

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



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



ANNEE 2007

N° 25

REALISATION D'UN PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LA REGION DE DAKAR

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 30 Juin 2007 devant la Faculté de
Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le
grade de
DOCTEUR VÉTÉRIINAIRE
(DIPLÔME D'ÉTAT)

Par

Teby Fabrice ABONOU

Né le 17 Octobre 1981 à Treichville - Abidjan (COTE D'IVOIRE)

JURY

<u>Président :</u>	M. José Marie AFOUTOU Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
<u>Directeur de thèse :</u>	M. Serge Niangoran BAKOU Maître de conférence agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
<u>Rapporteur :</u>	M. Germain Jérôme SAWADOGO Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
<u>Membre :</u>	M. Justin Ayayi AKAKPO Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
<u>Co-Directeur de thèse :</u>	M. Alain Richi KAMGA WALADJO Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

**BP 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

▣ **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

▣ **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes

▣ **Professeur Malang SEYDI**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post-Universitaire

▣ **Professeur Justin Akakpo AYAYI**
Coordonnateur Recherches et Développement

Année Universitaire 2006-2007

PERSONNEL

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMY**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT DEA-PA**

PERSONNEL ENSEIGNANT

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Maître de conférences agrégé

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître de Conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Camel LAGNIKA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Teby Fabrice ABONOU	Moniteur

2. CHIRURGIE – REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur	
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître Assistant	
Mlle Doris NKO SADI BIATCHO	Docteur Vétérinaire Vacataire	Mlle Hermine Flore
KWIN	Monitrice	

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur
Kora Brice LAFIA	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant
Roger RUKUNDO	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Nongasida YAMEOGO	Attaché de recherche
Justin KOUAMO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Natacha MUMPOREZE	Monitrice

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences Agrégé
Mlle Marie Rose Edwige POUTYA	Monitrice

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

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

Malang SEYDI	Professeur
Mlle Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Sérigne Khalifa Babacar SYLLA	Attaché de recherche
Sam Patrick ENKORO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Clara GREGOIRE	Monitrice

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Professeur
Raoul BAKARI AFNABI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Elisée KAMANZI UWLINGIYE	Moniteur

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître-Assistant
Abdoulkarim ISSA IBRAHIM	Docteur Vétérinaire Vacataire
Olivier KAMANA	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yacouba KANE	Maître- Assistant
Mme Mireille KADJA WONOU	Assistante
Hubert VILLON	Assistant
Amadou CISSE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Marc NABA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Aurélie BOUPDA FOTSO	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Félix Cyprien BIAOU	Maître – Assistant (<i>en disponibilité</i>)
Assiongbon TEKOU AGBO	Attaché de recherche
Lucain WALBADET	Moniteur
Anselme SHYAKA	Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

S E R V I C E S

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

3. OBSERVATOIR DES METIERS DE L'ELEVAGE

Marcel Ohoukou BOKA

Docteur Vétérinaire Vacataire

D. SCOLARITE

El Hadji Mamadou DIENG

Vacataire

Mlle Franckline ENEDE

Docteur Vétérinaire Vacataire

Mlle Naomi KENMOGNE

Monitrice

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Mamadou MBODJ
Boucar NDONG

Maître- Assistant
Assistant
Faculté de Médecine, de Pharmacie

UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Knadioura NOBA
Dr Mame Samba NDIAYE

Maitre de conferences (**Cours**)
Assistant (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques

3. AGRO-PEDOLOGIE

Modou SENE

Directeur de recherche
Enseignant : ENSA THIES

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur
Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

5. H I D A O A

• NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame S. MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agro-Alimentaire de
l'Association Sénégalaise de Normalisation

• ASSURANCE QUALITE – ANALYSE DES RISQUES DANS LES REGLEMENTATIONS

Abdoulaye DIAWARA
Ousseynou Niang DIALLO

Direction de l'élevage du Sénégal

6. ECONOMIE

Oussouby TOURE
Adrien MANKOR

Sociologue
Docteur vétérinaire- économiste
Chercheur à l'I.S.R.A

PERSONNEL EN MISSION

1. ANATOMIE

Mohamed OUASSAT

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
(Rabat) Maroc

2. TOXICOLOGIE CLINIQUE

A. EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
(Rabat) Maroc

3. PATHOLOGIE MEDICALE

Marc KPODEKON

Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)

4. PARASITOLOGIE

Sahdou SALIFOU

Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)

5. BIOCHIMIE

George Anicet OUEDRAOGO

Maître de Conférences Agrégé
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina-Faso)

6. H.I.D.A.O.A

Yousouf KONE

Maître de Conférences
Université de NOUAKCHOTT
(Mauritanie)

5. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO (Burkina Faso)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

- | | |
|---|--|
| <p>1. MATHÉMATIQUES
Sidi Demba TOURE</p> | <p>Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>2. PHYSIQUE
Issiakha. YOUM</p> | <p>Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p><u>Travaux pratique</u>
André. FICKOU</p> | <p>Maître-assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>3. CHIMIE ORGANIQUE
Abdoulaye SAMB</p> | <p>Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>4. CHIMIE PHYSIQUE
Abdoulaye DIOP</p> | <p>Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>Travaux Pratiques de CHIMIE
Rock Allister LAPO</p> | <p>Assistant
EISMV – DAKAR</p> |
| <p>Travaux Dirigés de CHIMIE
Momar NDIAYE</p> | <p>Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>5. BIOLOGIE VÉGÉTALE
Dr Aboubacry KANE
Dr Ngansomana BA</p> | <p>Maître-Assistant (Cours)
Assistant Vacataire (TP)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>6. BIOLOGIE CELLULAIRE
Serge Niangoran. BAKOU</p> | <p>Maître de Conférences Agrégé
EISMV - DAKAR</p> |
| <p>7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE
Karamokho DIARRA</p> | <p>Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>8. PHYSIOLOGIE ANIMALE
Moussa ASSANE</p> | <p>Professeur EISMV – DAKAR</p> |
| <p>9. ANATOMIE COMPAREE
DES VERTEBRES
Cheikh Tidiane BA</p> | <p>Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD</p> |
| <p>10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)
Serge Niangoran. BAKOU</p> | <p>Maître de Conférences Agrégé
EISMV - DAKAR</p> |
| <p>Oubri Bassa GBATI</p> | <p>Maître - Assistant
EISMV - DAKAR</p> |
| <p>11. GEOLOGIE
. FORMATIONS SEDIMENTAIRES
Raphaël SARR</p> | <p>Maître de Conférences</p> |

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

. HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye. FAYE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

12. CPEV

Travaux Pratiques

Mlle Franckline ENEDE

Mlle Naomi KENMOGNE

Docteur Vétérinaire Vacataire

Monitrice

LES MODULES

1- ZOOTECHNIE –ALIMENTATION

RESPONSABLE : Ayao MISSOHOU, Maître de conférences agrégé

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV-DAKAR
Yamba. Y. KABORET	Professeur EISMV-DAKAR
Germain. J. SAWADOGO	Professeur EISMV-DAKAR
Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences Agrégé EISMV-DAKAR
Serge. N. BAKOU	Maître de Conférences Agrégé EISMV-DAKAR
Abdoulaye DIENG	Docteur Ingénieur Enseignant à ENSA - THIES

2. SYSTEME DE PRODUCTION-ENVIRONNEMENT

RESPONSABLE : Professeur Yamba. Yalacé KABORET

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV-DAKAR
Yamba. Y. KABORET	Professeur EISMV-DAKAR
Eléonar Elie AKPO	Professeur Faculté des Sciences et Techniques UCAD
Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences agrégé EISMV-DAKAR
Abdoulaye DIENG	Ingénieur ; ENSA-THIES
Véronique ANCEY	Docteur chargé de recherche
Moussa FALL Ibra TOURE	Docteur Vétérinaire Docteur

3. REPRODUCTION-ALIMENTATION GENETIQUE

RESPONSABLE : Professeur Moussa ASSANE

INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV-DAKAR
Pape EL Hassan DIOP	Professeur EISMV-DAKAR
Germain. J. SAWADOGO	Professeur EISMV-DAKAR
Serge. N. BAKOU	Maître de Conférences Agrégé EISMV-DAKAR
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maitre-Assistant EISMV-DAKAR
Racine SOW	Chercheur à l'I.S.R.A.
Hamidou BOLY	Professeur Université de BOBO-DIOULASSO (Burkina-Faso)

4. ECONOMIE-STATISTIQUE-EPIDEMIOLOGIE

RESPONSABLE : Professeur Justin Ayayi AKAKPO

INTERVENANTS :

Cheikh LY	Professeur EISMV-DAKAR
Justin Ayayi AKAKPO	Professeur EISMV-DAKAR
Louis Joseph PANGUI	Professeur EISMV-DAKAR

Adrien MANKOR	Docteur Vétérinaire Chercheur
Guillaume DUTEURTRE	Docteur chercheur
Lamine GUEYE	Docteur Vétérinaire PAPEL

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

RESPONSABLE : Professeur Malang SEYDI

INTERVENANTS :

Malang SEYDI	Professeur EISMV-DAKAR
Rianatou BABA ALAMBEDI	Professeur EISMV-DAKAR
Youssef KONE	Maître de Conférences Université-Nouakchott (MAURITANIE)
Issakha YOUM	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques (UCAD)
Belancille MUSABYEMARIA	Assistante EISMV-DAKAR
Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Docteur Vétérinaire Attaché de recherche EISMV-DAKAR
Abdoulaye DIAWARA Ousseynou Niang DIALLO	Ingénieurs à la Direction de l'Élevage du Sénégal
Mme Bénédicte SISSOKO Harouna SISSOKO	Consultants Qualité
Barama SARR	Ingénieur Normalisateur
Amadou KANE	Chercheur à l'institut de Technologie alimentaire (ITA)
Babacar NDIR	Chercheur à l'institut de Technologie alimentaire (ITA)
Daba GNINGUE	Chercheur à l'institut de Technologie alimentaire (ITA)

6. INITIATION A LA RECHERCHE

RESPONSABLE : professeur Germain Jérôme SAWADOGO

INTERVENANT :

Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur
EISMV-DAKAR

Dr Paco SEREME

Secrétaire exécutif du
CORAFE chercheur

Dr Jérôme THONNAT

Docteur Vétérinaire expert
Ingénieur de formation

Dr Dogo SECK

Directeur général de
SERAAS chercheur

Si tu crois, tu verras la Gloire de Dieu.

Jean 11 :40

Je rend grâce à Dieu mon Créateur ;

A Jésus Christ mon Seigneur et mon Sauveur ;

A l'Esprit Saint ma Lumière Eternelle ;

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail.

A mon papa, Yapi Mathieu ABONOU

Tu m'as appris que le travail est un trésor. Tu es toujours là, tu m'encourages et me soutiens quelque soit les difficultés. Ce travail est aussi le tien.

Merci beaucoup PAPA.

A ma maman, Yvonne Lou ZAHOUO :

Tu m'as nourris de ton lait et de ta sueur. Tes prières, tes conseils, ton affection et ta compréhension sont toujours pour moi des piliers fondamentaux. Voici aujourd'hui un fruit de ta patience et des sacrifices consentis.

Merci MAMAN chérie.

A mon épouse chérie, Capucine

Pour tous les moments de bonheur que tu m'offres et pour ceux à venir ;

Pour ton soutien au quotidien ;

Avec tout mon amour...

A mes frères et sœurs : Hermann, Elodie, Prudence et Kevin

Merci pour vos prières et votre soutien sans faille. Que l'Esprit d'Amour règne toujours au milieu de nous. Je vous encourage à persévérer et vous assure de ma présence à vos cotés.

A ma très chère tante Hélène ZAHOUO, in memoriam

Toi qui a toujours souhaité nous voir réussir, acceptes ce petit travail.

Aux familles ABONOU et ZAHOUO, mes cousins et cousines

A ma belle famille CABRIERES

A Pierre DOGBO mon ami et frère de toujours,

Pour avoir été fidèle et sincère dans ton amitié malgré la distance. Que Dieu nous garde.

A mes copains à Abidjan : Célestin « Jumeau », Nicolas, Thierry, Guillaume...

Pour tout les moments de joies et de peines que nous avons vécu ensemble. La vie continue, tenons bon !

Au Docteur Alain Richi KAMGA WALADJO

Pour m'avoir inspiré et été si proche de moi durant tout ce travail.

Pour m'avoir suivi par vos conseils et votre disponibilité totale. Je n'oublierai jamais votre geste. Grand frère, ce travail aussi modeste qu'il soit est aussi le votre. Merci !

Au Professeur Serge Niangoran BAKOU

Pour m'avoir accueilli dans votre service et initié à l'enseignement. Vous êtes notre modèle. Merci pour votre compréhension, votre écoute et vos conseils.

Au Docteur Charles DIENG

Pour nous avoir acceptés auprès de vous sur le terrain. Sans vous, ce travail n'aurait pu être accompli. Nous avons apprécié votre simplicité et votre disponibilité. Merci !

A notre Professeur accompagnateur SAWADOGO et à tous les enseignants de l'EISMV

Pour avoir contribué à ma formation vétérinaire.

A la chorale Saint Martin DE PORRES et ses membres

Pour m'avoir permis de continuer à pratiquer ma passion : le chant choral (louange à DIEU)

A tous mes amis et connaissances du Sénégal et d'ailleurs

Pour m'avoir dit un jour, "du courage". Je pense à Madeleine SARR et sa famille, à tantie ASTOU, au frère Bertrand, à Symphorien et Marguerite, à Zeïnab pour ses bons jus africain

Au personnel de l'ambassade de Côte d'Ivoire au Sénégal

En particulier Mme STEPHAN, M. KAMBOU, M. SEKA...

Pour votre soutien au cours de notre séjour à Dakar. Vous aviez été là quand nous avions eu besoin de vos services.

A mes aînés docteur vétérinaire

A mes camarades de cette aventure.

Bonne carrière professionnelle à chacun de nous

A la Communauté des Etudiants Vétérinaires Ivoiriens au Sénégal (CEVIS)

"Ma petite sœur" Marie-Thérèse, Céline, mon filleul Marcel...

A mes aînés et cadets de l'EISMV.

A la 34^{ème} promotion de l'EISMV et à mes collègues moniteurs

A l'Institut National Polytechnique de Yamoussoukro et ses professeurs

Au SENEGAL, mon pays hôte

A la COTE D'IVOIRE, ma chère patrie

A Claude Bourgelat

Sans qui rien de tout cela n'existerait...

REMERCIEMENTS

A DIEU TOUT PUISSANT

Au Dr KAMGA pour avoir inspiré ce travail

Au Dr Charles DIENG et son équipe de la clinique TECHNOVET

Aux Docteurs THIAM, DIOP DIENG, YAMEOGO et Alphonse NDOUR.

A tous nos maîtres de l'EISMV de Dakar, Sincères remerciements

Au personnel enseignant du service d'anatomie-histologie-embryologie de l'EISMV

A madame DIOUF, Documentaliste à l'EISMV.

A Mme l'Ambassadeur et le personnel de l'Ambassade de Côte d'Ivoire au Sénégal

A Clémentine CABRIERES

Au Ministère ivoirien de la Production Animale et des Ressources Halieutiques

A tous ceux qui de près ou de loin m'ont aidé à la réalisation de ce travail

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Président de jury, Monsieur José Marie AFOUTOU
Professeur à la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

Nous restons très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury.
Hommage respectueux et sincères remerciements.

A notre Maître et Directeur de thèse, Monsieur Serge Niangoran BAKOU
Maître de conférence agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Vous avez dirigé ce travail avec une rigueur scientifique et une disponibilité constante.
Votre modestie et la qualité de vos enseignements ne nous ont pas laissé indifférents.
Vous resterez pour nous inoubliable.

A notre Maître et Rapporteur de thèse, Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de rapporter ce modeste travail. Votre disponibilité, la clarté de vos enseignements et votre rigueur scientifique nous fascine tous. Vous avez toujours représenté à nos yeux un modèle humain.
Soyez assuré de notre profonde reconnaissance.

A notre Maître et Juge, Monsieur Justin Ayayi AKAKPO,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans notre jury de thèse nous a profondément marquée. Votre modestie n'enlève en rien vos qualités humaines et scientifiques.

Soyez assuré de notre profond respect et de notre sincère reconnaissance.

