ; PICARD, 1989a).

Des moyennes supérieures ont été cependant fournies par des femelles Ndama : 1,9 d'après JORDT & LORENZINI (1990), 2 d'après FALL (1992) avec une dose de 36 mg de FSH.

Les moyennes obtenues sur des femelles zébu sont également plus élevées : 2,2 sur femelles Boran (JORDT & LORENZINI, 1988) et 4 sur femelles Gobra (DIOP & COLL, 1989b).

La femelle zébu semble donc présenter une plus grande aptitude au transfert que la Ndama.

Seules, trois receveuses ont montré une aptitude au transfert par le biais de la présence d'au moins un corps jaune après la synchronisation, une femelle dans le lot C1 et deux dans le lot D1.

#### 5. Gestation

Les trois transferts effectués chez les femelles Ndama aptes à recevoir un embryon ont permis d'obtenir une gestation.

L'unique transfert a également abouti à une gestation chez la jersiaise.

La littérature rapporte des taux de gestation de 40 à 60 p 100 (MAPLETOFT, 1987; PICARD, 1989a).

Les résultats de la présente étude apparaissent donc très en deçà des résultats rencontrés dans la littérature.

A la lumière des expériences menées sur le continent africain, la femelle zébu surclasse cependant la Ndama. Ainsi DIOP & COLL (1989b) ont obtenu un taux de gestation de 83,33 p 100 sur femelles zébu Gobra. L'équipe de JORDT (1986) a enregistré un taux de gestation de 41 p 100 lors du transfert d'embryons congelés de Ndama à des receveuses zébu Boran.

## CONCLUSION

L'élevage en Afrique connaît des limites qui ont pour noms le manque de disponibilité alimentaire, le faible potentiel génétique des races locales, la pathologie infectieuse, le mode d'exploitation de type extensif. Il apparaît peu probable dans de telles conditions, de parvenir à l'objectif de l'autosuffisance alimentaire d'ici à l'an 2 000. Une solution préconisée à ces problèmes consiste à faire appel aux biotechnologies. La combinaison de l'insémination artificielle et du transfert embryonnaire permet d'intensifier la croissance numérique des cheptels et rend possibles la multiplication et la pérennisation des reproducteurs et reproductrices de valeur.

La technique du transfert embryonnaire développée il y a une quarantaine d'années a prouvé son impact sur la fertilité des femelles bovines et sur l'amélioration génétique. En effet, elle a permis la lutte contre certaines formes d'infertilité. Ses effets sur le plan génétique sont l'augmentation de l'intensité de sélection, la diminution de l'intervalle entre générations et par conséquent une diffusion plus large et plus rapide du progrès génétique.

Les conditions de la mise en oeuvre du transfert embryonnaire, son coût (1 500 FF par veau en 1989) s'opposent à son application en élevage extensif. Par contre, l'élevage intensif offre un champ d'application à cette biotechnologie. La cyclicité, les facteurs alimentaires et pathologiques y sont mieux maîtrisés.

Nous avons voulu apporter notre modeste contribution en expérimentant cette technique en élevage péri-urbain où les conditions de régie sont celles de l'élevage moderne.

Les études zootechniques et économiques nous démontrent l'importance vitale du maintien des races trypanotolérantes dans toute démarche qui viserait à juguler le déficit en produits carnés et laitiers, sources essentielles de protéines animales.

Notre choix s'est donc porté sur des femelles de race Ndama très répandue en zone de savane pré-forestière mais également sur la femelle jersiaise importée, une des meilleures laitières au monde. La jersiaise, à partir de son berceau, s'est bien adaptée à d'autres pays d'Europe et à l'Amérique. Son introduction en Asie et en Afrique est plus récente.

20 femelles donneuses (10 Ndama réparties en 2 lots de 5 et 10 jersiaises réparties en 2 lots de 5) ont reçu un traitement comportant la synchronisation des chaleurs de référence, la suroovulation à la FSH-P (2 lots de Ndama soit 10 femelles et 1 lot de jersiaises soit 5 femelles) ou à la PMSG (1 lot de 5 jersiaises) et la récolte d'embryons.

43 receveuses (2 lots de Ndama de 9 femelles chacun et de 2 lots de jersiaises de 11 et 14 femelles respectivement) ont été sélectionnées. Leur programme comprenait essentiellement l'induction des chaleurs synchronisées avec celles de suroovulation des donneuses.

La synchronisation de l'oestrus est bonne pour l'ensemble des donneuses des deux expériences avec 100 p 100 de succès dans les deux cas, à l'aide d'implants de norgestomet.

Les chaleurs de suroovulation sont apparues en moyenne 40 heures et 46 heures respectivement après l'injection des prostaglandines pour les lots de donneuses de race Ndama. Le délai moyen est de 44 heures après l'administration de prostaglandine pour les lots de donneuses de race jersiaise.

La totalité des receveuses jersiaises ont été induites en chaleurs.

Seules trois femelles sur neuf dans le premier lot de receveuses Ndama et six femelles sur 9 dans le second lot ont présenté un oestrus visible. Ce faible taux d'induction est lié à un délai d'adaptation insuffisant.