« Par délibération la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie et l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation »

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION-----	
--1	
1^{ère} Partie : Synthèse bibliographique -----	
--4	
<i>Chapitre 1: ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE</i> -----	
--5	
1.1 Anatomie des organes génitaux de la vache-----	
	--6
1.1.1 Portion glandulaire : les ovaires -----	
	-6
1.1.2 Tractus génital. -----	
	--8
1.1.2.1 Portion copulatrice-----	
	--8
a. Vulve -----	
	--8
b. Vagin-----	
	--8
1.1.2.2 Portion gestative-----	
	- 8
a. Utérus -----	
	--8
b. Trompes utérines -----	
	--9
1.2 Physiologie de la reproduction chez la vache laitière -----	
	-10
1.2.1 Cycle œstral de la vache -----	
	-10
1.2.1.1 Composante cellulaire du cycle œstral -----	
	11
a. Pro oestrus-----	
	11
b. Œstrus-----	
	-14
c. Metœstrus-----	
	15
d. Diœstrus -----	
	15
1.2.1.2 Composante comportementale-----	
	17

1.2.1.3	Composante hormonale-----	17
1.2.2	Régulation hormonale du cycle œstral de la vache-----	20
1.2.2.1	Régulation de la GnRH-----	21
a.	Rôles des facteurs internes -----	21
b.	Rôle des facteurs externes-----	22
1.2.2.2	Contrôle de la sécrétion des hormones hypophysaires-----	-22
1.2.2.3	Actions des autres hormones sur le contrôle du cycle œstral-----	23

***Chapitre 2 : MAITRISE DU CYCLE OESTRAL CHEZ LA VACHE
(SYNCHRONISATION DES CHALEURS)*** -----

	25	
2.1	Finalité et intérêt-----	-26
2.1.1	Finalité -----	26
2.1.2	intérêt -----	26
2.2	Détection des chaleurs -----	27
2.2.1	Moyens directs-----	27
2.2.2	Moyens indirects -----	28
2.2.3	Méthodes de laboratoire-----	-29
2.3	Moyens et méthodes de maîtrise du cycle œstral-----	30
2.3.1	Moyens et méthodes zootechniques-----	30
2.3.1.1	Alimentation-----	30
2.3.1.2	Effet mâle -----	31
2.3.1.3	Conduite d'élevage-----	31
2.3.2	Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction-----	-31
2.3.2.1	Prostaglandines -----	32
2.3.2.2	Oestrogènes-----	32

2.3.2.3	GnRH-----	32
2.3.2.4	Gonadotrophines-----	33
2.3.2.5	Progestérone et progestagènes. -----	-33
2.3.2.6	Associations hormonales-----	-33

*Chapitre 3: L'INSEMINATION ARTIFICIELLE, OUTIL D'AMELIORATION
GENETIQUE-----*

36

3.1	Définition- historique-----	37
3.1.1	Définition-----	37
3.1.2	Historique-----	-37
3.2	Semence -----	-38
3.2.1	Récolte du sperme-----	38
3.2.1.1	Récolte au vagin artificiel-----	38
3.2.1.2	Electro-éjaculation-----	39
3.2.2	Examen du sperme -----	-39
3.2.2.1	Examen macroscopique-----	39
3.2.2.2	Examen microscopique -----	39
3.2.2.3	Examen biochimique-----	41
3.2.3	Dilution du sperme-----	41
3.2.3.1	Taux de dilution -----	41
3.2.3.2	Milieux de dilution-----	42
3.2.4	Conditionnement et conservation -----	-42
3.2.4.1	Conditionnement -----	42
3.2.4.2	Conservation-----	43

3.3	Insémination artificielle proprement dite-----	43
3.3.1	Matériel d'Insémination-----	43
3.3.2	Technique de l'insémination artificielle-----	43
3.3.3	Moment de l'I.A. -----	-46
3.3.4	Lieu de dépôt de la semence -----	46
3.4	Place de l'I.A. dans l'amélioration des productions animales-----	47
3.4.1	Avantages-----	-47
3.4.1.1	Sur le plan sanitaire-----	47
3.4.1.2	Sur le plan économique-----	47
3.4.1.3	Sur le plan génétique-----	48
3.4.2	Inconvénients-----	-48
3.4.2.1	Sur le plan sanitaire-----	48
3.4.2.2	Sur le plan génétique -----	49
3.4.2.3	Sur le plan économique-----	-49
3.5	Diagnostic de gestation (DG) -----	49
3.5.1	Méthodes directs ou moyens cliniques-----	-49
3.5.1.1	Non-retour en chaleur-----	49
3.5.1.2	Palpation transrectale-----	-50
3.5.2	Méthodes indirectes ou moyens para-cliniques-----	51
3.5.2.1	Méthodes biochimiques-----	52
	a. Dosage de la progestérone-----	52
	b. Dosage des foeto- protéines-----	52
3.5.2.2	Méthodes des ultrasons -----	-53
	a. Effet Doppler -----	53

b. Echographie -----	
-53	

Chapitre 4 : PROBLEMATIQUE DE L'ELEVAGE BOVIN LAITIER AU SENEGAL-----54

4.1 Présentation de la république du Sénégal-----	
55	
4.1.1 Situation géographique-----	
55	
4.1.2 Description agro-écologique du territoire sénégalais-----	
56	
4.1.3 Climat et températures-----	
57	
4.1.4 Cours d'eau-----	
57	
4.1.5 Population sénégalaise-----	
58	
4.2 Situation de l'élevage bovin au Sénégal -----	
58	
4.2.1 Cheptel bovin -----	
58	
4.2.2 Systèmes d'élevage-----	
59	
4.2.3 Races exploitées au Sénégal-----	
62	
4.2.3.1 Races locales -----	
-62	
a. Taurin Ndama-----	
62	
b. zébu Gobra -----	
62	
c. Race Djakoré-----	
63	
d. zébu maure-----	
63	
4.2.3.2 Races étrangères-----	
64	
4.3 Présentation de la filière laitière au Sénégal-----	
66	
4.3.1 Production locale-----	
-66	
4.3.2 Consommation locale-----	
-67	
4.3.3 Importations de lait-----	
67	
4.4 Contraintes, atouts et exemple de stratégie de développement de la production laitière--	
68	

4.4.1	Contraintes-----	68
4.4.2	Atouts-----	69
4.4.3	Place du PAPEL dans l'intensification de la production laitière -----	69
4.4.4	Conclusion-----	71

2^{ème} Partie : Etude expérimentale-

	Synchronisation des chaleurs - insémination artificielle et diagnostic de gestation chez les bovins a Dakar -----	72
--	---	----

	Objectifs et résultats attendus-----	73
--	--------------------------------------	----

Chapitre 1: METHODOLOGIE-----

		74
1.1	Présentation du cadre expérimental-----	75
1.1.1	Localisation et situation administrative-----	75
1.1.2	Démographie-----	77
1.1.3	Situation de l'élevage -----	77
1.1.4	Milieu naturel-----	-78
1.2	Matériel et méthodes-----	78
1.2.1	Matériel-----	-78
1.2.1.1	Matériel animal -----	78
a.	Effectifs-----	78
b.	Caractéristiques -----	-79
1.2.1.2	Plateau technique pour l'insémination artificielle -----	80
a.	Semences utilisées-----	80
b.	Matériel et médicaments pour la synchronisation-----	81
c.	Matériel pour l'insémination artificielle-----	81

d. Autre matériel utilisé-----	81
1.2.1.3 Matériel pour endocrinologie-----	82
a. Matériel pour la prise et le traitement du sang-----	82
b. Matériel pour dosage de la progestérone-----	-82
1.2.2 Méthodes-----	83
1.2.2.1 Actions menées-----	-83
a. Actions menées avant l'opération-----	-83
b. Actions menées pendant l'opération-----	-85
c. Actions menées après l'opération-----	92
1.2.2.2 Méthode d'analyse statistique des résultats-----	93

Chapitre 2 : RESULTATS-----
95

2.1 Résultats de la synchronisation-----	96
2.1.1 Tolérance du PRID ND -----	96
2.1.2 Taux d'ovulation-----	96
2.1.3 Taux d'insémination-----	96
2.2 Résultat de la cyclicité-----	98
2.3 Résultat de la gestation-----	99
2.3.1 Diagnostic précoce de non-gestation-----	99
2.3.1.1 Vaches présumées gestantes-----	99
2.3.1.2 Vaches non gestantes-----	101
2.3.2 Diagnostic tardif de gestation-----	101
2.3.2.1 Taux de gestation par palpation transrectale-----	101
2.3.2.2 Etude de l'influence de quelques paramètres sur la fertilité-----	103

a. Etude comparée du taux de gestation entre génisses et vaches-----	103
b. Influence du post-partum sur les résultats de l'insémination-----	104
c. Influence du nombre de lactations sur les résultats de l'insémination-----	104
d. Répartition du taux de gestation en fonction de la race-----	105
e. Répartition du taux de gestation en fonction de l'âge-----	106
2.4 Comparaison entre diagnostic précoce et diagnostic tardif de gestation-----	107

Chapitre 3 : DISCUSSION-----
110

3.1 Synchronisation des chaleurs-----	111
3.1.1 Tolérance de la spirale-----	111
3.1.2 Taux de synchronisation et d'ovulation-----	111
3.1.3 Taux d'insémination-----	112
3.2 Discussion de la gestation-----	112
3.2.1 Diagnostic de non-gestation par dosage de la progestérone (P4)-----	112
3.2.2 Diagnostic de gestation par palpation transrectale-----	113
3.2.2.1 Taux de gestation global-----	113
3.2.2.2 Influence de quelques paramètres sur la fertilité-----	113
a. Etude comparée de la fertilité entre génisses et vaches-----	113
b. Influence du jour post-partum (JPP) sur les résultats de l'insémination-----	113
c. Influence du nombre de lactations sur les résultats de l'insémination-----	114
d. Répartition du taux de gestation en fonction de la race-----	114
e. Répartition du taux de gestation en fonction de l'âge-----	115
3.3 Etude comparative entre la palpation transrectale et la progestéronémie-----	115

Chapitre 4: CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS-----**117**

4.1. Contraintes à la réussite d'un programme d'insémination artificielle-----	118
4.1.1. Contraintes alimentaires-----	118
4.1.2. Contraintes sanitaires-----	118
4.1.3. Contraintes liées au système d'élevage-----	118
4.1.4. Contraintes liées aux infrastructures-----	119
4.1.5. Contraintes socio-économiques-----	119
4.2. Recommandations-----	120
4.2.1. Actions à mener en amont du projet d'insémination artificielle bovine-----	120
4.2.1.1. Au niveau de l'alimentation-----	120
4.2.1.2. Au niveau sanitaire-----	121
4.2.1.3. Au niveau de la conduite d'élevage-----	121
4.2.1.4. Au niveau des éleveurs-----	121
4.2.1.5. Au niveau de l'inséminateur-----	122
4.2.1.6. Au niveau de l'Etat-----	122
4.2.2. Actions à mener an aval du projet : valorisation des produits-----	122
CONCLUSION-----	124
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES-----	128

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I	: Variation du tractus génital et du comportement lors de l'œstrus.	14
Tableau II	: Paramètres de l'œstrus du zébu Gobra, du taurin Ndama et des vaches européennes.	15
Tableau III	: Principales hormones impliquées dans le contrôle du cycle œstral de la vache.	24
Tableau IV	: Principaux signes à observer du début à la fin des chaleurs d'une vache	15
Tableau V	: Grille d'appréciation de la motilité.	40
Tableau VI	: Production laitière comparée de la race locale et des métis dans la station de Wakwa au Cameroun.	48
Tableau VII	: Diagnostic de la gestation par palpation transrectale chez la vache	51
Tableau VIII	: Répartition du cheptel bovin par région du Sénégal.	59
Tableau IX	: Eléments synthétiques de la productivité des troupeaux bovins en Afrique.	65
Tableau X	: Evolution du disponible en lait (en millions de litres) au Sénégal.	66
Tableau XI	: Situation administrative de la région de Dakar.	76
Tableau XII	: Répartition des effectifs estimés du cheptel dans la région de Dakar en 2005.	77
Tableau XIII	: Identification des taureaux.	80
Tableau XIV	: Echelle de NICHOLSON et BUTTERWORTH.	84
Tableau XV	: Répartition chiffrée des effectifs d'éleveurs et de vaches sélectionnés par localités.	85
Tableau XVI	: Répartition par localités des vaches ayant subi un prélèvement sanguin.	88
Tableau XVII	: Profil de la progestérone plasmatique chez la vache	93
Tableau XVIII	: Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches cyclées.	98
Tableau XIX	: Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches suspectées gestantes	100
Tableau XX	: Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches non gestantes	101
Tableau XXI	: Résultats des DG au niveau de chaque localité	102
Tableau XXII	: Répartition du DG entre les génisses et les vaches.	103
Tableau XXIII	: Résultat DG en fonction de la durée post-partum.	104
Tableau XXIV	: Résultat DG en fonction du nombre de mise-bas.	105
Tableau XXV	: Répartition du taux de gestation en fonction de la race.	106
Tableau XXVI	: Résultats de la gestation en fonction de l'âge de la vache.	106
Tableau XXVII	: Résultats dosage P4 et DG par palpation transrectale	108
Tableau XXVIII	: Synthèse des résultats des deux méthodes de diagnostic de gestation.	109

LISTE DES SCHEMAS

Schéma 1	: Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire	11
Schéma 2	: Chronologie du développement folliculaire	12
Schéma 3	: Cycle oestral de la vache.	16
Schéma 4	: Liaisons dans la régulation de la fonction de reproduction.	20
Schéma 5	: Le P.R.I.D. ou Progesterone Releasing Intravaginal Device	34
Schéma 6	: Technique recto-vaginale d'insémination artificielle de la vache	45

LISTE DES PHOTOS

Photo 1	: Veaux métis Holstein et Montbéliardes au Sénégal	70
Photo 2	: Bonbonne contenant de l'azote liquide à -196°C et les semences	80
Photo 3	: Pose de la spirale PRID ND	89
Photo 4	: Technique recto vaginale de l'insémination de la vache	90
Photos 5	: Contention et prélèvement du sang au niveau de la veine jugulaire externe et de la veine coccygienne médiane.	91
Photos 6	: Quelques signes de chaleurs chez la vache.	97

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Tractus génital de la femelle zébu. Conformation intérieure	7
Figure 2	: Evolution des niveaux de progestérone plasmatique périphérique pendant l'œstrus, au cours du cycle et au début de la gestation chez une vache exotique.	19
Figure 3	: Répartition des vaches sélectionnées en fonction de la race.	79

LISTE DES CARTES

Carte 1	: Carte administrative du Sénégal.	55
Carte 2	: Carte des principaux systèmes de production laitière au Sénégal	60
Carte 3	: Carte administratif de la région de Dakar.	76

ABBREVIATIONS

Ac : Anticorps

Ag : Antigène

°C : degré Celsius

cm : centimètre

DG : diagnostic de gestation

EISMV : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

F CFA : Franc de la Communauté Financière Africaine

FAO : Food and Agricultural Organization

FSH : Follicule Stimulating Hormone

g/l : gramme par litre

GnRH: Gonadotrophin Releasing Hormone

ha : hectares

125I : Iode 125

IA : Insémination Artificielle

kg : kilogramme

km : kilomètre

LH : Luteinising Hormone

ml : millilitre

mm : millimètre

ng : nanogramme

P4 : progestérone

PAPEL : Projet d'appui à l'Élevage

PG : prostaglandine

PIB : Produit Intérieur Brut

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotrophin

PRID : Progesterone Releasing Intravaginal Device

RIA : Radio Immuno Assay

U.I. : unité internationale

INTRODUCTION

Considérée comme une denrée sensible, le lait revêt en Afrique un caractère hautement stratégique. Selon **LY (2001)**, il a un poids économique considérable sur la balance des paiements de la plupart des pays et il représente un souci permanent dans le contrôle des équilibres macro-économiques.

Au Sénégal, le système de production laitier et la faible productivité des races locales (1 à 3 litres de lait par jour en moyenne) ne permettent pas de satisfaire la demande des populations d'où une situation d'extrême dépendance vis-à-vis de l'extérieur en matière d'approvisionnement en lait (**DIOP, 1996**). Avec une population estimée à 11 millions d'habitants en 2006 et un taux de croissance moyen annuel de 2,7%, les importations en lait et en produits laitiers, notamment le lait en poudre, ne cessent d'augmenter. Elles ont atteint 319 millions de litre en équivalent lait cru en 2005, pour une valeur de 42,4 milliards de F CFA (**SENEGAL/MEL/DIREL, 2005**).

Face à cet handicap majeur de l'économie sénégalaise, la seule alternative qui puisse permettre l'augmentation sensible de la production laitière locale, est l'amélioration du potentiel génétique des races locales par l'utilisation d'outils biotechnologiques. L'insémination artificielle a été identifiée comme un outil de choix pour une meilleure productivité du cheptel bovin africain (**ROBERTS et GRAY, 1973**).

Notre étude a pour objectif général de réaliser un programme d'insémination artificielle bovine pour l'amélioration des productions animales en l'occurrence la production laitière. Elle a concerné la campagne 2006 dans la région de Dakar.

Les objectifs spécifiques porteront sur :

- la maîtrise de la reproduction chez la vache ;
- la détermination de l'état physiologique des femelles par l'analyse du niveau de la progestérone plasmatique et par la palpation transrectale ;
- l'étude de la fertilité et des certains facteurs influençant le développement de l'insémination artificielle bovine en milieu réel.

Ce travail est subdivisé en 2 parties ;

➤ Première partie :

Il s'agit d'une synthèse bibliographique sur :

- l'anatomie et la physiologie de la reproduction chez la vache ;
- la maîtrise du cycle oestral chez la vache ;
- l'insémination artificielle comme un outil d'amélioration génétique ;
- la problématique de l'élevage bovin laitier au Sénégal.

➤ Dans la seconde partie, consacrée à l'étude expérimentale, nous présenterons :

- la méthodologie ;
- les résultats ;
- la discussion ;
- les contraintes et les recommandations.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1

**ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE
LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE**

1.3 Anatomie des organes génitaux de la vache.

A l'exception de l'orifice d'entrée ou vulve, les organes génitaux de la femelle sont en position pelvi-abdominale. L'appareil génital a pour rôle d'élaborer les gamètes femelles et les hormones sexuelles mais il est aussi le siège de la fécondation. Il assure la gestation et la parturition. Il est constitué d'une portion glandulaire et du tractus génital (figure 1) (**DERIVAUX et ECTORS, 1986**). Ce tractus génital comprend la portion copulatrice et la portion gestative.

1.3.1 Portion glandulaire : les ovaires

L'ovaire est la glande génitale de la femelle. C'est un organe pair, appendu à la région lombaire avec une position légèrement variable en fonction du stade physiologie de la femelle (**CUQ et AGBA, 1977**). Il est pourvu d'une double fonction :

- exocrine assurant la production de gamètes femelles ;
- endocrine, commandant sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire toute activité génitale par la sécrétion d'hormones sexuelles (œstrogène et progestérone).

Chez la vache, l'ovaire est de petite taille. Elle varie avec l'âge et le stade du cycle œstral de la femelle. Les dimensions sont de 25 à 35 mm de longueur, 15 à 20 mm de largeur et 10 à 20 mm d'épaisseur. Le poids moyen de l'ovaire chez *Bos taurus* (taurin) est de 15 à 20 g alors qu'il est de 2,8 à 3,7 g chez *Bos indicus* (zébu) (**CUQ et AGBA, 1977**).

Les ovaires sont placés en dedans du bord antérieur des ligaments larges, incomplètement contenus dans une sorte de cupule séreuse ou bourse ovarique. De consistance assez ferme, peu élastique, ils sont de couleur jaunâtre. Leur surface est plus ou moins bosselée en raison de la présence d'élevures de dimensions et d'aspects fort variables dus aux différents stades de développement et d'évolution des follicules ovariens contenus dans la zone ovigène et du corps jaune (**BRESSOU, 1978**).

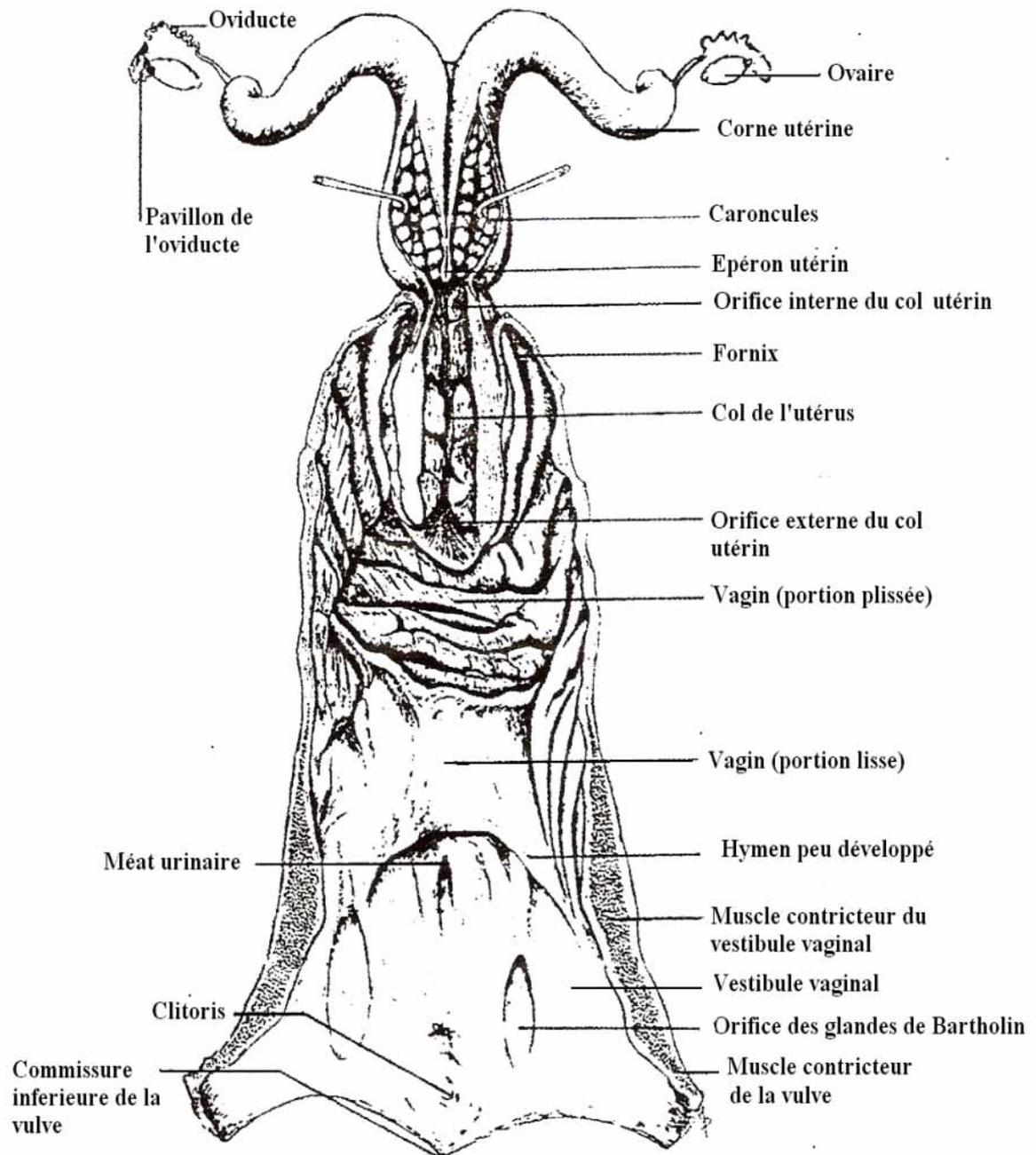


Figure 1 : Tractus génital de la femelle zébu. Conformation intérieure

(Source : CUQ, 1974)

1.3.2 Tractus génital.

1.3.2.1 Portion copulatrice

c. Vulve

La vulve constitue le vestibule commun aux voies génitales et urinaires. L'orifice vulvaire est limité par deux lèvres épaisses, flasques et poilues unies dorsalement et ventralement au niveau des commissures vulvaires. La commissure inférieure héberge le clitoris. Les parois de la vulve présentent une peau épaisse riche en glandes sébacées, doublée d'un muscle constricteur postérieur puissant, et de deux glandes spéciales, dites vulvo-vaginales et appelées glandes de BARTHOLIN. Ces glandes sécrètent un liquide visqueux particulièrement abondant au moment des chaleurs (**BRESSOU, 1978**).

d. Vagin

Le vagin s'étend du col de l'utérus à la vulve. Il correspond à un conduit cylindroïde musculo-membraneux, de consistance molle et aplatie dorso-ventralement ; il mesure 4 à 10 cm en moyenne chez la génisse et 20 à 25 cm chez la vache multipare (**CUQ et AGBA, 1977**). Dans l'épaisseur de sa paroi intérieure, le vagin présente deux canaux de Gaetner, vestiges des canaux de WOLF de l'embryon, qui s'ouvrent de chaque côté du méat urinaire et qui se dirigent, en divergeant, vers le col de l'utérus (**BRESSOU, 1978**).

Le vagin et la vulve assurent également le passage du fœtus lors de la mise-bas.

1.3.2.2 Portion gestative

a. Utérus

L'utérus est l'organe de gestation. Il assure l'implantation de l'œuf, le développement embryonnaire et la parturition. Il est composé de deux cornes, d'un corps et d'un col ou cervix. Les cornes sont longues de 30 à 35 cm (**PAREZ et DUPLAN, 1987**),

et recourbées vers le bas, effilées à leurs extrémités antérieures. Elles sont soudées sur une certaine étendue de leur partie postérieure.

Les deux cornes s'unissent pour former le corps utérin. Celui-ci est court, 5 cm environ (**PAREZ et DUPLAN, 1987**) tandis que le col est long, étroit à paroi dure, épaisse et rigide. La rigidité du col s'atténue à la fin de la gestation, à l'approche de la parturition. Le col est la barrière entre l'utérus et le vagin. Le canal cervical a une muqueuse plissée radiairement et formant deux à quatre fleurs épanouies. Elle constitue un obstacle plus ou moins facile à franchir lors du cathétérisme.

L'utérus, entouré entièrement par le péritoine, est formé de deux tissus :

- une musculature encore appelée muscle utérin ou myomètre composée d'une couche profonde circulaire et d'une couche superficielle longitudinale dont quelques faisceaux se prolongent dans le ligament large ; entre les deux s'étend une couche de vaisseaux sanguins ;
- une muqueuse ou endomètre richement vascularisée possède des glandes à mucus nombreuses dont l'activité varie avec le cycle génital (**BRESSOU, 1978**).

b. Trompes utérines

Encore appelées oviductes, les trompes utérines sont deux conduits tubulaires sinueux de 20 à 30 cm environ qui relient les ovaires au sommet de la corne utérine (**CUQ et ABGA, 1977**). Elle comprend trois parties :

- le pavillon ou infundibulum. Il est étroit, mobile, frangé et il s'ouvre en ostium abdominal au niveau de l'ovaire.
- l'ampoule qui est la partie la plus longue des trompes utérines. Elle possède une muqueuse de type cilié avec de nombreux replis qui, avec la musculature assure la progression de l'ovule vers l'utérus. La musculature est constituée de fibres musculaires lisses circulaires et longitudinales. L'ampoule est le lieu de la fécondation.
- l'isthme qui est la partie terminale. Il est étroit et s'ouvre dans la cavité utérine.

L'oviducte assure un rôle triple :

- captation de l'ovule au moment de l'ovulation ;
- transport de l'ovule ou œuf dans l'utérus ;
- modification des spermatozoïdes afin qu'ils soient aptes à féconder.

1.4 Physiologie de la reproduction chez la vache

1.4.1 Cycle œstral de la vache

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours de la période d'activité génitale, des modifications morphologiques et physiologiques se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce (**BOSIO, 2006**).

Ces modifications, constituant le cycle sexuel ou cycle œstral, débutent à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues momentanément que lors de la gestation et définitivement à la ménopause. Elles dépendent de l'activité cyclique de l'ovaire, régulée par ses propres sécrétions hormonales, elles-mêmes sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires.

La vache est une espèce poly-œstrienne de type continu avec un cycle ayant une durée moyenne de 21-22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la génisse (**VAISSAIRE, 1977**). L'activité sexuelle débute à la puberté, quand l'animal a atteint 45 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par cette activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. Chez les vaches laitières européennes la puberté débute entre 10 et 12 mois ; à cet âge elles ont atteint 45% de leur poids adulte (**DOBSON et KAMONTAPANA, 1986**). Quant aux races tropicales, la puberté est tardive. Chez le zébu Gobra, l'âge moyen de la puberté est de 35 mois à 40% du poids adulte (**THIAM, 1989**) et de 26,8 mois chez la Ndama, à 60% du poids adulte (**MEYER et al. 1992**).

Le cycle œstral de la vache peut être subdivisé en trois composantes : une cellulaire, une comportementale et une hormonale. Ces éléments sont interdépendants entre eux et la résultante de leur interaction aboutit à la régulation du cycle œstral.

1.4.1.1 Composante cellulaire du cycle œstral

Selon VAISSAIRE (1977), quatre étapes caractérisent la composante cellulaire du cycle œstral de la vache dominée par un phénomène de vagues folliculaires (BA, 1989). Ce sont le pro œstrus, l'œstrus, le metœstrus, et le dioœstrus.

e. Pro œstrus

Le pro œstrus est caractérisé par la folliculogénèse. La folliculogénèse est un phénomène continu qui correspond aux différentes étapes du développement du follicule (structure endocrine temporaire) depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors du développement embryonnaire, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation (schéma 1).

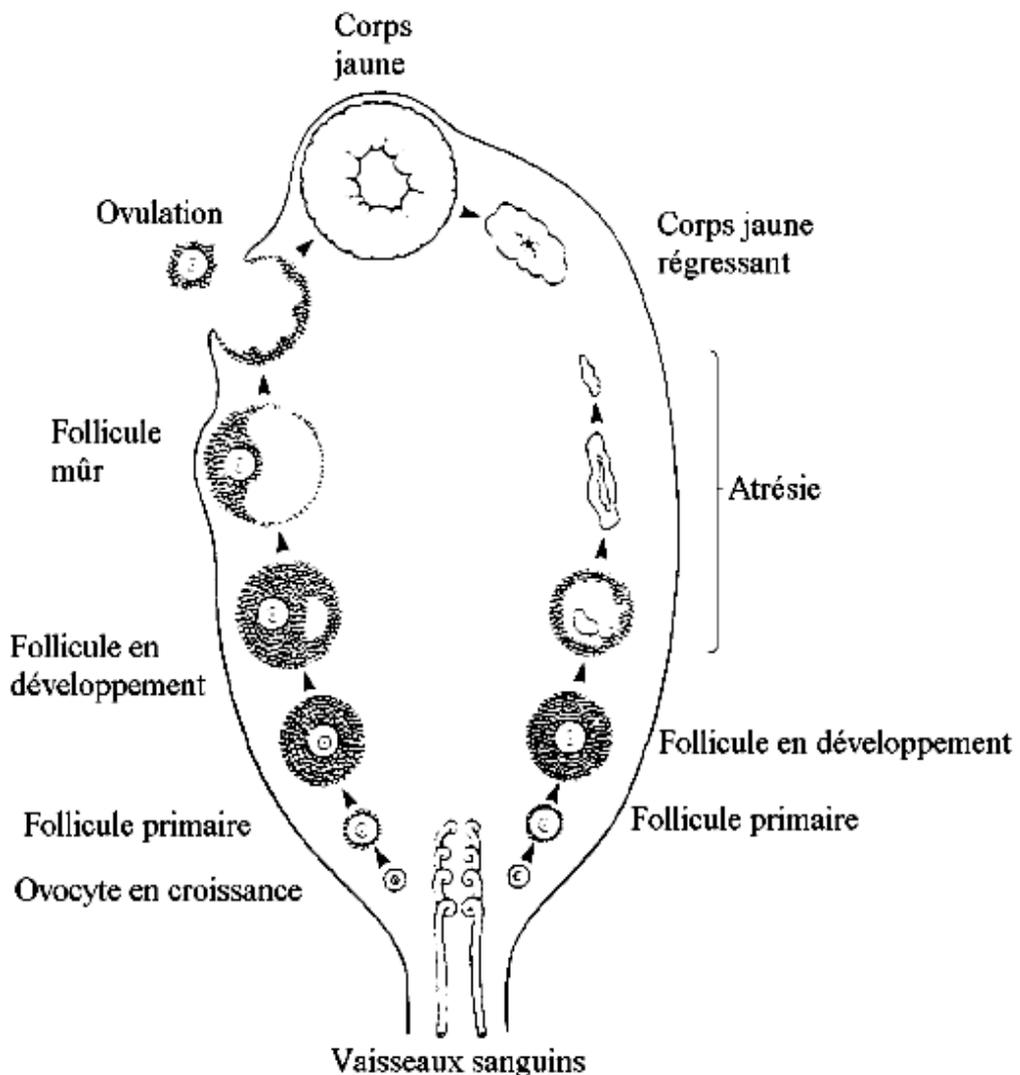


Schéma 1 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire. (Source : PETERS et BALL., 1995)

A partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (30 µm de diamètre) débutent leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte (FIENI et al., 1995). Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire puis tertiaire, à partir duquel commence la différenciation d'une cavité en son sein: l'antrum. Au cours de cette croissance, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs à LH pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH pour les cellules de la granulosa (ENNUYER, 2000 ; FIENI et al., 1995).

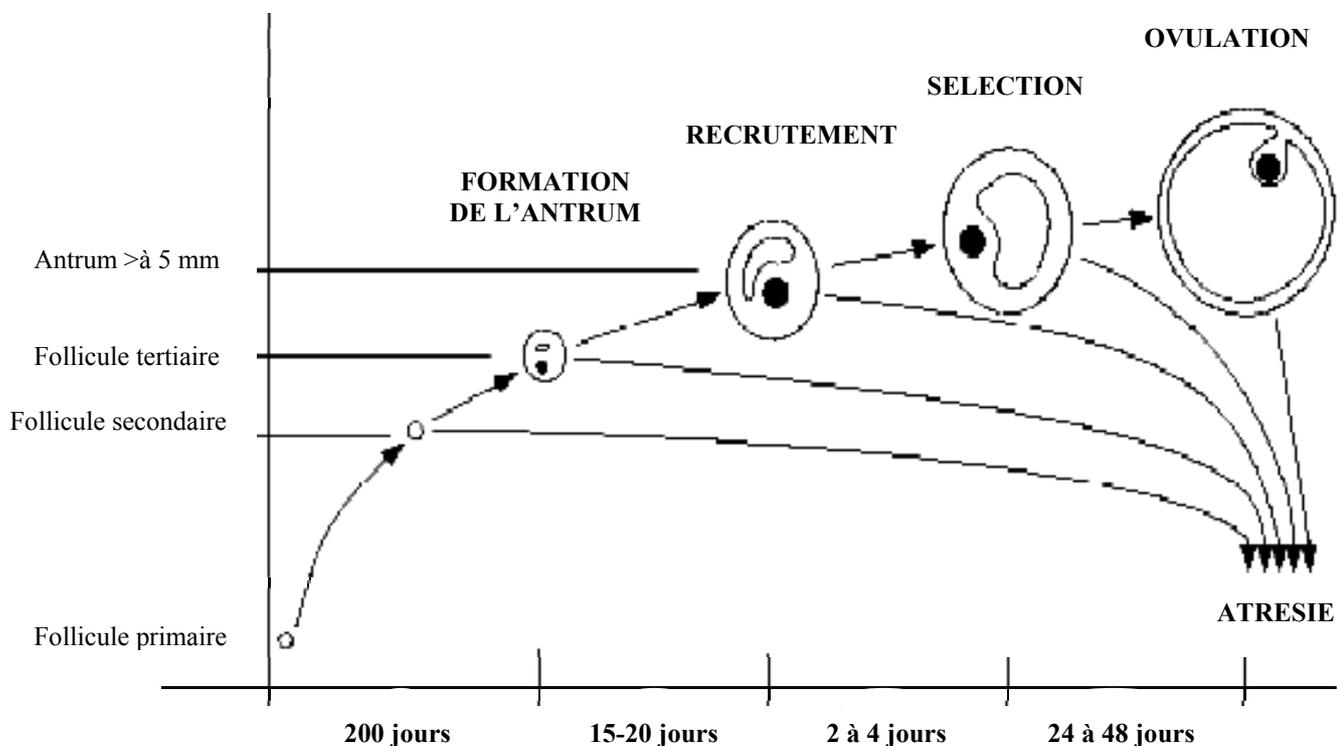


Schéma 2 : Chronologie du développement folliculaire (Source : FIENI et al., 1995)

La maturation qui s'ensuit, et qui ne concerne que quelques centaines de follicules pour toute la période de la vie génitale, est communément décrite par les concepts de recrutement, sélection et dominance.

Le recrutement est l'entrée en croissance d'un groupe de follicules. La sélection est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire.

Enfin, la dominance correspond à l'amorce de la régression des autres follicules recrutés et au blocage du recrutement d'autres follicules.

Avant la phase de recrutement, le développement folliculaire est très lent puisque le stade pré-cavitaire n'est atteint qu'après 200 jours (**ENNUYER, 2000**). Après recrutement, la croissance folliculaire est extrêmement rapide (environ 1,5mm/jour), essentiellement par agrandissement de l'antrum (schéma 2).

Le moment de la sélection est difficile à déterminer chez la vache en raison de l'existence de vagues folliculaires qui entraînent la juxtaposition de phénomènes de régression et de recrutement. La croissance de chaque vague folliculaire dure chez la vache une dizaine de jours (2 vagues folliculaires par cycles) ou environ 6 jours (3 vagues folliculaires par cycle). Plus précisément, les vagues folliculaires débutent à 2, 8 et 14 jours après l'ovulation pour des cycles à 3 vagues. C'est le cas le plus fréquent chez les génisses. Elles apparaissent à 2 et 11 jours après l'ovulation pour des cycles à 2 vagues folliculaires, essentiellement chez les vaches adultes (**ENNUYER, 2000**).

En pratique, il est donc impossible, étant donné l'existence de 2 types possibles de cycle, de savoir a priori à quel stade de la vague folliculaire se trouve la femelle, même en connaissant la date des chaleurs précédentes.