Pour les deux expériences, la synchronie oestrale entre les donneuses et receveuses varie de 24 à quelques heures. 40 p 100 des Ndama ont répondu à la suroovulation à la FSH-P (32 mg). Le taux de réponse est de 80 p 100 chez les jersiaises surovulées à la FSH-P (32 mg). Le même succès est enregistré sur les jersiaises surovulées à la PMSG (2500 UI).

Six embryons et un ovocyte ont été récoltés sur les donneuses Ndama soit une moyenne de 1,2 embryon par femelle traitée dont 0,8 embryon transférable pour le lot concerné (Lot A1). Le lot A2 chez les jersiaises a fourni 2 embryons de qualité 4 soit 0,4 embryons par donneuse. Les résultats correspondent à 1 embryon de qualité 3 pour le lot B2 soit 0,2 embryon par donneuse.

4 embryons de bonne qualité ont été implantés chez 3 receveuses Ndama qui se sont montrées aptes à les recevoir, dont un double transfert. Une transplantation a été effectuée chez une jersiaise. Le taux de succès de la gestation est d'une gestation pour trois transferts chez les Ndama tandis qu'une gestation est également en cours chez les jersiaises.

Ces résultats sont modestes. Nous espérons cependant qu'ils ont permis un progrès dans la connaissance du comportement de la femelle Ndama dans un programme de suroovulation et de production d'embryons, notamment en ce qui concerne la détermination de la dose optimale de FSH-P pour la race.

D'autre part, les prochains essais de transfert embryonnaire devront tenir compte des dispositions anatomiques particulières en rapport avec la taille des instruments car elles ont constitué une limite sérieuse au succès de la présente intervention. L'expérience menée pour la première fois sur les femelles jersiaises importées au Sénégal nous permet de dire qu'en ce qui concerne les chaleurs tout au moins, elles font preuve d'une bonne adaptation sous nos climats.

**BIBLIOGRAPHIE****1. AGYEMANG, K., 1987**

Production laitière destinée à la consommation humaine des bovins Ndama dans un système d'élevage villageois en Gambie. Réunion du réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant, Nairobi 23-27 Novembre.

**2. ALMEIDA, A.P., 1987**

Superovulation in cattle : a combined treatment using Synchronate B with either PMSG or FSH. *Theriogenology*, 27 (1) : 203.

**3. ARORA, D.N. et SHARMA, J.S., 1982**

Performance of jersey and Holstein cattle : under hot and semi-arid conditions.1. *Indian J. Dairy Sci.*, 35 : 598-602.

**4. BECKER, W.A.P. et PINHEIRO, L.E.L., 1986**

Ovarian response to superovulation in Nelore cows (*Bos taurus indicus* L.). *Theriogenology*, 26 : 785-793

**5. BECKERS, J.F., 1987**

Isolation and use of a porcine FSH to improve the quality of superovulation in cattle. *Theriogenology*, 27 (1) : 213.

**6. BECKERS, J.F., 1989**

Activité globale du transfert embryonnaire en 1988 en Belgique (21) 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**7. BECZ, E.J. ; Mészáros, J. et PERJES I., 1979**

Studies on improving the success of induced superovulation in cows. *Zuchtyg.*, 14 : 26-30.

**8. BERNARD, C., VALE, J.P., BELAND, R. et LAMBER, R.O., 1983**

Prediction of bovine ovulation by a rapid radioimmunoassay for plasma LH. *J. Reprod. Fert.*, 68 : 425-430.

**9. BHARGAVA, P.K. et RAJAIE, M., 1983**

Performance of Holstein Friesian, Jersey and Brown Swiss cows in Iran. *Proc. 5th World Conf. An. Prod.*

**10. BHAT, P.N., 1988**

Potential of multiple ovulation, embryo transfer and associated technology for livestock improvement in developing countries of Asia in "Proceedings of the regional workshop on biotechnology in animal production and health in Asia : "(125-144) Bangkok, Thaïlande, 17-21 Octobre".

**11. BHUYAN, R.N. et MISHRA, M. 1985**

Performance of imported jersey cattle in hot humide climate. *Indian Journal of Animal Production and Management*, (1) : 123-127.

**12. BIANCHI, M., CHICOTEAU, P., CLOE, C. et BASSINGA, A., 1986**

Premiers essais de transfert d'embryons sur bovins de race Baoulé au Burkina Faso. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 39 (1) : 139-144.

**13. BOUSQUET, D. 1989**

Aspect hormonal du cycle oestral chez la vache. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons (1-16) : "Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**14. BOUSQUET, D. 1991**

Communication orale aux Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 juin.

**15. BREM, G. 1989**

Splitting and cloning of bovine embryos : (15-21). In "New selection schemes in cattle: nucleus programmes" Wageningen : Pudoc".

**16. CHAFFAUX, St., BIANCHI, M., BHAT, P., HEDGEE, G.V., REDDY, G.N.T. et THIBIER, M. 1988**

L'échographie en temps réel par voie transrectale, intérêt pour le diagnostic de gestation chez la vache. *Rec. Med. Vet.*, 164 (2): 101-108.

**17. CHAMARD, P.C. et SALL, M. 1973**

Le Sénégal. Géographie : 9-12 et 21-22.

**18. CHARRAY, J., COULOMB, J. et MATHON, J.C., 1977**

Le croisement Jersey x Ndama en Côte d'Ivoire. Analyse des performances des animaux 1/2 sang produits et élevés au CRZ de Minankro. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 30 (1) : 67-83

**19. CHICOTEAU, P., 1989**

La reproduction des bovins trypanotolérants. 11ème réunion conjointe FAO - AIEA, 4-8 septembre, Harare (Zimbabwe).

**20. CHUPIN, D. et PROCUREUR, R. 1983**

Prediction of bovine ovarian response to PMSG by ultrasonic echography. *Theriogenology*, 19 (Suppl 1) : 119.

**21. CIPEA, 1986**

The african trypanotolerant Livestock Network. Indications from results 1983-1985. Addis Abeba : CIPEA.

**22. CIPEA, 1988**

Secteur de recherche sur la trypanotolérance. Rapport annuel 1987. Addis Abéba : CIPEA.

**23. COULOMB, J., 1976**

La race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 29 (4) : 367-380.

**24. DECANTE, F. 1990**

Le diagnostic de gestation par échographie en clientèle rurale bovine. Bull. GTV, (4): 45-51.

**25. DENIS, J.P., 1983**

Les performances de production des zébus pakistanais au Sénégal. Communication au Séminaire sur la reproduction des ruminants en zone tropicale au 8 au 10 juin, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe.

**26. DERIVAUX, J. 1971**

Reproduction chez les animaux domestiques. 2ème éd. Liège : Ed Derouaux. 156p.

**27. DERIVAUX, J. et ECTORS, F. 1980**

Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Maisons -Alfort : Ed du Point Vétérinaire. 273p.

**28. DERIVAUX, J. et ECTORS, F., 1986**

Reproduction chez les animaux domestiques. 4ème éd. Louvain-La-Neuve : Ed. Jezierski. 1141p.

**29. DIAITE, A. et SEYE, M., 1985**

Activités de lutte contre la trypanosomiase animale africaine au Sénégal. Situation actuelle et perspectives d'avenir. Réunion GCP/FAO/RAF/ITA Bamako, 9-13 Décembre.

**30. DIELEMAN, S.J., BEVERS, M. et GIELEN, J. Th., 1987**

Increase of the number of ovulations in PMSG/PG treated cows by administration of monoclonal anti PMSG shortly after the endogenous LH peak. Theriogenology, 27 (1): 222.

**31. DIOP, P.E.H., COLY, R., MBAYE, M., HUMBERT, E. et DIALLO, I., 1986**

Etude comparée de trois méthodes de détection des chaleurs chez la femelle zébu Gobra. Rev. Méd. Vét., 137 (12) : 875-880.

**32. DIOP, P.E.H., 1987**

Insémination artificielle et fécondation chez des taures suroovulées. Mémoire : Maîtrise es Sciences : Faculté des Etudes Supérieures : Université de Montréal.

**33. DIOP, P.E.H., ALLAIRE, F. et MBAYE, M., 1989a**

Essais de superovulation chez la femelle Ndama au Sénégal. IIème Réunion conjointe FAO - AIEA, 4-8 Septembre, Harare (Zimbabwe).

**34. DIOP, P.E.H., LAMOTHE, P., ALLAIRE, F., BOUSQUET, D., PICARD, L., DERI, M., SAWADOGO, G., ASSANE, M., SERE, A. et OUATTARA, M., 1989b**

Le transfert d'embryons au Sénégal. Résultats préliminaires. Symposium international sur le rôle de la biologie dans la solution de la crise alimentaire en Afrique. African Bioscience Network. Yamoussoukro (Côte d'Ivoire), 24-29 juillet.

**35. DIOUF, M.N., 1991**

Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.  
Th. : Méd. Vét. Dakar ; 31

**36. DJABAKOU, K., GRUNDLER, G., FIMMEN, H.O. et ADOMEFA, K., 1985**

Abortion caused by Trypanosoma Congolense (Avetonou) in Ndama and Baoulé cattle. Trypanotolerance and animal production, (4) : 5-8

**37. DJABAKOU, K. et GRUNDLER, G., 1988**

Comportement post-partum chez les femelles trypanotolérantes des races Ndama et Baoulé au CREAT. Premier atelier de travail sur la reproduction du bétail trypanotolérant en Afrique de l'Ouest et Centrale : (20-21). GCP/RAF/190/ITA. Addis Abéba, 7-11 Mars.

**38. DJABAKOU, K. et GRUNDLER, G., 1989**

Comportement post-partum chez les femelles trypanotolérantes de race Ndama et Baoulé au CREAT in "Atelier reprod. bétail trypanot. Afrique" : (36-38) FAO/RAF/88/100, Banjul Ed. (Gambie).

**39. DONALDSON, L. E. et WARD, D.N., 1987**

LH effects on superovulation and fertilization rates. Theriogenology, 27 (1) : 225.

**40. DROTS, M., BRAND, A. et AARTS, M.H., 1976**

A device for non surgical recovery of bovine embryos. Theriogenology, 6 : 503-507.

**41. ECTORS, F.J., DELVAL, A., BORMANS, M., TOUATI, K., BECKERS, J.F. et ECTORS, F. 1989**

In vitro maturation and fertilization of bovine oocytes. 5ème réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**42. ELLIS, S.B., BONDIOLI, K.R., WILLIAMS, M.E., PRYOR, J.H. et HARPOLD, J.H., 1988**

Sex determination of bovine embryos using male - Specific DNA probes. Theriogenology, 29 : 242.