Pour chacune de ces vagues folliculaires, qui surviennent au hasard entre les deux ovaires, un follicule grossit beaucoup plus que les autres. C'est ce follicule dominant qui sera susceptible d'ovuler si sa phase de maturité correspond à la lyse du corps jaune du cycle précédent. Ce follicule ovulatoire se caractérise par une taille maximum de 16 à 20 mm (des follicules de 8 à 10 mm peuvent toutefois ovuler) et un nombre maximum de cellules de la granulosa. Ce follicule est palpable par la voie transrectale 3 jours avant l'oestrus sur l'ovaire. La croissance terminale du follicule pré ovulatoire, qui se déroule pendant la phase folliculaire, est explosive, de l'ordre de 5 à 6 mm par jour (**FIENI et al., 1995**). Ce follicule ovulera si le corps jaune du cycle précédent a régressé. En général, un seul follicule ovule par cycle ; la fréquence des ovulations multiples est de 3 à 6 % chez la vache (**BOSIO, 2006**).

f. Œstrus

L'œstrus correspond à la fin de la maturation folliculaire suivie de l'ovulation. C'est la période de chaleur qui est caractérisée par des variations observées tant au niveau comportemental qu'au niveau de la morphologie des organes génitaux de la femelle (tableau I).

Tableau I : Variation du tractus génital et du comportement lors de l'œstrus.

<i>Au niveau du tractus génital</i>	Vulve	* Tuméfiée et turgescente. * Ouverture plus béante.
	Vagin	* Congestionné et tuméfié. * Sécrète un mucus transparent filant qui se mélange à la glaire cervicale.
	Utérus	* tonicité utérine
<i>Au niveau comportemental</i>	* Agitation de la vache qui déplace sans cesse la queue en cimier. * La vache en chaleur se frotte contre ses congénères et cherche à renifler leur vulve. * L'appétit devient capricieux. * Tentatives de chevauchement et une acceptation de se laisser chevaucher sont fréquemment observées.	

Les modifications comportementales surtout l'acceptation du chevauchement sont des signes de chaleurs et sert le plus souvent pour la détermination de la durée du cycle (**KAMARA, 1985**). Cependant, ces manifestations œstrales qui confèrent à la femelle ces comportement particuliers peuvent partiellement ou entièrement disparaître chez certaines vaches. Dans ce cas, on parle d'œstrus sans signes externes visibles encore appelé chaleurs silencieuses ou « silence heat » souvent signalé chez la femelle zébu *Bos indicus* (**THIAM, 1989**).

Le tableau II présente quelques paramètres de l'œstrus chez quelques espèces de vaches.

Tableau II : Paramètres de l'œstrus du zébu Gobra, du taurin Ndama et des vaches européennes.

Paramètres	Données		
	Zébu Gobra	Ndama	Vaches européennes
Premières chaleurs	35 mois	26,8 mois	10 à 15 mois
Durée de l'œstrus	16 heures	10 à 12 heures	18 à 19 heures
Période d'ovulation (après le début des chaleurs)	28 à 30 heures	20 à 23 heures	30 heures

(Source : **BOUYER, 2006**)

g. Metœstrus

Le metœstrus est la période de formation du corps jaune.

En effet, tout follicule rompu est le siège de remaniements cytologiques et biochimiques qui conduisent à la formation du corps jaune. Cet organite contient des grandes cellules issues de la granulosa et des petites provenant de la thèque interne.

En fin de croissance, il atteint un diamètre minimal de 20 mm (**MIALOT et al., 2001**). La durée du metœstrus est d'environ 8 jours chez la vache (**CUQ, 1974**).

h. Diœstrus

Le diœstrus est la période de fonctionnement du corps jaune avec installation d'état pré gravidique. Le corps jaune débute la sécrétion de progestérone qui dure en moyenne 10 à 12 jours chez la vache non gestante. Dans certains cas, cette phase peut se prolonger : on parle d'anoœstrus ou de repos sexuel. Chez la vache, les anoœstrus sont observés lors de la gestation, lors du post-partum ou lors d'un déficit du disponible alimentaire. A la fin de ce repos sexuel, un nouveau cycle reprend par le pro œstrus.

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps (**FIENI et al., 1995**) :

- une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines ;
- un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours ;

- enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir du 17ème-18ème jour du cycle, aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc.

Outre la progestérone, le corps jaune sécrète aussi des œstrogènes, de la relaxine et de l'ocytocine.

Les quatre étapes de la composante cellulaire se regroupent en deux phases :

- la phase folliculaire comprenant le pro œstrus et l'œstrus
- la phase lutéale comprenant le metœstrus et le dioestrus (schéma 3).

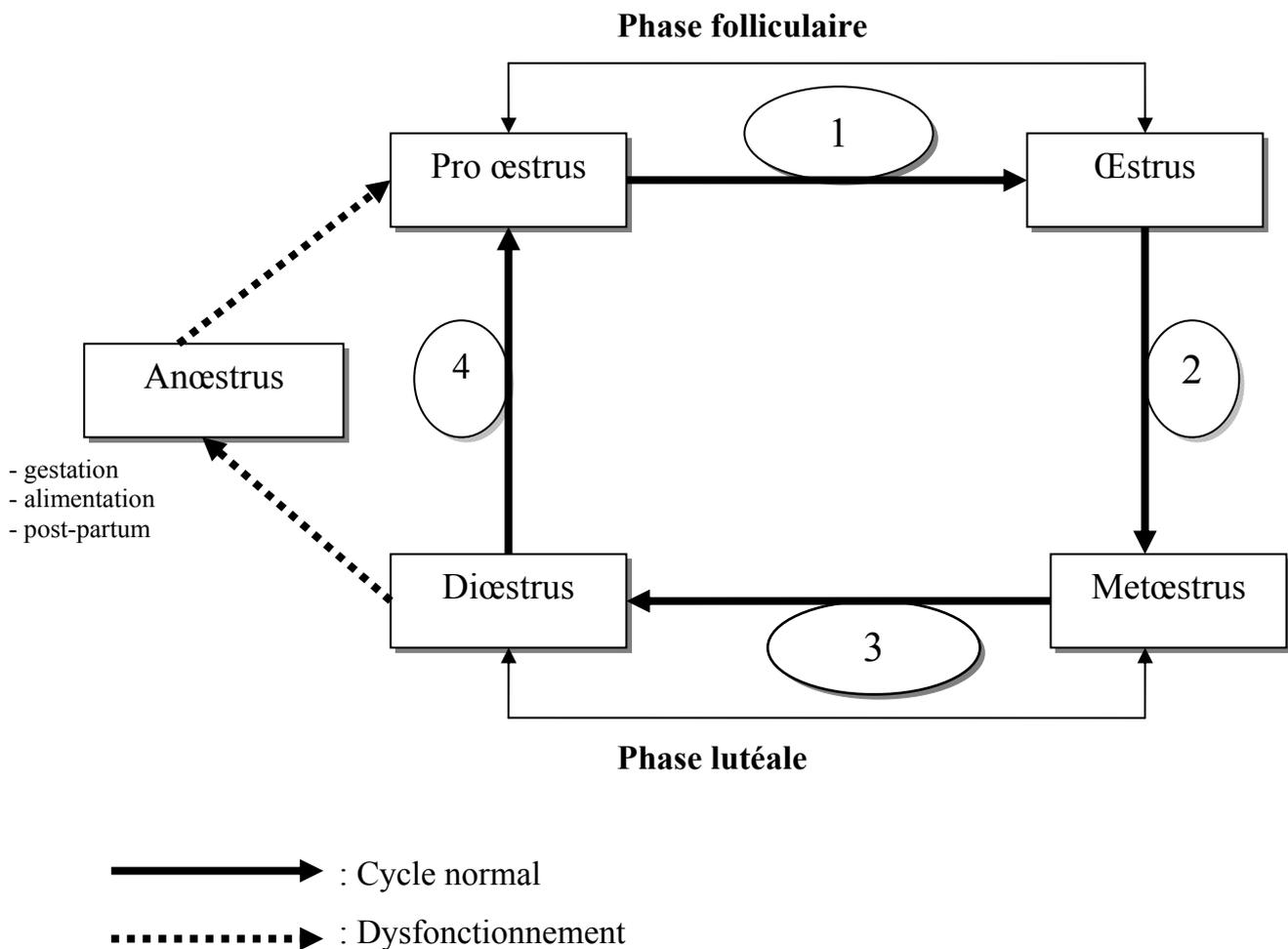


Schéma 3: Cycle oestral de la vache. (Source : OKOUYI, 2000)

1.4.1.2 Composante comportementale

La composante comportementale est la seule phase observable du cycle caractérisé par l'apparition des chaleurs. Elle traduit la relation existant entre l'activité sexuelle de la vache et son activité ovarienne et sert le plus souvent de repère pour la détermination de la durée du cycle (LY, 1992).

Sur le plan anatomo-physiologique, l'ovaire se ramollit, le follicule mûr est perceptible par palpation transrectale. La trompe utérine est le siège de fortes contractions et de fortes congestions. La muqueuse utérine est tuméfiée. son épithélium présente des cellules hautes et ciliées. Le col est affaissé avec une sécrétion abondante de glaire cervicale. Le vagin est dilaté dans sa portion antérieure et présente une grande élasticité. La vulve est tuméfiée.

Sur le plan psychique, DIOP et al. (1998) rapportent que la vache s'agite. On note une diminution de l'appétit et la vache est inquiète. Elle effectue des mouvements dans tous les sens et présente une légère hyperthermie. La vache dévie la queue et la vulve devient nettement visible. Le signe le plus caractéristique est l'acceptation du chevauchement.

1.4.1.3 Composante hormonale

La fonction endocrine de l'ovaire est caractérisée par la production d'hormones ovariennes. Cette activité est essentiellement sous contrôle de l'ovaire. Mais, dans son déterminisme, les centres nerveux hypothalamo-hypophysaires interviennent. Ces centres voient à leur tour leurs activités modulées par la fonction ovarienne. L'utérus intervient aussi dans la régulation de ce fonctionnement.

L'ovaire produit deux groupes d'hormones stéroïdiennes (les œstrogènes et la progestérone) et une substance protidique classée dans le groupe des cybernines (l'inhibine).

Les œstrogènes sont sécrétés par les follicules ovariens en particulier par les cellules de la granulosa et de la thèque interne. De façon accessoire, elles sont produites par les cortico-surrénales ou par le placenta chez la femelle gestante. Les principales hormones œstrogéniques d'origine ovarienne sont l'œstradiol et la folliculine (œstrone).

La progestérone d'origine ovarienne est sécrétée par les cellules lutéales du corps jaune.

L'inhibine, quant à elle se rencontre dans le liquide folliculaire. **BOUSQUET (1989)** montre l'effet inhibiteur de cette hormone sur la sécrétion de la FSH. Cette action inhibitrice est levée en post œstrus.

L'utérus intervient dans la régulation en sécrétant des prostaglandines en l'occurrence la $PGF_{2\alpha}$. Cette hormone a une activité lutéolytique qui se traduit par la destruction du corps jaune ; elle exerce aussi une action utérotonique sur les fibres musculaire lisses de l'utérus.

La cinétique de ces hormones est très variable. Cette grande variabilité est fonction du stade physiologique de la femelle et de sa race.

A partir du pro œstrus, les œstrogènes voient leur taux dans le sang augmenter progressivement pour atteindre leur valeur maximale à l'œstrus.

Ce maximum est de 5 à 20 pg/ml. Ce taux baisse par la suite et revient à son niveau minimal pendant le metœstrus et le diœstrus (phase lutéale du cycle œstral). Les valeurs minimales de l'œstrogénémie observées lors de la période post-ovulatoire sont de 6,9 pg/ml (**OKOUYI, 2000**).

Le taux de progestérone dans le sang quant à lui, augmente progressivement et rapidement après déhiscence folliculaire, pour se maintenir par la suite en plateau avant de chuter au début de l'œstrus suivant.

Le taux minimal de la progestéronémie est de 0,1 à 0,2 ng/ml et le taux maximal est de 8 à 10 ng/ml chez la femelle zébu. Le taux le plus bas de la progestérone est observé au moment des chaleurs ; moment idéal pour une insémination artificielle. Par contre ce taux est le plus élevé 12 à 14 jours après les chaleurs (**BOUSQUET, 1984**). **NDIAYE (1990)** rapporte que ce pic est observé entre le 16^{ème} et 17^{ème} jour du post œstrus. En cas de non gestation, on note une diminution considérable du taux de la progestérone. Il faut noter que ces pics ont toujours une intensité variable (figure 2).

Considérée comme l'hormone de la gestation, l'étude de la concentration sanguine de la progestérone est mise à profit dans le diagnostic précoce de non gestation par endocrinologie chez les bovins. Ce diagnostic précoce est effectué 21 jours après une insémination artificielle. Cette méthode a été développée par **THIMONIER (1973)**.

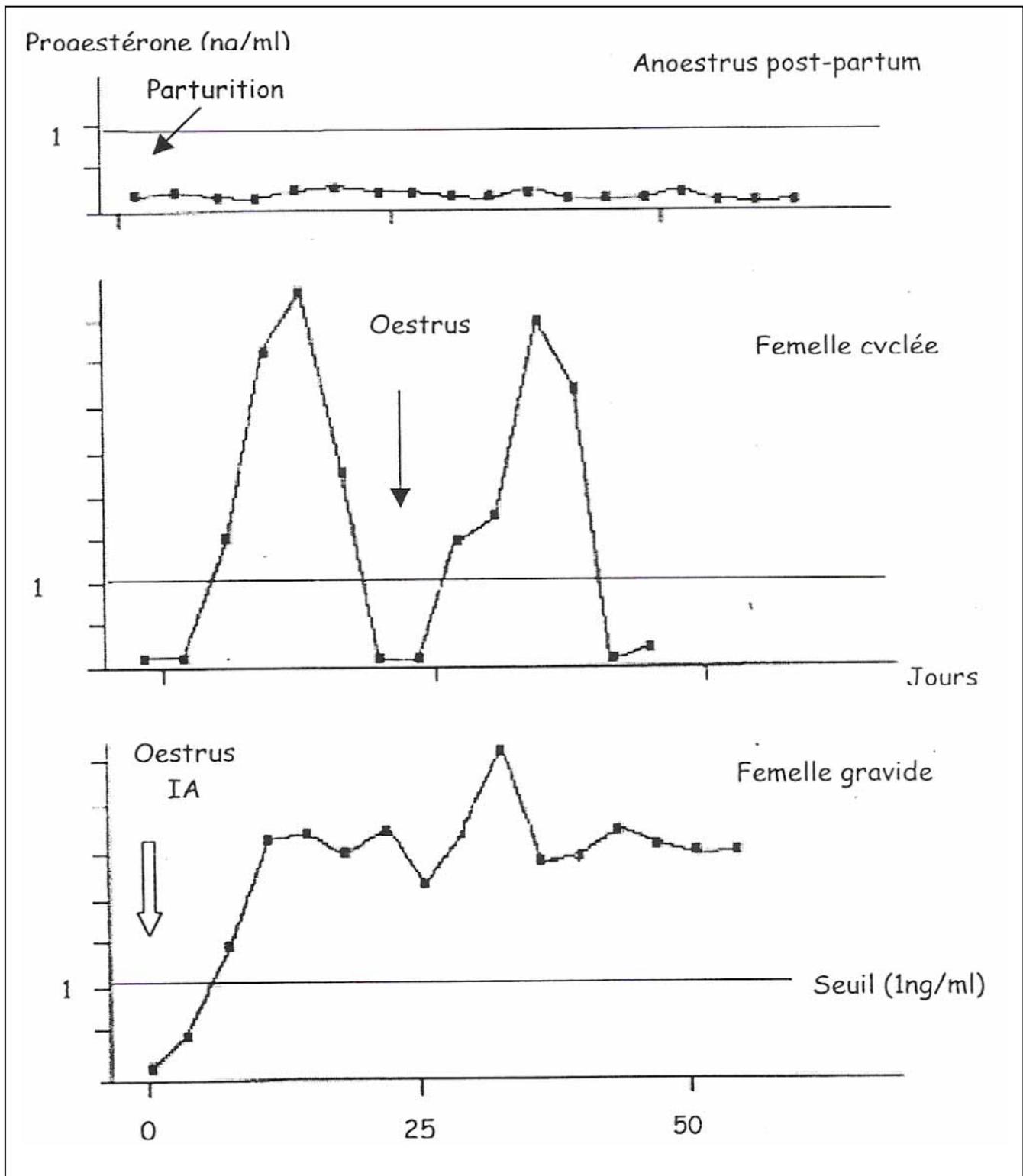


Figure 2 : Evolution des niveaux de progestérone plasmatique périphérique pendant l'anœstrus, au cours du cycle et au début de la gestation chez une vache exotique. (Modifiée d'après THIMONIER, 2000)

1.4.2 Régulation hormonale du cycle œstral de la vache

La régulation hormonale du cycle est un mécanisme conditionné par un équilibre neuro-endocrinien dans lequel interviennent les hormones hypothalamo-hypophysaire, les stéroïdes ovariens, les prostaglandines et d'autres hormones moins importantes. En d'autres termes, la régulation hormonale du cycle fait intervenir le niveau central (l'hypothalamus et l'hypophyse) et l'appareil génital (ovaire et utérus) (schéma 4).