**43. ELSDEN, R.P., NELSON, L.D. et SEIDEL Jr., G.E., 1978**

Superovulating cows with follicle stimulating hormone and pregnant mare's serum gonadotrophin. *Theriogenology*, 9 : 17-26.

**44. ELSDEN, R.P., 1980**

Bovine embryo transfer. *Proc. Soc. Theriogenology, Omana, Nebraska* : 101-103.

**45. FALL, A., DIOP, M., SANDORD, J., WISSOCQ, Y.J., DURKIN, J. et TRAIL, J.C.M., 1982**

Evaluation des productivités des ovins Djallonké et des taurins Ndama au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Sénégal. Addis Abéba : CIPEA, 74p. (Rapport de Recherche, n° 3)

**46. FALL, R. 1992**

Contraintes du transfert d'embryons en milieu villageois.

Th : Méd. Vét. : Dakar, 41.

**47. FAO, 1980**

Trypanotolerant livestock in West and Central Africa. Volume 1: General Study. Rome: FAO. 156p. Volume 2 : Country studies.

Rome : FAO. 311p.

**48. FEDDERSEN, E. 1989**

Activité globale du transfert embryonnaire en 1988 en République Fédérale d'Allemagne. 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. - 191p.

**49. FONSECA, F.A., BRITT, J.H., Mc DANIEL, B.T., WILK, J.C. et RAKES, A.H., 1983**

Reproductive traits of Holstein and Jersey. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of oestrus, conception rate, and days open. *J. DAIRY Sci.*, 66 : 1128-1147.

**50. FORTUNE, J.E., SIROIS J. et QUICK, S.M., 1988**

The growth and differentiation of ovarian follicles during the bovine oestrous cycle. *Theriogenology*, 29 (1) : 95-109.

**51. GARCIA, M. et LARSSON, K., 1982**

Clinical findings in post-partum dairy cows.

*Nord. Vet. Med.*, 34 : 255 - 263.

**52. GAUTHIER, D. et THIMONIER J., 1982**

Variations saisonnières de la cyclicité chez la génisse créole. Influence de la croissance, de l'âge et de l'émotivité. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 22 (4) : 681-688.

**53. GOULDING, D., VAUGHAN, L., WILLIAMS, D.H., BOLAND, M.P. et ROCHE, J.F., 1989**

Superovulation in heifers using different gonadotrophins : (154-155). 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon A.E.T.E. 191p.

**54. GRASSO, F., GUILBERT, L.A., ROY, G.L., et LUSSIER, J.G., 1989**

Ultrasonic determination of ovarian follicular development in superovulated heifers pretreated with FSH-P at the beginning of the oestrous cycle. *Therogenology*, 31 (Q6): 1209-1220.

**55. GREVE, T., CALLESEN, H. et HYTTEL, P., 1983**

Endocrine profiles and egg quality in superovulated cows. *Nord. Vet. Med.*, 35 : 408-421.

**56. GREVE, T. et CALLESEN, H., 1989**

Selection and management of donor cattle : improvement of embryo yield (85-103). 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**57. GUILBAULT, L.A., GRASSO, F., LUSSIER, J.G., ROUILLIER, P. et MATTON, P., 1991**

Decreased superovulatory responses in heifers superovulated in the presence of a dominant follicle. *J. Reprod. Fert.*, 91 : 81-89.

**58. GYAWU, P., OSEI, S.A., KARIKARI, P.K., KWARTENG, F.A. et ASARE, K., 1989**

L'utilisation des techniques d'immunoessai pour l'étude des performances de reproduction du bétail autochtone dans les zones forestières humides au Ghana in "Atelier Reprod. Bétail Trypanot. Afrique" : 33. FAO/RAF/88/100, Banjul Ed. (Gambie).

**59. HANSEL, W. et CONVEY, E.M., 1983**

Physiology of the estrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 57 (Suppl 2) : 404-424.

**60. HANSEN, C. et DELSAUX B., 1987**

Use of a transrectal B mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis. *Vet. Rec.*, 121 : 200-202.

**61. HASLER, J.F., Mc CAULEY, A.D., SCHERMERHORN, E.C., FOOTE, R.H., 1983**

Superovulatory responses of Holstein cows. *Therigenology*, 19 : 83-99.

**62. HENRIET, L. 1989**

Détermination de la qualité des ovocytes et des embryons par micro-spectrophotométrie (Survey power determination) : (158-159). 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**63. HEYMAN, Y. 1991**

Clonage d'embryons par transfert de noyaux chez les mammifères domestiques. Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 Juin.

**64. HOSTE, C.H., CHALON, E., d'ETEREN, G. et TRAIL, J.C.M., 1988**

Le bétail trypanotolérant en Afrique Occidentale et Centrale. Vol 3. Bilan d'une décennie. Etude FAO : Production et Santé Animales, N° 20/3. Rome : FAO, 281p.

**65. HUGHES, E.A. et DAVIES, D.A.R., 1989**

Practical uses of ultrasound in early pregnancy in cattle. Vet. Rec., 1244 : 456-458.

**66. HUMBLLOT, P., MECHEKOUR, F., JEAN GUYOT, N., PAYEN, B., NIBART, M., SASSER, G. et THIBIER, M., 1989**

Accuracy of pregnancy diagnosis by PSPB and P<sub>4</sub> RIA after embryo transfer in dairy heifers (160-161). 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E., 191p.

**67. HUNTER, R.H.F., 1980**

Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Londres : Academic Press. 393p.

**68. JAHNKE, H.E. et TACHER, G., 1979**

Répartition des glossines en Afrique in "CIPEA, Le bétail trypanotolérant d'Afrique Occidentale et Centrale" Volume 1 : Etude générale, Volume 2 : Etudes nationales. Monographie 2. Addis Abéba : CIPEA.

**69. JEANNIN, P. 1987**

Reproduction des bovins Ndama en élevage villageois en Gambie. Réunion du Réseau Africain d'Etudes du Bétail Trypanotolérant : Nairobi (Kenya), 23-27 Novembre.

**70. JORDT, T., MAHON, G.D., TOURAY, B.N., NGULO, W.K., MORRISON, W.I., RAWLE, J. et MURRAY, M., 1986**

Successful transfer of frozen Ndama embryos from the Gambia to Kenya. Trop. Anim. Health Prod., 18 (1) : 65-75.

**71. JORDT, T. et LORENZINI, E., 1988**

Superovulation, collection and transfer of embryos and demi-embryos from Boran (*Bos indicus*) cows and heifers. Theriogenology, 30 : 355-367.

**72. JORDT, T., et LORENZINI, E., 1990**

Multiple superovulations in Ndama heifers. Trop. Anim. Health Prod., 22 : 178-184.

**73. KANG'MATE, A., HADDADA, B., LAHLOU-KASSI A. et BELOKO, B., 1991**  
Reproduction des bovins Ndama en ranching au D.P.P. Idiofa (Zaïre) : résultats préliminaires. Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 Juin.

**74. KASTELIC, J.P., BERGFELT, D.R., GINTHER, O.J., 1989**  
Relationship between ultrasonic assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentrations in heifers. *Theriogenology*, **33** (6) : 1269-1277.

**75. KINIS, A., VERGOS, V., GALLAGHER, M. et GORDON, A., 1989**  
Use of sodium citrate in the denudation of bovine oocytes prior to in vitro fertilization: 162-163, 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**76. KVEHL, T.J., LEIBO, S.P. et RALL, W.F., 1987**  
The role of a single injection of HCG in superovulation of the cow. *Theriogenology*, **27** (1) : 244.

**77. LAMOTHE, P., 1989a**  
Le Choix de la donneuse : généralités et aspect économique. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : (17-28) Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**78. LAMOTHE, P., 1989b**  
Le Prélèvement des embryons. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : 45-55. Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**79. LAMOTHE, P., 1989c**  
Le Transfert de l'embryon. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : 89-95. Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 Mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**80. LANDAIS, E. et CAMUS, E. 1981**  
Contribution à l'étude de l'élevage villageois sédentaire du Nord Côte d'Ivoire. Etude des pertes dues à la trypanosomiase et de diverses stratégies de lutte. Abidjan : Centre de Recherches Zootechniques.

**81. LANDAIS, E., 1984**  
Reproduction des bovins en élevage sédentaire traditionnel dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Réunion Internationale, Pointe-à-Pitre (FWI), 5-8 Juin 1983. Paris : INRA. 515p. (Colloques de l'INRA ; 20).

**82. LASTER, D.B., 1972**  
Follicular development in heifers infused with follicle stimulating hormone. *J. Reprod. Fertil.*, **28** : 285.

**83. LEMON, M. et SAUMANDE, J., 1972**

Oestradiol 17  $\beta$  and Progesterone induction of superovulation by PMSG in cattle. J. Reprod. Fert. 31 : 501-502.

**84. LEONARD, M., KIRSZENBAUM, M., COTTINOT, C., CHESNE, P., HEYMAN, Y. et FELLOUS, M., 1987**

Sexing of bovine embryos using male specific nucleus acid probes. Proceedings of the 3rd World Congress on sheep and beef cattle breeding. Paris (France).

**85. LUSSIER, J.G. et CARRUTHERS, T.D., 1989**

Endocrine and superovulatory responses in heifers pretreated with FSH of bovine follicular fluid. Theriogenology, 31 (4) : 779-793.

**86. MACIEL, M.G., 1991**

Studies on the ovarian activity of superovulated dairy cattle. Thèse : Master of Veterinary Science : Swedish University of Agricultural Sciences : Faculty of veterinary Medicine : Uppsala.

**87. MADRIZ, B.C. et ALFORO, A.A., 1987**

A study on post-partum activity in Jersey and Holstein cows using rectal palpation and milk progesterone concentration. Ciencias veterinarias, 9 : 141-142.

**88. MANSURI, M.N., 1989**

Studies on age and weight at first calving and their relationship with first lactation milk yield in crossbreds. Cheiron, 18 : 71-73.

**89. MAPLETOFT, R.J., 1987**

The technology of embryo transfer : (2-40). Proceedings of a symposium XXXIII World Veterinary Congress, Montréal.