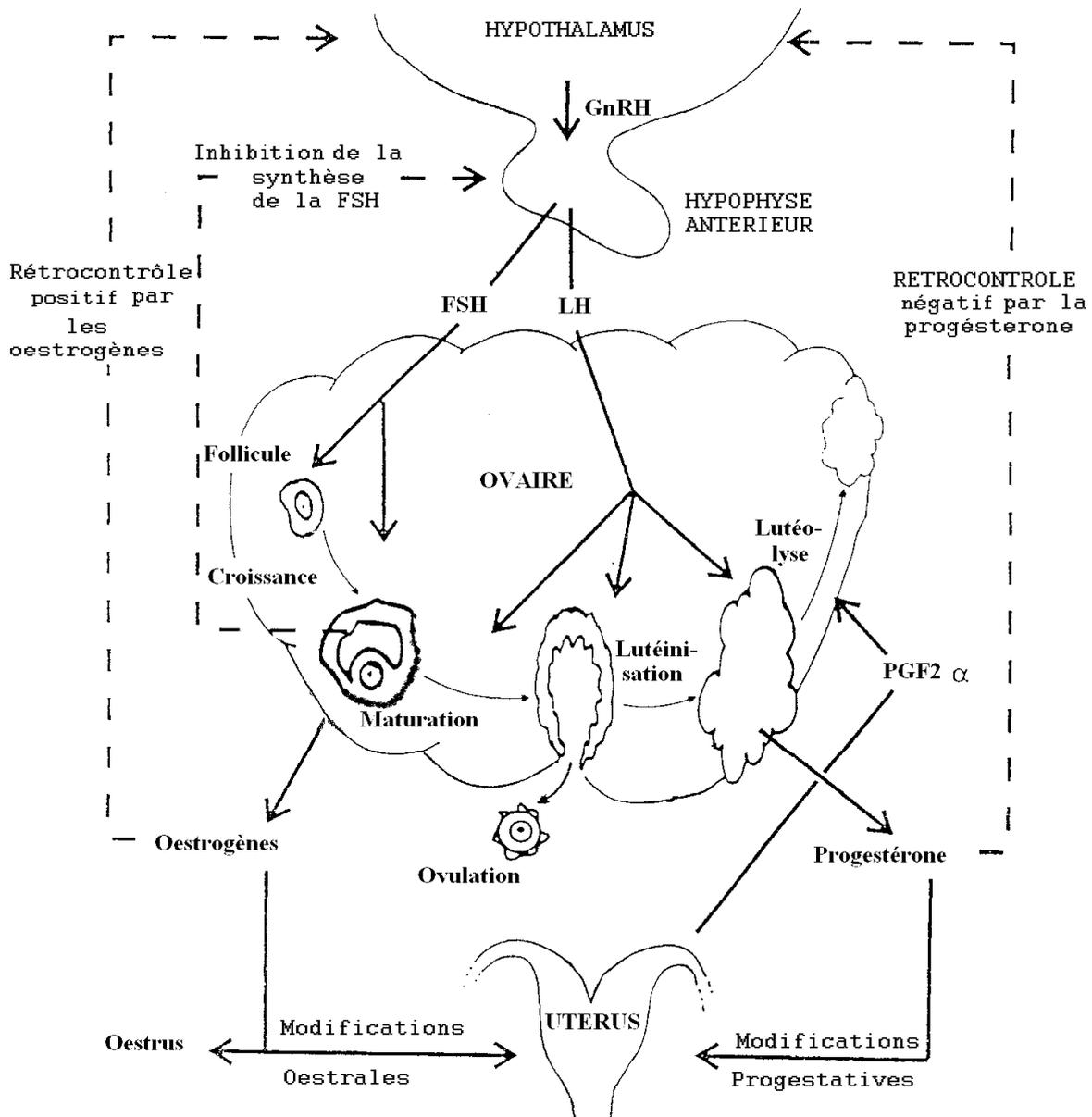


Schéma 4: Liens dans la régulation de la fonction de reproduction.

(Source : BROERS, 1995)

1.4.2.1 Régulation de la GnRH

La GnRH (ou gonadolibérine) est l'initiatrice et la régulatrice de la fonction reproductrice chez la vache. Elle est élaborée au niveau des noyaux para-ventriculaires de l'hypothalamus. Elle est sécrétée de façon pulsatile toute les 50 minutes. La cinétique est marquée par un pic au début de l'œstrus. Ce pic précède l'augmentation des hormones gonadotropines et est suivi d'un plateau.

La sécrétion de la GnRH est régulée par des facteurs internes et externes.

a. Rôles des facteurs internes

Les principaux facteurs internes qui régulent la sécrétion de la GnRH sont les stéroïdes ovariens (progestérone et oestrogènes). Ces hormones contrôlent par conséquent la sécrétion des gonadotrophines. En effet, la GnRH stimule la production de la FSH et la LH.

- Les œstrogènes :

Ils exercent aussi bien un feed-back négatif que positif.

Le feed-back négatif exercé par les oestrogènes, porte surtout sur la sécrétion de FSH pendant la première phase de croissance des follicules à antrum. Il résulte d'une inhibition de la sécrétion hypothalamique de GnRH. Par contre, pendant l'œstrus, les forts taux d'œstrogènes sécrétés par le follicule pré ovulatoire ont une action rétro-active positive sur la GnRH provoquant une décharge pulsatile de LH responsable de la maturation folliculaire et de l'ovulation.

- La progestérone :

Elle réalise un feed-back négatif sur la sécrétion de LH ; les fortes doses de progestérone bloquent la décharge ovulatoire de LH, empêchant ainsi toute maturation folliculaire et ovulation. Cependant, sous l'effet de la progestérone, il n'y a pas d'inhibition de la sécrétion de FSH et la croissance folliculaire se poursuit.

b. Rôle des facteurs externes

Les principaux facteurs externes qui affectent la sécrétion de GnRH sont :

- l'alimentation :

Un déficit en vitamines et en oligo-éléments n'est pas favorable pour le cycle sexuel. Le déficit énergétique peut entraîner une réduction de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (**TERQUI, 1982**).

Les hormones sous influence métabolique, c'est à dire les IGF-I, l'insuline et la leptine, modifient la sécrétion de GnRH, par action directe ou indirecte sur les neurones à GnRH (**WILLIAMS et al., 2002**).

Le statut énergétique de la vache affecte également les caractéristiques de la sécrétion pulsatile de LH (**BEAM et BUTLE, 1999**).

- l'allaitement :

Ce sont les opioïdes sécrétés par la vache allaitante qui agiraient en inhibant la sécrétion de la GnRH.

- les phéromones du mâle qui interviennent pour provoquer la libération de la gonadolibérine.

1.4.2.2 Contrôle de la sécrétion des hormones hypophysaires

Les hormones hypophysaires s'appellent aussi les gonadotrophines. Elles agissent surtout au niveau de l'ovaire. Il s'agit de la FSH et de la LH.

La FSH stimule la croissance folliculaire alors que la LH assure la maturation folliculaire et l'ovulation.

La libération de LH et de FSH se fait par les cellules gonadotropes. Mais, le mécanisme de contrôle est différent à l'intérieur de la cellule. Les gonadotrophines synthétisées sont stockées dans les granules sécrétoires à l'intérieur du cytoplasme et sont sécrétées par action différentielle par exocytose. Le stockage de la LH se prolonge durant le cycle œstral alors que celui de la FSH est courte durée. La LH est sécrétée de façon

pulsatile au moment de l'ovulation ; la fréquence de décharge est régulée par la sécrétion de la progestérone pendant la phase lutéinique, le déficit énergétique de la vache en post-partum et l'allaitement.

La FSH ou hormone de croissance folliculaire a un taux qui reste relativement élevé durant tout le cycle œstral avec cependant deux pics principaux. Le taux basal est d'environ 1 ng/ml chez la vache (**DERIVAUX J. et ECTORS F, 1980**). Le premier pic a lieu 12 jours avant les chaleurs avec une amplitude faible. Il est la cause de la maturation d'un follicule secondaire. Le second pic a lieu au moment des chaleurs ; il est synchronique de celui de la LH.

La LH ou hormone lutéinique a un taux se situant entre 0,2 et 2 ng/ml durant la phase lutéale. Une sécrétion pulsatile est observée au moment de l'ovulation, et le taux plasmatique atteint alors 17,5 à 20 ng/ml (**DERIVAUX J. et ECTORS F, 1980**). La LH est déterminante dans la ponte ovulaire. Elle induit aussi la formation du corps jaune. Son pic précède l'augmentation de la progestéronémie (**DIOUF, 1991**).

1.4.2.3 Actions des autres hormones sur le contrôle du cycle œstral

L'inhibine est une hormone qui supprime de façon sélective la libération de la FSH par l'antéhypophyse sans affecter la sécrétion de LH.

L'activine par contre stimule la synthèse de FSH.

Les fonctions des différentes hormones décrites sont résumées dans le tableau III. La connaissance et la maîtrise du fonctionnement hormonal du cycle œstral sont indispensables pour maîtriser le cycle œstral chez la vache. Elles s'avèrent incontournables pour l'utilisation d'outils biotechnologiques dans un troupeau en l'occurrence l'IA.

Tableau III : Principales hormones impliquées dans le contrôle du cycle œstral de la vache

<u>ORGANE</u>	<u>HORMONE</u>	<u>FONCTION</u>
<u>Hypothalamus</u>	GnRH	Stimule la sécrétion hypophysaire de LH et FSH
<u>Hypophyse</u>	FSH	Stimule la croissance folliculaire
	LH	Induit la maturation finale et l'ovulation du follicule mûr ainsi que le maintien du corps jaune.
<u>Corps jaune</u>	Progestérone	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable du calme l'utérin. - bloque le pic pré- ovulatoire de LH inhibant ainsi toute possibilité d'ovulation
Ovaire	Œstrogènes	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôlent de la sécrétion de FSH et de LH. - Responsables de l'œdème et l'hypertrophie de la vulve observés pendant l'œstrus. - Responsables de la tonicité utérine - Stimulent la sécrétion de PGF₂α.
	Inhibine	Induit la sécrétion de FSH.
Utérus	PG F ₂ α	<ul style="list-style-type: none"> - Lutéolytique - Urotonique

(Source : **BOUSQUET,1989**)

CHAPITRE 2

**MAITRISE DU CYCLE OESTRAL CHEZ LA VACHE :
SYNCHRONISATION DES CHALEURS**

2.4 Finalité et intérêt

2.4.1 Finalité

La maîtrise du cycle sexuel a pour finalité la maîtrise des chaleurs, c'est à dire de l'œstrus. Ce dernier étant considéré comme le centre du cycle œstral. Cette maîtrise du cycle fait appel à des moyens pharmacologiques et zootechniques pour induire ou choisir le moment de l'œstrus et de l'ovulation (**BROERS, 1995**).

En pratique, c'est la phase lutéale qui est manipulée, modulée en raison de sa durée. Par contre, la phase folliculaire n'est pas manipulable en raison de sa durée qui est brève.

2.4.2 Intérêt

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

- de réduire les périodes improductives en diminuant l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) ;
- à l'éleveur de pouvoir avoir un veau par vache et par an ;
- de programmer les naissances groupées suivant les périodes favorables, en vue d'une bonne gestion du troupeau ;
- de faciliter l'utilisation extensive de l'insémination artificielle et de pouvoir faire le transfert d'embryon qui nécessite la synchronisation des cycles sexuels des donneuses et des receveuses.

Au vu de ce qui précède, la maîtrise du cycle sexuel est une nécessité pour l'amélioration des productions animales. Divers moyens et méthodes sont utilisés et ils concourent à deux principaux objectifs :

- la présence d'un follicule dominant sain chez tous les animaux capables d'ovuler 24 heures après la fin du traitement ;

- le contrôle de la durée de vie du corps jaune pour supprimer la rétroaction négative de la progestérone sur la libération pulsatile de la LH.

L'oestrus étant l'étape du cycle oestral qu'il faut maîtriser, il est donc nécessaire de savoir comment se fait la détection des chaleurs.

2.5 Détection des chaleurs

Les chaleurs, telles que définies par **PAREZ et al. (1987)** sont un comportement caractérisé par un signe majeur « l'immobilisation ou chevauchement », et par des signes annexes tels que :

- la tuméfaction de la vulve ;
- la glaire claire et filante ;
- la perte d'appétit, excitation ;
- la baisse de production laitière ;
- l'ouverture du col.

La manifestation effective des chaleurs et leur détection conditionnent les délais de mise à la reproduction. Il faut donc des moyens et des méthodes efficaces de détection des chaleurs pour assurer les meilleurs résultats en reproduction.

2.5.1 Moyens directs

La détection directe repose sur l'observation visuelle de plusieurs modifications comportementales de l'animal qui se produit au moment de l'oestrus. Cette méthode demande une observation régulière et assidue. Elle est en général effectuée par l'éleveur.

Le tableau IV montre les principaux signes à rechercher.

Tableau IV: Principaux signes à observer du début à la fin des chaleurs d'une vache

Début des chaleurs (6-10 heures)	Chaleurs proprement dites (16 - 18 heures)	Fin des chaleurs.
* Renifle les autres vaches * Chevauche ses congénères * La vulve est moite rouge et légèrement gonflée	* Se laisse monter, beugle et nerveuse * Diminution de la production laitière * Monte les autres vaches * Vulve rouge et tuméfiée * Décharge de glaire vaginale claire et filante * Pupille dilatée.	* Ne se laisse plus monter * Flaire encore les autres * Décharge de glaire vaginale toujours clair

L'efficacité de cette méthode est fonction de certaines caractéristiques:

- le lieu d'observation ;
- le moment d'observation ;
- la fréquence d'observation (**HASKOURI, 2000**).

En général, les chaleurs sont observées pendant la traite, l'alimentation, le nettoyage de l'étable.

Quand les animaux ne peuvent pas être observés par l'éleveur, la détection peut être réalisée par d'autres moyens à savoir : les méthodes indirectes et de laboratoire.

2.5.2 Moyens indirects

Il s'agit de l'utilisation :

- des marqueurs de chevauchement. Ce sont des dispositifs placés en région lombaire et qui subissent une modification lorsqu'ils sont soumis à une forte pression due aux chevauchements par les congénères ;
- d'un animal auxiliaire muni de licol marqueur qui peut être un mâle vasectomisé ou une femelle androgénisée (**DIOP et al. 1988**) ;
- de caméra vidéo.

Dans les deux premiers cas, l'animal muni du licol marqueur au niveau de l'auge, marque les femelles en chaleur chevauchées.

2.5.3 Méthodes de laboratoire

Ces méthodes ne sont pas couramment utilisées du fait de leur délicatesse. On peut citer:

- la mesure du pH intra vaginal qui augmente ;
- la mesure de la résistivité de la muqueuse vaginale qui évolue vers la baisse
- la mesure de la progestéronémie qui doit être la plus basse au moment des chaleurs et de l'insémination artificielle (**UNCEIA, 1984**).

D'autres méthodes très peu courantes sont citées par le même auteur. Il s'agit de l'utilisation:

- de cellules photoélectriques ;
- de podomètres ;
- des chiens dressés à l'odeur des sécrétions des vaches en chaleurs.

Malgré tous les moyens de détection des chaleurs, cette dernière reste un handicap majeur pour la reproduction en général et pour l'expansion de l'insémination artificielle en particulier, surtout que ces moyens de détection des chaleurs ne sont observés que dans quelques élevages sans oublier que certaines races bovines présentent des chaleurs naturelles fugaces et brèves, si bien qu'elles passent souvent inaperçues (**CISSE, 1996**).

De plus, la réaction de l'ovaire n'est pas toujours accompagnée de manifestations extérieures des chaleurs. L'existence de chaleurs silencieuses ne devrait pas alors être écartée, car il existe souvent une dissociation entre chaleurs et ovulation (**MBAYE, 1999**).

Il fallait donc un moyen plus efficace pour contourner ce problème et la synchronisation des chaleurs s'est révélée une solution pour la maîtrise des chaleurs.

2.6 Moyens et méthodes de maîtrise du cycle oestral

Les moyens et méthodes utilisés concourent :

- à la présence d'un follicule dominant sain chez tous les animaux capables d'ovuler 24 heures après la fin du traitement ;
- au contrôle de la durée de vie du corps jaune pour supprimer la rétroaction négative de la progestérone sur la libération de la LH.

Parmi les moyens et méthodes utilisés, on distinguera :

- les moyens et méthodes zootechniques ;
- les moyens et méthodes médicaux.

2.6.1 Moyens et méthodes zootechniques

2.6.1.1 Alimentation

L'alimentation conditionne la fonction de reproduction chez la femelle. L'évaluation du déséquilibre énergétique laisse apparaître globalement qu'au cours du post-partum, une perte de poids exagérée (supérieure à un point), serait préjudiciable aux performances de reproduction en affectant le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation (**BOSIO, 2006**).

Une balance énergétique négative affecte la fertilité de la vache laitière principalement en retardant le délai de la première ovulation post-partum, la reprise précoce de l'activité ovarienne étant un facteur majeur de la réussite à l'insémination.

Une vache laitière ne doit plus maigrir deux mois après le vêlage. **SILKE et al. (2002)** observent que les vaches qui maigrissent le plus après vêlage ont de plus forts taux de mortalité embryonnaire.

Les carences en éléments minéraux comme le calcium, le magnésium, le cuivre et la vitamine A sont responsables d'un retard d'involution utérine, des rétentions placentaires et de certaines maladies métaboliques.

Ainsi, chez les vaches perdant plus de 1 point de note d'état corporel au post-partum, l'incidence de l'acétonémie et des déplacements de caillette est significativement augmentée par rapport aux vaches maigrissant moins (**KIM et al., 2003**).

Une suralimentation énergétique agit principalement sur le vêlage et ses suites, en augmentant considérablement les accidents tels que le retard de l'involution utérine et les métrites entre autres.

2.6.1.2 Effet mâle

Dans un troupeau de femelle, la présence d'un mâle joue un rôle important dans le degré de manifestation des chaleurs. La présence du mâle à proximité des femelles en période de stabulation, avant la mise à la reproduction, réduit l'anœstrus post-partum.

La présence d'un mâle dans un troupeau de femelle accentue l'extériorisation des chaleurs (**DIADHIOU, 2001**).

2.6.1.3 Conduite d'élevage

L'anœstrus post-partum est un des facteurs les plus importants des troubles de la reproduction. Il constitue un obstacle à l'objectif "un veau par an et par vache". Cet anœstrus est maintenu par la lactation et surtout l'allaitement (**FOGWELL et al., 1986**). **FOGWELL et al. (1986)** ont montré que plus le sevrage est précoce, plus il est facile d'induire des chaleurs mais aussi la précision de la détection se trouve améliorée. Par contre, il semble que les chances de gestation chez la vache ayant des signes de chaleurs soient peu dépendantes de la précocité du sevrage.

2.6.2 Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction

Il s'agit essentiellement des hormones qui interviennent dans la régulation du cycle oestral. Ces hormones permettent de planifier la production et la reproduction en tenant compte des contraintes du milieu. Elles peuvent être utilisées seules ou en association pour induire les chaleurs. Ces hormones sont :

- les prostaglandines ;
- les oestrogènes ;
- la progestérone ;

- la gonadolibérine ;
- les gonadotrophines.

2.6.2.1 Prostaglandines

Les prostaglandines sont représentées par la $PGF2\alpha$. Elles sont lutéolytiques et ne sont actives qu'en présence d'un corps jaune fonctionnel. Leur double administration par la voie intramusculaire dans un troupeau à 11 jours d'intervalle s'accompagne d'une synchronisation des chaleurs et d'une insémination fécondante 72 à 96 heures après la seconde injection.

On obtient de bons résultats et les taux de synchronisation se situent entre 70 et 100% selon plusieurs auteurs (**CISSE, 1991** au Mali ; **MEYER et YESSO, 1989** en Côte d'Ivoire ; **GYANU, 1988** au Ghana).