**90. MARTIN, G.G., VAN STEENWYCK, G. et MILLER-WALKER, C., 1983**

The fate of thecal smooth muscles in pastourulatory hamster follicles. Anat. Rec., 207: 267-277.

**91. MASSIP, A.M.A., 1991**

Place de la congélation dans les techniques de reproduction animale et exemples de méthodes proposées pour les embryons bovins. Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 Juin.

**92. MAURER, R.R., SÜSS U. et WISE, T.H., 1987**

Oocyte quality in superovulated beef heifers with and without norgestomet implants. Theriogenology, 27 (1) : 256.

**93. MBAYE, M. DIOP, P.E.H., NDIAYE, M., 1989**

Etude du cycle sexuel chez la vache de race Ndama in "Atelier reprod. bétail trypanot. Afrique" : (34-35) FAO/RAF/88/100, Banjul Ed. (Gambie).

**94. MEYER, C. et YESSO, P., 1989**

Etablissement des courbes de progestérone au cours du cycle oestral en races bovines (trypanotolérantes) Ndama et Baoulé in "Atelier reprod. bétail trypanot. Afrique" : 43. FAO-RAF/88/100, Banjul Ed. (Gambie).

**95. MEYER, C., YESSO, P. et TOURE, G., 1989**

Rapport d'activité du programme reproduction. Bouaké : IDESSA.

**96. MIALOT, J.P., LEVY, I. et GRIMARD, B., 1991**

L'échographie dans la gestion de la reproduction chez les bovins. Rec. Méd. Vét., 167 (1) : 21-31.

**97. MONNIAUX, D., CHUPIN, D. et SAUMANDE, J., 1983**

Superovulation responses of cattle. Theriogenology, 19 (1) : 55-81.

**98. MOOR, R.M., KRUIP, A.M. et GREEN, D., 1984**

Intra-ovarian control of folliculogenesis : limits to superovulation. Theriogenology, 21 (1) : 103-105.

**99. MURRAY, M. MORRISSON, W.I. et WHITELAW, D.O., 1982**

Host susceptibility to african trypanosomiasis : trypanotolerance. Advances in Parasitology 21 : 1-68.

**100. MURRAY, A., 1987**

Trypanotolerance, its criteria and genetic and environment influences. Réunion du Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant. Nairobi (Kenya), 23-27 Novembre.

**101. NDAW, A., 1984**

Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la vache zébu Gobra au Sénégal. Th : Méd. Vét. : Dakar ; 18.

**102. NDIAYE, M.S., 1987**

Analyse des résultats économiques des exploitations laitières intensives dans la région des Niayes. Mémoire de fin d'étude : Réf. 14, Zoot. LNERV. Dakar (Sénégal).

**103. NDIAYE, M., 1990**

Progestéronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal. Th: Méd. Vét. : Dakar ; 01.

**104. NEWCOMB R., CHRISTIE, W.B. et ROWSON, L.E.A., 1978**

Non-surgical recovery of bovine embryos. Vet. Rec., 102 : 414-417.

**105. NIBART, M. et BOUYSSOU, 1981**

Le Transfert embryonnaire chez les bovins. Rec. Med. Vet., 157 (1) : 71-87.

**106. NIBART, M., BOUYSSOU, B. et SCHWARTZ, J.L., 1981**

Transplantation embryonnaire chez les bovins. Rapport d'activités des Services Techniques de l'U.N.C.E.A. (1980). Elev. et Insém., (182) : 3-18.

**107. NIBART, M., SLIMANE, M., HERRERA, R., JEANGUYOT, N., MECHEKOUR, F., HUMBLLOT, P. et THIBIER, M., 1988**

Variations de concentrations plasmatiques des hormones gonadotropes (FSH, LH) et stéroïdes (oestradiol - 17  $\beta$ , progestérone) après différents traitements de superovulation chez la vache. Elev. et Insém. (226) : 11-30.

**108. NIBART, M., LEDDEN, F., MECHEKOUR, F., SRIPONGPUN, S., LE GUIENNE, B. et THIBIER, M., 1989**

Comparaison au jugement morphologique et histologique de l'embryon bovin âgé de 6 à 8 jours : (174-175), 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. - 191p.

**109. NTEGEYIBIZA, S., 1991**

Productivité du bétail Ndama au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda (Sénégal).

Th. Méd. Vét. : Dakar ; 8.

**110. OGWU, D., NJOKU, C.O. et OSORI, D.I.K., 1986**

Effects of experimental Trypanosoma vivax infection on pregnancy and fertility of heifers. Organization of African Unit Scientific Technical and Research Commission. Eighteenth Meeting of the International Scientific Council for trypanosomiasis Research and Control. Harare (Zimbabwe) 4-9 March, 1985.

**111. OSEI, S.A., KARIKARI, P., GYAWU, P., TUAH, A.K., BUADU, M.K. et GKESSE, A., 1989**

Influence de la saison sur les performances de reproduction des bovins au Ghana in "Atelier reprod. bétail trypanot. Afrique" : 33. FAO-RAF/88/100, Banjul Ed. (Gambie).

**112. OUATTARA, M., 1990**

Transferts d'embryons chez des vaches Gobra, Ndama et Montbéliarde au Sénégal. Th : Méd. Vét. : Dakar ; 24.

**113. OUEDRAOGO, A., 1989**

Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé (Bos taurus) au Burkina-Faso. Th : Méd. Vét. : Dakar ; 4.