Mais, la $PGF2\alpha$ est le plus souvent utilisée en association avec les progestagènes, les oestrogènes et la PSMG pour la maîtrise du cycle sexuel de la vache.

2.6.2.2 Oestrogènes

Ce sont des hormones lutéolytiques permettant la régression du corps jaune. Leurs administrations seraient suivies de chaleurs, mais il semblerait que ces chaleurs soient anovulatoires chez la Ndama au Sénégal (**DIOUF, 1991**). L'auteur préconise leurs utilisations en association avec les progestagènes qui potentialisent leurs actions car utilisées seules, elles seraient à l'origine de pathologies telle que les kystes ovariens.

2.6.2.3 GnRH

C'est l'hormone la plus étudié dans la maîtrise du cycle oestral de la vache. Son administration stimule la sécrétion de la FSH et de la LH. Mais les résultats obtenus en terme de maîtrise de la reproduction sont aléatoires.

2.6.2.4 Gonadotrophines

Elles sont représentées par la PMSG. Elle est sécrétée par les cupules endométriales de la jument entre le 20^{ième} et le 120^{ième} jour de la gestation. Elle a une activité à la fois FSH et LH mimétique avec prédominance de la première. Cependant le choix de la dose est déterminant. En effet, la PMSG a une durée de vie très longue et une dose trop importante peut provoquer des perturbations au niveau de la folliculogénèse (**SAUVEROCHE et WAGNER, 1993**), stimulant ainsi une superovulation. Cette action est bénéfique dans la production des embryons.

2.6.2.5 Progestérone et progestagènes

La progestérone est le produit naturel et les progestagènes sont les dérivés de synthèse beaucoup plus actifs et à doses réduites.

L'administration de la progestérone induit le blocage de l'ovulation. Elle est très souvent utilisée en association avec d'autres hormones.

2.6.2.6 Associations hormonales

Ces hormones sexuelles sont le plus souvent utilisées en association. C'est ce qui potentialiserait leur action. En pratique nous avons habituellement l'alliance progestérone - oestrogènes. Et en fonction du protocole d'utilisation on couple à cette association, des prostaglandines, de la PMSG ou de la GnRH.

Dans la pratique, les protocoles utilisés sont :

- La spirale vaginale (PRIDND) ;
- L'implant sous-cutané (CRESTARND).

Le PRIDND est un dispositif en acier inoxydable en forme de spirale. Il est recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel est uniformément répartis 1,55 g de progestérone. La spirale de 11 cm de longueur et 4,6 cm de diamètre extérieur présente à l'une de ses extrémités, un orifice servant d'attache à une cordelette dont le rôle est important lors du retrait du dispositif. A l'autre extrémité et sur la face interne, la spirale porte une capsule de Gélatine contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol (**schéma 5**).

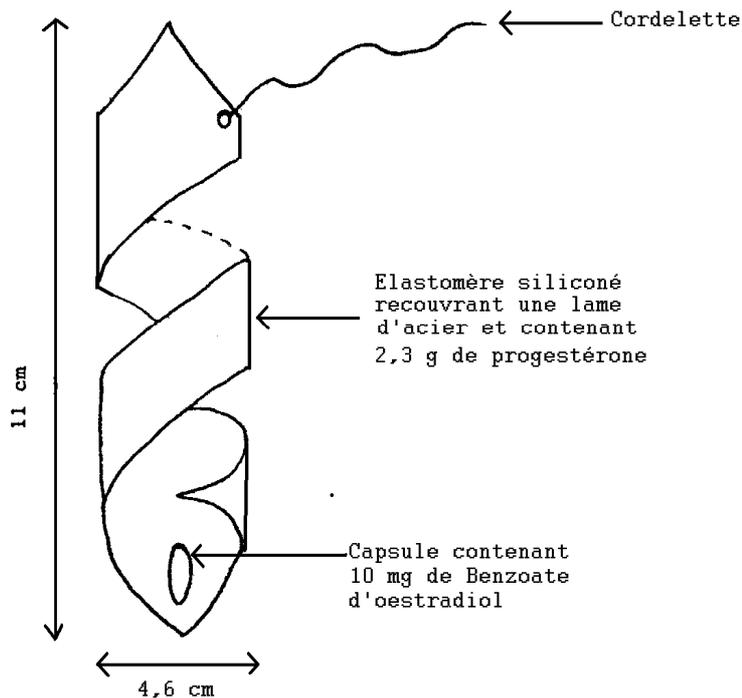


Schéma 5 : Le P.R.I.D. ou Progesterone Releasing Intravaginal Device

En pratique, son protocole d'utilisation est le plus souvent comme suit :

- J₀ - pose de la spirale ;
- J₁₀ - injection de prostaglandine ;
- J₁₂ - retrait spirale et injection de PSMG ;
- J₁₄ - chaleurs et insémination.

Dans certains protocoles, l'injection de la PGF2 α n'est pas réalisée.

L'implant sous-cutané quant à lui est un dispositif qui contient 3mg de NorgestometND. En sus de la pose de l'implant, on injecte une solution huileuse contenant 3 mg de NorgestometND et 5 mg de valérate d'œstradiol.

En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J₀ - pose implant et injection de 2ml de CRESTARND.
- J₇ - injection de prostaglandine,

- J₉ - retrait implant et injection de PSMG,
- J₁₁ - chaleurs et insémination.

Après synchronisation des chaleurs, il est possible, dans certains cas, de s'affranchir de la détection des chaleurs et d'inséminer tous les animaux synchronisés le même jour (**GRIMARD et al., 2003**).

CHAPITRE 3

L' INSEMINATION ARTIFICIELLE : OUTIL D' AMELIORATION GENETIQUE

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde. Considérée comme l'un des outils de diffusion du matériel génétique

performant, elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques (**BENLEKHEL et al., 2000**).

La faible productivité du bétail en Afrique tropicale explique donc la place très importante qu'occupe l'insémination artificielle dans les stratégies de développement de l'élevage.

3.1 Définition- historique

3.1.1 Définition

L'insémination artificielle (IA) est la "biotechnologie" de reproduction la plus utilisée dans le monde, elle consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence du mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales femelles sans qu'il y ait un acte sexuel.

L'insémination artificielle est un instrument indispensable au progrès génétique et est considérée comme la première génération des biotechnologies animales (**DIOP, 1993**).

3.1.2 Historique

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

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

En 1936 au Danemark, SORENSEN crée la première coopérative d'I.A. et 1700 vaches avaient été inséminées la 1^{ère} année avec un taux de fécondité de 51%.

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

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

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

3.2 Semence

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

Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA. La non maîtrise de cette dernière peut conduire à des conséquences pathologiques graves chez la vache.

3.2.1 Récolte du sperme

Plusieurs méthodes de récolte du sperme ont été utilisées certaines n'ont aujourd'hui qu'un intérêt historique comme l'utilisation d'un matériel en plastique dans le vagin, le massage des vésicules séminales par voie rectale du taureau et la récolte directe du sperme dans le vagin. Cependant, en pratique, les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte au vagin artificiel et de moins en moins l'électro-éjaculation.

3.2.1.1 Récolte au vagin artificiel

Cette méthode a été mise au point en 1914 par AMANIGA sur le chien. Elle fut améliorée par la suite par KAMAROU NAGAEN en 1930 pour le taureau. Le modèle de vagin actuellement utilisé a été mis au point par WALTON en 1940.

Elle consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït ; la température doit être d'environ 40 à 42°C (les températures extrêmes sont comprises entre 38 et 45°C), la pression est assurée par insufflation de l'eau tiède par l'orifice du robinet, la lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique pour le sperme.

3.2.1.2 Electro-éjaculation

C'est une méthode de récolte de sperme par stimulation électrique des nerfs érecteurs et éjaculateurs. Elle s'effectue avec une électrode bipolaire lubrifiée à la vaseline et introduite dans le rectum après nettoyage avec de l'eau salée. Cette méthode s'utilise chez les taureaux refusant le vagin artificiel ou ne pouvant pas sauter, suite aux problèmes articulaires ou à l'âge avancé (DIOP, 1995).

3.2.2 Examen du sperme

Il s'agit des examens macroscopique, microscopique et biochimique du sperme, juste après la récolte. Ils ont pour but de s'assurer de la qualité et la fertilité du sperme récolté.

3.2.2.1 Examen macroscopique

C'est un examen visuel qui consiste à apprécier le volume, la couleur et son aspect général.

Le volume varie de 0,5 à 14 ml, en fonction de l'âge, la race, l'alimentation, des facteurs psychiques et environnementaux. Ce volume est en moyenne de 4 à 6 ml chez un taureau adulte ; tandis qu'il est de l'ordre de 2 ml chez le jeune.

Le sperme normal est de couleur blanchâtre et de consistance lactocrémeuse suivant la concentration en spermatozoïdes ; il ne doit avoir, ni trace de sang, ni de pus.

Les vagues macroscopiques sont caractérisées par des tourbillons dans la semence qui sont des signes de bonnes qualités.

3.2.2.2 Examen microscopique

Il permet d'apprécier la motilité, la concentration en spermatozoïdes et la morphologie des spermatozoïdes d'un échantillon.

La motilité du sperme est estimée à l'aide d'un microscope à plaque chauffante (37°C) immédiatement après son prélèvement. Il faut dissocier la motilité de masse de la motilité individuelle (grossissement différent).

- La motilité de masse se fait à faible grossissement ($\times 100$ à $\times 200$). Elle détermine la proportion de spermatozoïdes mobiles ; c'est la notion de fourmillement.
- La motilité individuelle est réalisée au fort grossissement ($\times 400$). Ce critère est basé sur l'observation du déplacement des spermatozoïdes. Elle permet d'évaluer le pourcentage de spermatozoïdes mobiles. Ne seront retenues que des semences ayant au moins 60% de spermatozoïdes mobiles.

L'appréciation et la notation de la semence sont faites à partir d'une grille (tableau V). Un éjaculat dont la note est inférieure à 3 est à détruire.

Tableau V: Grille d'appréciation de la motilité.

Note	* appréciation des spermatozoïdes
0	Absence de spermatozoïde (azoospermie)
1	Absence de spermatozoïdes vivants
2	25% de spermatozoïdes vivants
3	50% de spermatozoïdes vivants
4	75% de spermatozoïdes vivants
5	100% de spermatozoïdes vivants

*grossissement : $\times 400$

La concentration de la semence est déterminée par comptage cellulaire à l'aide d'un hématimètre (semence diluée au $100^{\text{ième}}$ dans du sérum physiologique formolé à 2%) ou par opacimétrie.

La concentration moyenne de l'éjaculat d'un taureau est de un milliard de spermatozoïdes par millilitre.

L'étude de la morphologie permet de déterminer les anomalies morphologiques pouvant siéger à différentes parties du spermatozoïde. La technique la plus utilisée est la coloration à la higosine-éosine qui permet ainsi de déterminer les pourcentages de spermatozoïdes vivants et/ou morts. Ne sont retenus pour l'IA que les spermés ayant moins de 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60 % de spermatozoïdes vivants (**PAREZ et DUPLAN, 1987**).

3.2.2.3 Examen biochimique

Cet examen porte sur le pH du sperme frais et l'activité métabolique des spermatozoïdes. Le pH du sperme normal est de 6,2 à 6,6.

L'étude de l'activité métabolique utilise plusieurs tests dont le plus répandu est l'épreuve à la réductase qui consiste à déterminer le temps mis par un échantillon de sperme pour décolorer une certaine quantité de bleu de méthylène. Plus ce temps est long, plus la qualité du sperme est réduite. Ainsi pour un temps de réduction de 3 minutes, le nombre de spermatozoïdes vivant est au moins égale à 1 million/ml.

3.2.3 Dilution du sperme

Un éjaculat normal contient plusieurs milliards de spermatozoïdes ; pourtant il suffit d'un seul spermatozoïde pour féconder l'ovule. La dilution consiste donc à fractionner l'éjaculat en plusieurs doses fécondantes afin qu'un nombre élevé de femelles puissent en bénéficier.

3.2.3.1 Taux de dilution

Il dépend de plusieurs facteurs dont :

- la concentration du sperme ;
- la proportion des spermatozoïdes vivants dans le sperme ;
- la proportion des spermatozoïdes vivants au moment de l'IA.

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

3.2.3.2 Milieux de dilution

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

- être non toxique pour les spermatozoïdes ;

- avoir une pression osmotique, un équilibre électrolytique et un pouvoir tampon appropriés ;
- répondre aux besoins énergétiques des spermatozoïdes ;
- avoir un pouvoir protecteur à l'égard des variations des facteurs externes tels que la température, la lumière... ;
- empêcher le développement microbien et exempt de micro-organismes infectieux ;
- avoir un prix de revient acceptable.

Les milieux utilisés sont : le milieu jaune d'œuf citraté et le milieu à base de lait. De plus en plus, des milieux de synthèse sont utilisés, c'est l'exemple du BiociphosND.

3.2.4 Conditionnement et conservation

3.2.4.1 Conditionnement

Une fois diluée, la semence est conditionnée en doses individuelles permettant une manipulation et une conservation faciles. Ce conditionnement se fait dans des paillettes en plastique contenant des doses individuelles et portant des impressions permettant l'identification du centre de production (numéro), du taureau, sa race et la date de production. Ces paillettes sont de 0,5 ou 0,25 ml et contiennent 15 millions de spermatozoïdes.

3.2.4.2 Conservation

Les semences obtenues peuvent être utilisées fraîches ou conservées pendant longtemps.

- Semence fraîche :

Elle ne peut être utilisée que dans un délai maximum de 3 jours et elle est conservée à 5°C (FALL, 1995). Il faut éviter le choc thermique en faisant baisser la température de 5°C toutes les 10 mn, entre 37°C et 22°C et 5°C toutes les 5 mn jusqu'à 5 °C. Le temps de conservation devra tenir compte du fait que le pouvoir de fertilité chute de 3 à 8% par jour.

- Semence congelée :

La congélation est une méthode de conservation qui a révolutionné l'IA. En effet, la congélation a permis une diffusion large et facile de la semence aussi bien dans le temps que dans l'espace.

La méthode utilise l'azote liquide dans laquelle la semence est conservée à -196°C. Cette conservation est rendue possible grâce à l'action cryoprotectrice de certains produits tel que le glycérol ; et cette méthode permet de conserver les semences pendant 6 ans voir 20 ans si le niveau d'azote est régulièrement respecté (GOFFAUX, 1991).

Aussi, une nouvelle substance « la glutamine », testée par TRIMECHE et al. (1996) à montrer un effet cryoprotecteur avec un mécanisme de protection différents de celui du glycérol et l'association de ces deux substances améliore significativement la qualité du sperme congelé.

3.3 Insémination artificielle proprement dite

3.3.1 Matériel d'Insémination

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

La semence est décongelée en plongeant la paillette dans de l'eau à 37°C pendant 30 secondes et introduit dans le pistolet. Le bout thermo-soudé vers l'avant sera sectionné aux ciseaux. Le pistolet est ensuite vêtu d'une gaine en plastique puis d'une chemise sanitaire.

L'inséminateur doit disposer également :

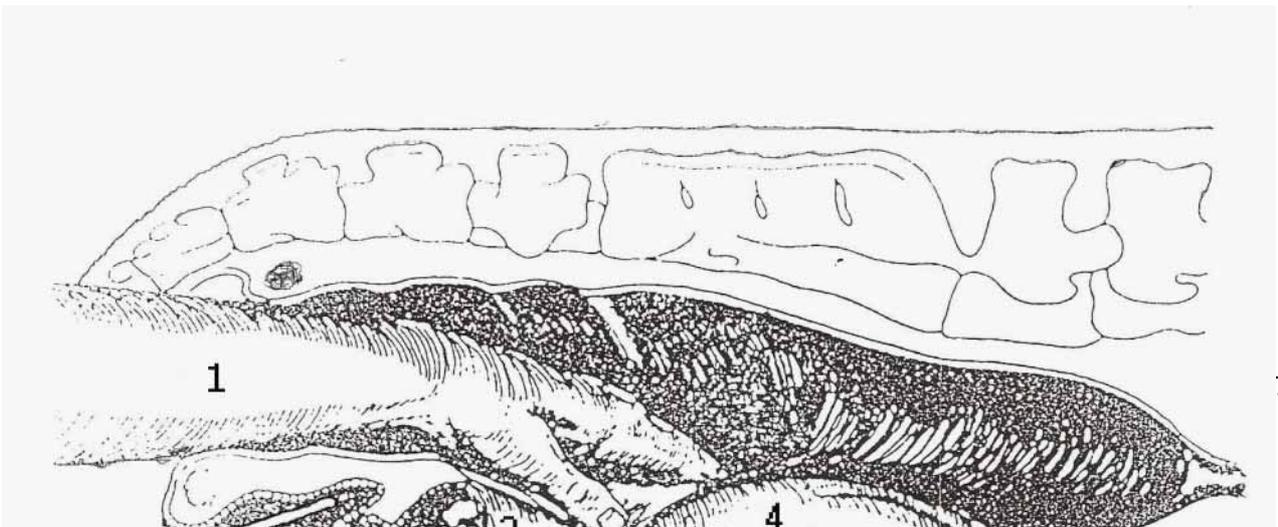
- d'une pince brucelle pour prélever les paillettes ;

- d'une paire de ciseaux ;
- de gants de fouille léger et sensible ;
- de lubrifiants.

3.3.2 Technique de l'insémination artificielle

Il existe plusieurs technique d'insémination, mais la plus utilisée actuellement est la technique dite recto-vaginale décrite comme suit :

après le débouillage, l'insémineur introduit une main gantée dans le rectum pour immobiliser le col, puis avec l'autre main, il introduit le pistolet insémineur (pistolet de CASSOU) dans l'utérus à travers le vagin et le col utérin et pousse la semence à l'aide du piston du pistolet (schéma 6).



- 1 : main de l'opérateur
- 2 : Vagin
- 3 : Col
- 4 : Corps de l'utérus
- 5 : Corne de l'utérus
- 6 : Vessie
- 7 : Pubis
- 8 : Pistolet d'insémination

Schéma 6: Technique recto-vaginale d'insémination artificielle de la vache

3.3.3 Moment de l'insémination artificielle (IA)

Le moment de l'insémination est fonction :

- du lieu de fécondation de l'ovocyte (tiers supérieur de l'ampoule) ;
- de la durée de vie de l'ovocyte (12 à 18 heures) et des spermatozoïdes (30 à 48 heures) ;

- du moment de l'ovulation (10 à 15 heures après la fin de l'œstrus).