**114. PAGOT, J. 1985**

L'élevage en pays tropicaux. Paris : Ed. Maisonneuve et Larose. 367p. (Techniques agricoles et productions tropicales).

**115. PICARD, L., 1989a**

La Surovulation et la production d'embryons chez le bovin. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : (17-28). Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**116. PICARD, L., 1989b**

La Sélection des embryons. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : (56-72). Sommet de la francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**117. PICARD, L., 1989c**

La Micromanipulation, la congélation et le sexage des embryons. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons" : (96-104). Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal). 181p.

**118. PICARD, L., 1991**

Micromanipulation des embryons. Journées d'études de l'AMVPQ. Janvier 1991. Faculté de Médecine Vétérinaire. St-Yacinthe, Québec. Université de Montréal. 15p.

**119. PLANCHENAU, D., 1987**

Essai d'amélioration génétique des bovins en milieu défavorable. Maisons - Alfort : IEMVT. 307p.

**120. PRESICCE, G.A. et HOSTE, C.H., 1988**

Trypanosomose animale et performance de la reproduction du bétail trypanotolérant: revue des connaissances in "Atelier reprod. bétail trypanot. Afrique" : 33, Banjul Ed. (Gambie).

**121. QUITTET, E., 1963**

Herd-Book de la race jersiaise. Races bovines françaises. Collection races d'animaux domestiques, France.

**122. RAHE, C.H., OWENS, R.E., FLEEGER, J.L., NEWTON, H.J. et HARMS, P.G., 1980**

Pattern of plasma luteinizing hormone in the cycling cow : dependance upon the period of the cycle. *Endocrinology*, 107 : 498-502.

**123. RALAMBOFIRINGA, A., 1978**

Note sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles Ndama. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 31 (1) : 91-94.

**124. REICHENBACH, H.D., BERG, H., HORLACHER, W. et BREM G., 1989**

Deleterious effects by freezing of early bovine embryos with 1,2- propanediol and sucrose as a cryoprotectant : (178-179). 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**125. REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 1989**

General features concerning the performance testing scheme. Annual report. Volume 9.

**126. RONDEAU, M., GUAY, P., BOUSQUET, D., COOKE, G. et LEVEILLEE, C., 1991**

Etude préliminaire afin d'évaluer la possibilité d'identifier la qualité des génisses receveuses d'embryons dans un programme de transfert d'embryons. Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 Juin.

**127. ROUILLIER, P., MATTON, P., GUILBAULT, L., GRASSO, F. et LUSSIER, J., 1990**

Influence of a dominant follicle atresia and estradiol release by ovarian follicles during superovulation in cattle. *Theriogenology*, 33 : 313 Abstr.

**128. SAUMANDE, J., 1977**

Induction d'une superovulation dans l'espèce bovine. Caractéristiques de l'agent stimulant. Effet sur la croissance folliculaire. Traitements utilisés. Conséquences hormonales. *Ann. ed. Vet.*, 121 : 449-477.

**129. SAUMANDE, J., 1980**

Concentrations of luteinizing, oestradiol,  $17\beta$  and progesterone in the plasma of heifers treated to induce superovulation. *J. En. dochr.* 84 : 425-437.

**130. SAUMANDE, J. et CHUPIN, D., 1987**

The search for a reference method to test the effectiveness of anti-PMSG in superovulatory treatment in cattle. *Theriogenology*, 27 (1) : 274.

**131. SCHALLENGERBERGER, E., VON VEH, F., KNOPF, L., TEHUMBERG, H. et ARMÜLLER, R., 1988**

Endocrine profiles and ultrasonic evaluation of ovarian response after stimulation of superovulation in cattle by continuous FSH administration or repeated FSH injections. Volume 1. Abstracts 11<sup>th</sup> International Congress on animal reproduction and artificial insemination. University College Dublin. June, 26-30.

**132. SCHMIDT, H. et VAN VLECK, D., 1974**

Principles of dairy science, San Francisco : W.H. Freeman and Company.

**133. SCHMIDT, M., GREVE, T. et BAK, A., 1989**

Activité globale du transfert embryonnaire en 1988 au Danemark: 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**134. SCHROEDER, P.C. et TALBOT, P., 1985**

Ovulation in the animal kingdom : a review with an emphasis of the role of contractile processes. *Gamete Res.*, 11 : 191-221.

**145. TOURE, S.M., SEYE, M., GUEYE, E. et DIAITE, M., 1981**

Etudes comparatives sur les bovins Ndama de Haute-Casamance pour évaluer leur trypanotolérance en fonction de la couleur de la robe. Rev. Elev. Med. Vet. Trop., 34 (3) : 281-287.

**146. TOURE-SOW, H., 1985**

Echographies transfontanellaires dans les hydrocéphalies et les hémorragies ventriculaires. Mémoire : Diplôme de méthodes ultrasonores : Paris.

**147. TROUNSON, A.O., WELLADSEN, S.M. et ROWSON, L.E.A., 1976**

The influence of in viand cooling on the survival and development of cow-embryos. J. Reprod. Fert., 47 : 367-370.