Si l'insémination artificielle est faite trop tôt, les spermatozoïdes mourront avant que la fécondation puisse avoir lieu. Inversement quand l'insémination artificielle est faite trop tard, l'ovocyte n'est plus fécondable.

Une bonne détection des chaleurs est donc nécessaire pour définir le meilleur moment de l'insémination artificielle.

PAREZ et DUPLAN (1987) indiquent que le moment propice pour l'insémination est de 12 à 18 heures après le début des chaleurs tandis que **WILLIAMS et al. (1988)** proposent 6 à 12 heures après le début des chaleurs.

Dans la pratique, les vaches reconnues en chaleurs le matin sont inséminées le soir du même jour et celles qui sont en chaleurs le soir sont inséminées le lendemain matin (**BROERS, 1995**). Par ailleurs, cette insémination doit de préférence être réalisée pendant les périodes fraîches de la journée.

Ainsi, **KAMGA (2002)** a obtenu un meilleur taux de gestation chez les vaches inséminées au coucher du soleil (86,4%) contre 13,6% au lever du soleil.

Cependant, **OUEDRAOGO et al. (1996)** ont révélé la nécessité de considérer le génotype de bovin avant de choisir le moment optimum pour l'IA.

3.3.4 Lieu de dépôt de la semence

Le dépôt de la semence peut s'effectuer à différents niveaux : corps utérin, des cornes utérines ou dans certains cas au niveau de la jonction utéro-cervicale (3^{ème} repli). Cependant, le lieu préférentiel reste le corps utérin. Selon **KAMGA (2002)** et au vu des résultats obtenus par **WILLIAMS et al. (1988)** sur la relation entre la conception et le lieu de dépôt, le dépôt dans les cornes utérines présente beaucoup plus de risque de traumatisme et d'infection de l'utérus.

3.6 Place de l'insémination artificielle dans l'amélioration des productions animales

Bien que l'insémination artificielle occupe une place de choix dans l'amélioration des productions animales, elle possède des avantages et des inconvénients.

3.4.1 Avantages

L'IA présente des avantages, qui sont d'ordre sanitaires, économiques et génétiques.

3.4.1.2 Sur le plan sanitaire

L'IA est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou des maladies sexuellement transmissibles (la brucellose, la trichomonose, la vibriose...). Ainsi, elle évite, d'une part, le contact physique entre la femelle et le géniteur et d'autre part, elle permet le contrôle de maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences. L'insémination artificielle réduit considérablement le risque de transmission des agents par l'intermédiaire du mâle.

3.4.1.4 Sur le plan économique

L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important. A l'opposé, l'IA entraîne une augmentation de la productivité du taureau en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache.

De plus, l'insémination artificielle est un outil puissant pour adapter la production à la demande du marché.

3.4.1.5 Sur le plan génétique

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

En effet, la sélection et le croisement, permis par l'IA, sont des moyens efficaces d'amélioration génétique.

Cependant, en matière de production laitière, au Sénégal, la sélection n'a pas connu de succès du fait du faible potentiel génétique des races locales d'où la nécessité du croisement. Ce dernier qui pourrait se traduire par « l'apport de sang nouveau », permet de profiter de la complémentarité entre races, et de l'effet hétérosis définie comme étant la supériorité phénotypique manifesté par les croisés par rapport à la moyenne des parents.

Le tableau VI nous présente, comme exemple, la production laitière comparée de la race locale et des métis dans la station de Wakwa au Cameroun.

Tableau VI : Production laitière comparée de la race locale et des métis dans la station de Wakwa au Cameroun.

Production laitière	Race locale	Métis ½ Tarentaise	Métis ½ Montbéliarde
Lactation moyenne sur 16 vaches	477 litres	1127 litres	2004 litres
Durée moyenne de la lactation	167 jours	248 jours	292 jours
Moyenne par jour de lactation	2,61	4,55	7,11

(Source : DIOP, 1995)

3.4.2 Inconvénients

3.4.2.1 Sur le plan sanitaire

Le risque de transmission de maladies est possible en cas de contrôle sanitaire défectueux et/ou de non respect des précautions prophylactiques pendant l'opération d'insémination artificielle.

3.4.2.2 Sur le plan génétique

L'insémination artificielle peut entraîner la diffusion de gènes non désirés et/ou des tares génétiques lorsque le géniteur n'a pas été bien choisi. Ainsi une perte de gène a été observée lors de la sélection du caractère lait « haute production laitière », obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité et de la fécondité. En outre, elle a favorisé la consanguinité dans des élevages non contrôlés.

3.4.2.3 Sur le plan économique

La non fécondation des femelles, suite au non respect des bonnes pratiques en insémination artificielle, entraîne la chute de la productivité dans un élevage.

3.5 Diagnostic de gestation (DG)

Savoir très tôt et avec certitude si les femelles sont gestantes ou non revêt une importance capitale dans la gestion d'un élevage.

Il existe diverses méthodes de diagnostic de gestation chez la vache et les adaptations sont variables en fonction du stade de la gestation.

3.5.3 Méthodes directs ou moyens cliniques

3.5.3.1 Non-retour en chaleur

C'est une méthode de DG précoce (la plus facile) utilisable bien avant un mois de gestation. Elle consiste en une observation des chaleurs entre le 18^{ième} et le 23^{ième} jour post insémination ou post saillie.

Cependant, cette méthode est peu fiable du fait de l'existence de chaleurs silencieuses chez plusieurs races africaines et des femelles gestantes peuvent présenter des manifestations de chaleurs (3% de vaches). De plus, un non retour en chaleurs ne signifie pas toujours une gestation ; il peut correspondre à un anœstrus ou être dû à une pathologie (THIAM, 1996).

3.5.3.2 Palpation transrectale

C'est une méthode de DG sûre et elle peut être effectuée dès le 45^{ème} jour post insémination ou après saillie. Selon MAZOUZ (1992), elle est applicable en moyenne à partir de 6 semaines de gestation chez la vache et son efficacité peut aller jusqu'à 100 %.

La méthode s'appuie sur un ensemble de modifications morphologiques de l'utérus durant la gestation. Ces modifications sont consignées dans le tableau VII.

Tableau VII : Diagnostic de la gestation par palpation transrectale chez la vache

MOIS DE GESTATION	<u>Données fournies par palpation</u>	
	<u>de l'utérus</u>	<u>des ovaires</u>
1 mois	- sacs amniotique : 2cm de diamètre 18 cm de long	Corps jaune
2 mois	- longueur du fœtus : 6 à 8 cm - dissymétrie des cornes - palpation fine des enveloppes fœtales	Corps jaune sur le même ovaire
3 mois	- dissymétrie totale - longueur du fœtus : 15 cm	Corps jaune persiste sur le même ovaire

	- volume liquide : 300 à 700 ml	
4 mois	- longueur du fœtus : 25 à 35 cm - volume liquide : 300 à 700 ml - thrill utérin - cotylédons palpables - dissymétrie très nette - diagnostic très facile	Corps jaune persiste sur le même ovaire
5 mois	- utérus dans la cavité abdominale : non palpable entièrement - thrill et cotylédons - diagnostic plus difficile qu'à 4 mois	Corps jaune persiste sur le même ovaire
6-7 mois	- membre et tête au niveau du bord antérieur du pubis - diagnostic plus facile qu'à 5 mois	Corps jaune persiste sur le même ovaire
7-9 mois	- fœtus palpable par voie rectale	Corps jaune persiste sur le même ovaire

(Modifié d'après: **DELAHAUT et al. 1996**)

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

3.5.4 Méthodes indirectes ou moyens para-cliniques

Ce sont des méthodes utilisant des appareils et des techniques de dosage divers pouvant favoriser une détection plus ou moins rapide des gestations. Cependant, ces méthodes ne sont pas souvent utilisées dans les élevages subsahariens car elles sont coûteuses.

3.5.4.1 Méthodes biochimiques

c. Dosage de la progestérone

C'est l'un des moyens de DG les plus précoces. Il est praticable dès le 21^{ème} jour après l'IA ou la saillie (**HUMBLLOT, 1988**) sur le lait ou sur le plasma sanguin, par des méthodes immunologiques ou immuno-enzymatique.

La fiabilité des DG positifs avec la méthode immuno-enzymatique serait de 80 à 85 % selon **DERIVAUX et ECTORS (1980)**. Cependant, elle correspondrait à un diagnostic de non gestation.

d. Dosage des fœto-protéines

Pendant la gestation, il y a libération par le fœtus de protéines spécifiques dans le sang. Parmi ces protéines, plusieurs sont susceptibles d'être utilisées pour le DG. On peut citer :

- la bPAG (Bovine Pregnancy Associated Glycoprotein) dont la concentration sérique augmente régulièrement jusqu'à 1 à 5 jours du part (**ZOLI et al. 1993**) ;
- la PSPB (Pregnancy Specific Protein B) qui est une hormone présente que chez les vaches gestantes avec un taux sérique augmentant régulièrement à partir du 24^{ème} jour (**HUMBLLOT et MARTIAL, 1988**) ;
- l'OTP₁ (Ovine Trophoblastin Protein 1) est une hormone détectée chez les bovins entre le 16^{ème} et le 24^{ème} jour de gestation (**MARTIAL et al., 1988**).

3.5.4.2 Méthodes des ultrasons

c. Effet Doppler

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

d. Echographie

C'est une méthode par laquelle les structures fœtales sont visualisées sur un écran. Elle permet d'apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par détection des battements cardiaques (**LIEGEOIS, 1988**), la 4^{ème} semaine après conception.

Cette méthode est fiable car elle donne 96 % d'exactitude à 40 jours de gestation (**HUMBLOT et THIBIER, 1984**).

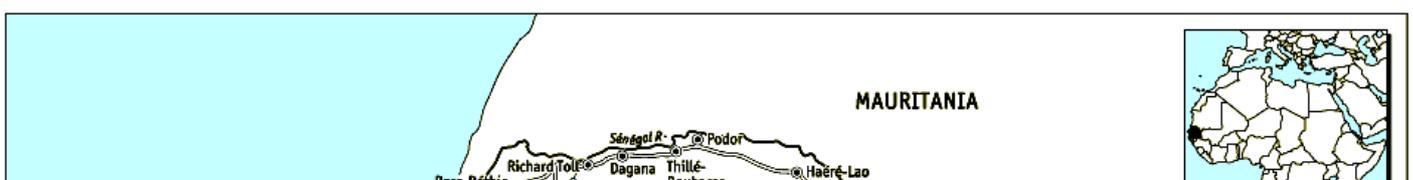
CHAPITRE 4

PROBLEMATIQUE DE L' ELEVAGE BOVIN LAITIER AU SENEGAL

4.5 Présentation de la république du Sénégal

4.5.1 Situation géographique

Situé à l'extrême ouest du continent africain, entre les latitudes 12° et 17° nord et les longitudes 11° et 18° ouest, et couvrant une superficie de 197 000 km², le Sénégal partage ses frontières Nord avec la Mauritanie, Est avec le Mali et la Mauritanie et Sud avec la Guinée et la Guinée Bissau. Il est limité à l'ouest par l'océan Atlantique (700 km de côtes). La république de Gambie y forme une enclave de 11 295 km² le long du fleuve Gambie [Carte 1].



Carte 1 : Carte administrative du Sénégal.

4.5.2 Description agro-écologique du territoire sénégalais

Le Sénégal est caractérisé par une grande diversité agro économique.

Elle se subdivise en 6 zones naturelles (**THIAM et al., 2005**) :

- la vallée du fleuve Sénégal avec 9658 km² est divisée en trois sous zones :
 - * le Waalo, partie inondable ;
 - * le Déлта, caractérisé par une salinisation poussée ;
 - * le Diéri, domaine des cultures sous pluie et de l'élevage extensif.

Les sols sont sablonneux avec une végétation de type steppe.

- la zone sylvo-pastorale du Ferlo, avec 57651 km² (zone de steppe à faible pluviométrie) est la zone d'élevage extensif par excellence.
- le bassin arachidier avec 46367 km² a une végétation de type savane arborée, dominée par l'acacia et un sol fortement dégradé. Il renferme 64% des terres cultivables et produit 80% de l'arachide avec d'importants sous-produits pour l'alimentation du bétail.
- la zone des Niayes, 2754 km² ; le long de la côte nord présente des potentialités en eau importantes (13 000 ha irrigables) et des terres de bas fonds humifères ; zone de dunes et dépressions.
- le Sénégal oriental avec 51958 km² a une végétation soudano-sahélienne (savane herbeuse). C'est une vaste zone d'élevage.
- la Casamance, zone forestière, divisée en trois sous-zones :
 - * la Basse Casamance ;
 - * la Moyenne Casamance ;
 - * la Haute Casamance.

4.5.3 Climat et températures :

➤ Le climat

Le climat sénégalais est de type tropical avec 2 saisons :

- une saison des pluies de juin à octobre avec un pic en août, septembre et variable selon la latitude (moins de précipitations dans le nord par rapport au sud). C'est la période des moussons ;
- une saison sèche de novembre à mai avec des alizés continentaux.

➤ Les températures

Elles sont en général élevées et sont liées à la latitude tropicale du Sénégal. Elles varient dans le temps avec les saisons notamment avec les pluies qui les abaissent et dans l'espace avec la proximité ou l'éloignement de l'océan. L'amplitude thermique est donc faible sur le littoral et forte à l'intérieur du pays. Elle est de l'ordre de 14°C (minima) à 30°C (maxima) sur le littoral mais, le centre et l'est du Sénégal peuvent avoir des températures allant jusqu'à 47°C (**THIAM et al., 2005**).

4.5.4 Cours d'eau

Plusieurs bassins hydrographiques s'étendent sur le territoire sénégalais. Cependant ses fleuves et ses lacs sont alimentés par les pluies. Beaucoup d'eau se perd dans le sol ou par évaporation. C'est pourquoi, au centre et au sud, durant les périodes de sécheresse, beaucoup de cours d'eau se tarissent, laissant la place à des vallées ou cuvettes sèches.

Le Sénégal compte 3 principaux fleuves qui traversent le pays d'est en ouest : le fleuve Sénégal (1750 km) au nord, le fleuve Gambie (750 km) (qui passe majoritairement en Gambie) et le fleuve Casamance (300 km) au sud. A ceux là s'ajoute le Sine et le Saloum et des lacs (Guiers, Tanma, Retba) (**THIAM et al., 2005**).

4.5.5 Population sénégalaise

La population sénégalaise avait été estimée à 9 millions d'habitants en 1998, 11,9 millions d'habitants en 2005 (**SENEGAL/MEF/DPS, 2005**) et sera de 13 millions d'habitants à l'an 2015, soit un taux de croissance moyen annuel de 2,7% (**SENEGAL/MEFP/DPS, 1992**).

La densité moyenne est voisine de 50 habitants/km². La répartition est très hétérogène entre l'Ouest du pays, très urbanisé, où les densités oscillent entre 145 et 3 000 habitants/km² dans la région de Dakar, et l'Est, nettement moins peuplé avec une densité moyenne de moins de 10 habitants/km².

Avec 44 % de sa population vivant actuellement dans les zones urbaines (dont près d'un quart à Dakar), le Sénégal est l'un des pays les plus urbanisés du Sahel. La proportion de la population rurale a constamment baissé durant les trois dernières décennies : de 67 % dans la décennie 1970-1979, elle était de 59 % dans la période 1990-1999.

Les étrangers représentent environ 2 % de la population. Ils sont surtout présents dans la capitale Dakar où on les rencontre dans le commerce, l'industrie, les services et les organismes internationaux. On les rencontre également au Nord et au Sud du pays, notamment les ressortissants des pays frontaliers (**GOVERNEMENT DU SENEGAL, 2007**).

4.6 Situation de l'élevage bovin au Sénégal

4.6.1 Cheptel bovin

Au Sénégal, la production laitière est essentiellement assurée par les races bovines dont l'effectif disponible est estimé en 2005 à 3.090.720 têtes. Cet effectif a augmenté de 1,7% par rapport à l'année 2004 et de 3,1% par rapport à l'année 2002 (**SENEGAL/MEL/DIREL, 2005**).

Dans les différentes zones agroécologiques, plusieurs types génétiques sont utilisés pour la production laitière :

- Montbéliarde, Jersiaise, Holstein, etc., d'origine européenne ou tropicale dans la zone des Niayes à l'Ouest ;
- zébu Gobra et Maure dans les régions Nord et Centre du pays ;
- taurin Ndama dans les régions Est et Sud ;
- Djakoré dans les zones de transition entre les races Gobra et Ndama.

Le tableau VIII nous donne la répartition de ce cheptel par région.

Tableau VIII : Répartition du cheptel bovin par région du Sénégal.

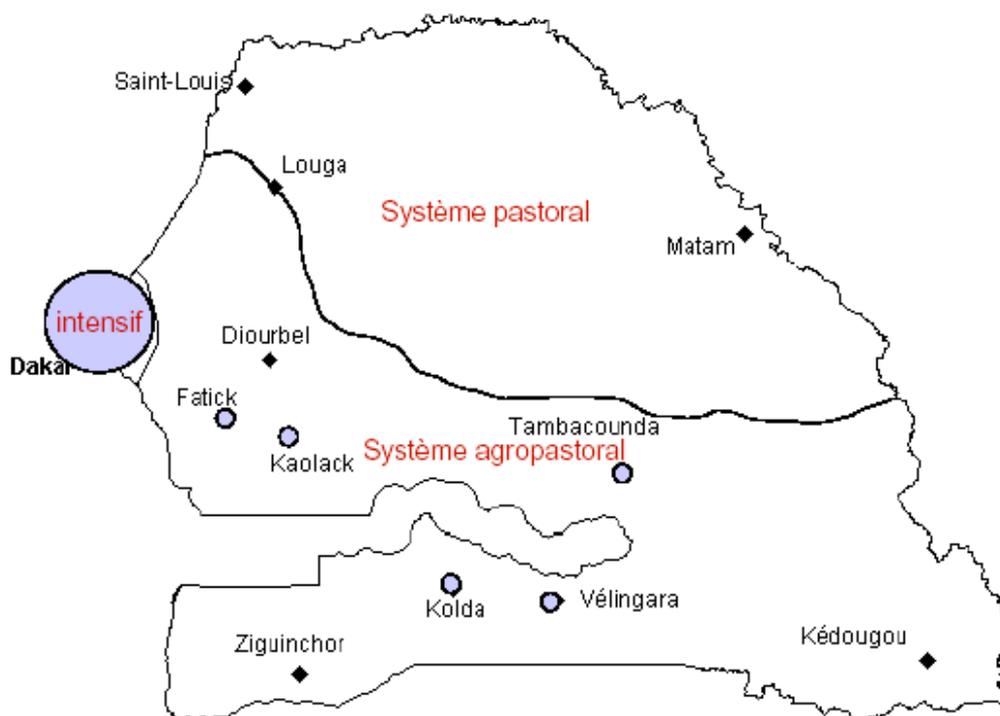
Région	Nombre de têtes	%
<i>Diakhs</i>	20 100	6,05

<i>Diourbel</i>	155 000	5,02
<i>Kaolack</i>	274 450	8,88
<i>Fatick</i>	238 500	7,72
<i>Tambacounda</i>	710 700	22,99
<i>Kolda</i>	580 600	18,79
<i>Ziguinchor</i>	98 600	3,19
<i>Louga</i>	385 800	12,48
<i>Saint-Louis</i>	286 000	9,25
<i>Matam</i>	171 800	5,56
TOTAL	3 090 720	100

(Source : SENEGAL/MEL/DIREL, 2005)

4.6.2 Systèmes d'élevage

Selon la disponibilité des ressources fourragères et du type de conduite associé, trois systèmes de production sont rencontrés au Sénégal (Carte 2). Ces systèmes de production sont essentiellement de type extensif et les animaux sont exploités par de petits producteurs. Ce sont des systèmes caractérisés par la non spécialisation de la production et le bétail joue divers rôles, économique (production de lait, viande, travail) et social.