**148. TWAGIRAMUNGU, H., GUIBAULT, L.A., VILLENEUVE, P., PROULX, J. et DUFFOUR, J.J., 1991**

Récents développements dans la synchronisation de l'oestrus et la fertilité en insémination artificielle bovine (IAB). Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 Juin.

**149. VAILLANCOURT, D. et BOUSQUET, D., 1989**

Choix et synchronisation des receveuses. In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons": (73-88). Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques et Professionnelles, 2-11 mai, Dakar (Sénégal) 181p.

**150. VAIMAN, M., COTTINOT, C., KIRSZENBAUM, M., LEONARD, M., CHESNE, P., HEYMAN, Y., STINNAKRE, M.G., BISHOP, C. et FELLOUS, M., 1988**

Sexing of bovine embryos using male specific nucleus acid probes. Proceedings of the 3rd World on sheep and beef cattle breeding. Paris (France).

**151. VAISSAIRE, J.P., 1977**

Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Paris : Ed Maloine. 457p.

**152. VAN DE WIEL, D.F.M. et KOOPS, W., 1986**

Development and validation of an enzyme immunoassay for progesterone in bovine milk or blood plasma : (201-303). Animal Reproduction Science. Amsterdam : Elsevier Science Publishers B.V.

**153. VERGOS, V., KINIS, A., GALLAGHER, M. et GORDON, A., 1989**

Effect of estradiol - 17 $\beta$  inmaturation medium on the development of the bovine embryo after in vitro fertilization : 190. 5ème Réunion de l'A.E.T.E. Lyon, 8-9 Septembre. Lyon : A.E.T.E. 191p.

**154. VERMA, R.K., PRASAD, R.B., BHADULA, S.K. et VERMA, S.K., 1990**  
Breeding efficiency in relation to herd life traits in Jersey x Sahiwal halfbreeds. *Indian Journal of Animal Sciences*, 60 : 373-375.

**155. VOSS, H.J., ALLEN, S.E., FOOTE, R.H., Im, P., KIM, C.K. et AQUADRO, P., 1989**  
Buserelin in a superovulatory regimen for Holstein cows. Pituitary and ovarian hormone response in an experimental herd. *Theriogenology*, 31 (2) : 371-392.

**156. WANG, H., WU, M., XU, K., HAGELE, W.C. et MAPLETOFT, R.J., 1987**  
Control of superovulation in the cow with a PMSG antiserum. *Theriogenology* 27 (1): 291.

**157. YADAV, M.C., WALTON, J.S. et LESLIE, K.E., 1986**  
Timing of the onset and duration of ovulation in superovulated beef heifers. *Theriogenology*, 26 (4) : 509-522.

**158. YESSO, P., KONE, O. et MEYER, C., 1991**  
Reprise post-partum et cyclicité des vaches trypanotolérantes en fonction de la variation saisonnière en région Centre (Côte d'Ivoire). *Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF*. Dakar (Sénégal). 5-8 Juin.

**159. ZOLI, A.P., BECKERS, J.F., BENITEZ ORTIZ, W., ECTORS, F., 1991**  
Isolement et caractérisation d'une glycoprotéine placentaire bovine : utilisation de son dosage dans le sang par un diagnostic précoce de la gestation. *Premières Journées Scientifiques Animales de l'UREF*. Dakar (Sénégal). 5-8 Juin.

## Annexe 1

### Matériel de prélèvement des embryons

1. Sérum de veau (inactivé)
2. Tampon phosphate modifié (PBS) avec calcium et magnésium
3. Pénicilline cristalline, sulfate de streptomycine ou kanamycine
4. Stéréomicroscope
5. Plats de Pétri (Petits et grands)
6. H<sub>2</sub>O stérile
7. Solution saline (0,85 p 100)
8. Alcool à 70°
9. Lubrifiant stérile
10. Lubrifiant pour le gant
11. Gant de caoutchouc
12. Cathéter Foley n° 15 et n° 18 et stylet
13. Seringues (35 ml, 20 ml, 10 ml et 1 ml [tuberculine])
14. Aiguilles n° 18 g
15. Cathéter endoveineux ou embout sarsteat
16. Pincettes pour tube
17. Cylindre gradué (500 ml)
18. Fiche individuelle de transfert
19. Marqueur indélébile
20. Dilatateur cervical
21. Gaze
22. Filtre 0,22 µm
23. Filtre pour embryons (Em Con<sup>R</sup>)
24. Bain-marie

## Annexe 2

### Composition du milieu de transfert ou PBS (Phosphate Buffered Saline) par litre de solution

<b>Solution A</b>	Na CL	8,0 g
<b>DULBECO</b>	K CL	0,2 g
	Na <sub>2</sub> HP04	1,15 g
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,3 g
<b>Solution B</b>	Ca CL <sub>2</sub>	0,1 g
	Mg CL <sub>2</sub>	0,1 g
<b>Autres</b>	Sérum de veau inactivé	2 p 100
	Kanamycine	25 mg
	ou	
	Pénicilline	100 000 UI
	Streptomycine	50 mg

# SERMENT DES VETERINAIRES

## DIPLOMES DE DAKAR

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

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

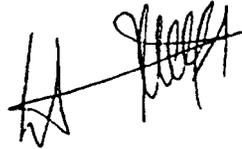
**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".**

LE CANDIDAT

VU

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

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



VU

LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY



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

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