Carte 2: Carte des principaux systèmes de production laitière au Sénégal

(Source : **BA DIAO et al., 2004**)

➤ **Système pastoral**

C'est le système extensif pratiqué dans le Ferlo et la zone du fleuve Sénégal. La principale race bovine exploitée est le zébu Gobra. L'alimentation du cheptel repose essentiellement sur l'exploitation des ressources naturelles qui subissent de grandes variations saisonnières. Le bétail ne dispose d'un pâturage de qualité que pendant deux à trois mois (saison des pluies). Les éleveurs se déplacent en saison sèche vers les régions du sud du pays plus favorables, où les animaux peuvent profiter des résidus de cultures ou des pâturages sous forêts (**BA DIAO et al., 2004**).

Les contraintes à la production demeurent principalement la régularité des ressources alimentaires, en particulier en saison sèche et l'insuffisance de la couverture sanitaire des animaux. En hivernage, période pendant laquelle les conditions alimentaires sont améliorées, l'augmentation de la production de lait se heurte à un problème d'écoulement lié à l'enclavement des zones de productions.

Néanmoins, c'est la seule zone excédentaire en lait (surtout en saison des pluies) justifiant ainsi l'installation, entre 1992 et 2003, d'un réseau de collecte de lait par la société Nestlé Sénégal (**DIEYE et al., 2003**). Depuis, décembre 2006, « La Laiterie du Berger », seule industrie laitière au Sénégal qui base ses approvisionnements sur du lait frais collecté localement s'est installé dans cette zone.

➤ **Système agropastoral**

Ce système serait né de la sédentarisation des pasteurs traditionnels Peul mais aussi de l'intérêt manifeste des agriculteurs traditionnels d'autres ethnies vis à vis de l'agropastoralisme, favorisant ainsi l'utilisation accrue des productions animales (fumure et

traction animale) à des fins agricoles et une valorisation des résidus de récolte par le bétail. Ce système est centré sur l'exploitation des races Gobra et Djakoré en zone arachidière et Ndama au sud. Il concerne 67% du cheptel national (**DIEYE et al., 2003**).

Traditionnellement, dans ce système, l'autoconsommation, et dans une moindre mesure le troc, étaient les formes d'utilisation du lait ; la production de viande et la traction animale étant les objectifs principaux des agropasteurs (**FAYE, 1993**).

➤ **Système périurbain intensif**

Ce système est rencontré essentiellement dans la zone des Niayes de Dakar-Thiès. Il concerne moins de 1% du cheptel bovin et repose principalement sur l'utilisation des vaches exotiques (Montbéliarde, Jersiaise, Holstein, Girolando) en stabulation permanente pour la production de lait. Il est issu d'initiatives privées avec l'appui du Projet d'appui à l'élevage (PAPEL) et de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA).

Le lait frais constitue le principal produit. Il est écoulé soit directement à partir des fermes, soit à travers des kiosques installés en ville ou par l'intermédiaire d'un collecteur revendeur.

Toutefois, sans contrôle de l'environnement de la production (climat, ressources fourragères, parasitisme, etc.) et en l'absence de gestion adéquate des fermes, les races importées produisent peu de lait par rapport à leur potentiel. En outre, elles se reproduisent relativement mal et avec une forte mortalité des veaux (**BA DIAO, 1996**).

4.6.3 Races exploitées au Sénégal

4.6.3.1 Races locales

Il s'agit du taurin Ndama, du zébu Gobra, du Djakoré et du zébu Maure.

e. Taurin Ndama

La Ndama, se retrouve en raison de sa trypanotolérance, au sud et à l'est du Sénégal (zone soudano-sahélienne. C'est une race rustique, de petite taille et sans bosse dont la

hauteur au garrot est de $113,6 \pm 0,8$ cm chez la femelle et $116,4 \pm 1,6$ cm chez le mâle. À l'âge adulte, elle atteint 250 à 350 kg (COULOMB, 1976). La robe est de couleur variable, généralement unie, allant du noir au froment en passant par diverses nuances de brun fauve.

L'âge au premier vêlage est de 47 mois, environ 4 ans, il peut atteindre 35 mois en milieu semi-intensif (COULOMB, 1976). L'intervalle vêlage - vêlage est de 18 et 24 mois en milieu traditionnel et de 14 à 15 mois en station.

Cette race a de bonnes aptitudes bouchères, offrant une viande de bonne qualité et un rendement de carcasse supérieur à 50 %. Sa production laitière, très faible, est estimée entre 0,6 et 0,8 litre/jour avec un taux de matière grasse élevée, à savoir $4,75 \pm 1,5$ g/l (KAMGA, 2002).

f. Zébu Gobra

Son aire de répartition est comprise entre le 12° et le 16° de longitude ouest, $13,5^\circ$ et $15,5^\circ$ latitude nord. Au Sénégal, on le retrouve dans la partie sahélienne (Nord et Centre). C'est un bovin à bosse de grande taille (1,25 à 1,40 m), avec une tête longue, des oreilles longues et des cornes en lyre (PAGOT, 1985). Sa robe est généralement blanche mais peut être grise. Son poids adulte est de 322 kg pour la femelle et de 415 kg chez le mâle (CISSE, 1991).

L'âge au premier vêlage est de 4 à 5 ans, ce qui correspond à une mise à la reproduction entre 39 et 51 mois (THIAM, 1989). L'intervalle vêlage - vêlage est de 473 jours \pm 8 jours pour les vaches élevées en milieu contrôlé, ce qui correspond à environ 15 mois (DENIS ET THIONGANE, 1973). Il est proche de 2 ans pour les zébus en milieu traditionnel.

Ce zébu est surtout utilisé pour ses aptitudes bouchères ; son rendement de carcasse varie entre 48 et 56% (PAGOT, 1985). Sa production laitière est très faible puisqu'elle est comprise entre 1,5 litres et 2 litres par jour pour une lactation de 150 à 180 jours ; le lait possède un taux de matière grasse supérieur à 4% (DIADHIOU, 2001).

g. Race Djakoré

Au Sénégal, on la retrouve dans le bassin arachidier et en haute Casamance. C'est une métisse issue du croisement entre le zébu Gobra dont elle tient sa grande taille et la race taurine Ndama dont elle tient sa trypanotolérance. La métisse Djakoré a un poids variant entre 300 et 400 kg. Sa production laitière est améliorée par rapport à celle de la Ndama (KEITA, 2005).

h. Zébu maure

Le zébu maure est un grand marcheur. Il est très résistant et peut s'abreuver tous les deux jours. La vache, considérée comme une bonne laitière, produit en élevage extensif 800 à 1000 litres de lait à 4,5 % de matière grasse en 240 jours. Outre le Sénégal, on le retrouve tout au long de la frontière avec la Mauritanie et dans la Boucle du Niger (TRAORE, 1973).

Si les races locales ont un potentiel boucher relativement bon, les potentialités laitières sont faibles. Des races étrangères ont donc été introduites pour améliorer la production laitière. Le tableau IX (page 65) nous donne une synthèse de la productivité des troupeaux bovins en Afrique.

4.6.3.2 Races étrangères

Les races étrangères ou exotiques sont importées principalement pour la production laitière. Il s'agit du zébu Pakistanais, du zébu Guzera, de la Montbéliarde, de la Jersiaise, de la Holstein, de la Girolando (Gir × Holstein) et du Gir. Elles sont retrouvées en général dans la zone des Niayes.

Le zébu pakistanais, importé de Tunisie, a une production laitière moyenne de 1688 litres en 288 jours.

La Guzera, la Gir et la Girolando, provenant du Brésil, ont des aptitudes laitières meilleures que celles de la pakistanaise. NJONG (2006) estime que la production laitière est de 8 à 15 l/j pour la Gir et 15 à 20 l/j pour la Girolando.

La Montbéliarde, la Jersiaise et la Holstein, toutes originaires de l'Europe, sont aussi des races spécialisées en production laitière. Au Sénégal, leur production laitière a été estimée :

- entre 2000 à 3500 litres de lait pour 305 jours de lactation pour la Montbéliarde (**DENIS et al., 1986**);
- à 3217 ± 77 kg de lait en 310 jours de lactation pour la Jersiaise (**SOW, 1991**) ;
- à $6701,31 \pm 82$ kg de lait en 305 jours de lactation pour la Holstein (**NJONG, 2006**).

Malgré leur adaptation relativement difficile au Sénégal, toutes ces races étrangères ont une production laitière et des paramètres de reproduction meilleure comparée aux races locales (**NJONG, 2006**).

En plus de leur présence au Sénégal, la réussite des campagnes d'IA à partir de semence de races étrangères, serait donc un atout pour l'amélioration de la production laitière locale.

Tableau IX : Eléments synthétiques de la productivité des troupeaux bovins en Afrique.

	Production journalière pour la consommation humaine	Production totale en kg pour lactation	Durée lactation (en jours)	Age au 1^{er} vêlage (en mois)	Age de réforme (années)	% de vaches traitées au sein du troupeau
- Races locales : Zébu Peul, Taurin Ndama, Zébu Gobra, Maure, Ankolé, etc.	1 à 2 kg/j en saison humide 0,4 à 1 kg en saison sèche.	150 à 300kg	170-200	44 à 53	13	12 à 15 %
- Races locales sélectionnées : Zébu Azaouak	2 à 4 kg/j	600 à 800 kg	200-250	38 à 45	13,5	20 %
- Croisements races locales X races exotiques : Frisonne, Montbéliarde, Brune des Alpes, Abondance, Jersiaise, etc.	3 à 6 kg/j	500 à 1200 kg	200-250	36- 60	11	25 %
- Croisements races locales X races tropicales : Sahival, Djakoré	1,5 - 3 kg/j	200 à 500 kg	180-220	44- 50	13	20 à 25 %
- Races exotiques pures : Frisonne, Jersiaise	6 à 15 kg/j	1500 à 5000 kg	200-250	28-36	<10	30 à 45 %

(Source: **DIOP, 1997**)

NB :

- 90 à 95 % des animaux sont de races locales ou croisement de races locales.
- Généralement le veau prélève plus de 50 % de la production effective.
- Le % de vaches traitées dépend surtout de la taille du troupeau. Ce ratio augmente quand l'effectif baisse.

4.7 Présentation de la filière laitière au Sénégal

Le lait revêt en Afrique un caractère hautement stratégique. Il est considéré comme une denrée très sensible. Selon **BA (1989)**, il constitue l'un des traits majeurs de la civilisation pastorale sahélienne. Il est dans un champ de relations où l'espace pastoral s'imbrique parfois profondément dans les autres espaces géographiques, économiques et sociaux.

4.7.1 Production locale

La production locale est difficile à évaluer en raison de l'inexistence d'un dispositif de contrôle laitier sur le plan national (**BA DIAO, 1996**).

Cependant, La production locale de lait est estimée en 2005 (valeur disponible) à 116,1 millions de litres, dont 97,3 millions pour le lait de vache et 18,9 millions pour le lait de petit ruminant. Elle connaît une légère hausse de 2% par rapport à l'année 2004, mais elle n'atteint toujours pas le niveau enregistré en 2001 qui était de 122 millions de litres (Tableau X).

Le lait produit localement, pour l'essentiel issu du système traditionnel, reste encore faible et ne couvre pas les besoins en consommation.

Tableau X : Evolution du disponible en lait (en millions de litres) au Sénégal.

Année	Production locale		Total local	Importations	Disponible	%importations	Litre/hbt
	Lait de bovin	* Lait de PR					
2000	97,7	20,9	118,5	191	309,5	62%	33
2001	100,1	21,5	121,6	172,1	293,8	59%	30
2002	86	15,5	101,5	196,5	298	66%	30
2003	92,3	18,1	110,4	268,8	379,2	71%	37
2004	95,9	18,3	114,2	250	364,2	69%	34
2005	97,3	18,9	116,1	318,7	434,8	73%	40

(Source **SENEGAL/MEL/DIREL, 2005**)

*PR= petits ruminants ; hbt= habitants.

4.7.2 Consommation locale

L'augmentation des populations urbaines s'accompagne d'un accroissement de la demande en nourriture dont le lait qui est un aliment à forte teneur nutritive (**LY, 2001**).

Les régions de Dakar et Thiès constituent potentiellement de grands centres de consommation des produits laitiers du fait du nombre mais également de l'urbanisation qui touche 95 % de la population (**SENEGAL/MEF/DPS, 2005**).

Cependant, les niveaux de consommation en produits laitiers sont relativement faibles. Selon **BOUTONNET et al. (2000)**, ils sont la conséquence du faible pouvoir d'achat de la population associé au coût et la disponibilité en lait frais.

La consommation annuelle par habitant en équivalent lait a été estimée à 29 litres en 1997 soit 255 millions d'équivalent litres alors que la norme recommandée est de 91 litres/habitant/an. La France a une consommation de 225 litres/habitant/an (**LY, 2001**).

4.7.3 Importations de lait

Au Sénégal, les importations furent multipliées par trente entre 1975 et 1984 (**DIEYE, 2006**).

En 2005, les importations contrôlées de produits laitiers portent globalement sur 46 229 tonnes, soit 319 millions de litres en équivalent lait crû, pour une valeur de 42,4 milliards de F CFA. Le volume des importations ne cesse donc d'augmenter. On note 33% d'augmentation du point de vue du tonnage et, sur le plan financier, de 16% (+ 5,5 milliards) (**SENEGEL/MEL/DIREL, 2005**).

La production laitière nationale est déficitaire car elle est de très loin insuffisante pour satisfaire la demande intérieure croissante. C'est la cause de l'augmentation du volume des importations de produits laitiers en particulier du lait en poudre. Le développement de la production laitière locale est donc nécessaire.

4.8 Contraintes, atouts et exemple de stratégie de développement de la production laitière

4.8.1 Contraintes

Malgré son caractère stratégique, la production laitière en Afrique Sub-Saharienne en général et au Sénégal en particulier est peu développée. La dégradation de la situation économique, sociale et politique aggrave très fortement le phénomène de pauvreté de ces pays. A cela, s'ajoutent d'autres contraintes dont les plus importantes sont liées :

- Aux systèmes d'élevage ;
- A la mauvaise gestion des ressources alimentaires et hydrauliques ;
- Au faible potentiel génétique des races locales ;
- Au manque de moyens et de voies de communications ;
- A l'analphabétisation et à la faiblesse de l'encadrement des éleveurs ;
- A l'inexistence de crédit pour ce genre de spéculation ;
- Aux problèmes de santé animale et de non suivi des animaux ;
- A la mauvaise gestion des exploitations ;
- A la difficulté de commercialisation du lait produit par les éleveurs (**BA DIAO, 1996**) ;
- Aux faibles financements de ce secteur qui sont passés de 20% en 1970 à seulement 7% en 1993 (**AFRIQUE AGRICULTURE, 1993**).

Toutes ces contraintes ne sont pas favorables à la création d'une véritable filière laitière au Sénégal. Cependant le Sénégal en particulier et l'Afrique en général recèle un certain nombre d'atouts qui, combinés et intégrés de manière judicieuse doivent promouvoir la production laitière.

4.8.2 Atouts

Les atouts sont classés en 2 groupes : intrinsèques et extrinsèques

➤ Facteurs intrinsèques :

- l'élevage contribue pour 7,4 au P.I.B national ;
- son cheptel est rustique et surtout adapté aux conditions locales ;
- les problèmes fonciers ont de facto favorisé la tendance agro-pastorale avec constitution de réserves de résidus agricoles appréciables.

➤ Facteurs extrinsèques

Elles se résument au fait que le lait en poudre n'est plus compétitif grâce à certaines applications comme la libéralisation des prix qui a entraîné une augmentation des taxes douanières. Par ailleurs, aujourd'hui la défaillance de la production australienne affectée par la sécheresse a provoqué l'envolée des prix de ce lait (BAILLASA, 2007).

Il est donc nécessaire de promouvoir le plus rapidement possible la production locale.

4.8.3 Place du PAPEL dans l'intensification de la production laitière

Le Projet d'Appui à l'Elevage (PAPEL) a été mis en œuvre, en 1992, sur financement du gouvernement du Sénégal avec l'appui de la Banque Africaine de Développement (BAD). Son objectif général est de renforcer la sécurité alimentaire en lait (42 millions de litre de lait par an) et en viande (40 813 Tonnes/an) et de lutter contre la pauvreté au Sénégal.

Afin d'atteindre ce objectif, le PAPEL s'est engagé à intensifier la production laitière au Sénégal. L'outil utilisé est l'insémination artificielle à travers des campagnes nationales annuelles.

Depuis 1995, le PAPEL réalise les campagnes avec des résultats palpables sur le terrain : production de métis issue du croisement des races locales avec des races laitières exotiques (photo 1).

Une évaluation de la productivité de ces bovins croisés a montré qu'ils ont des performances de reproduction et de production meilleurs comparées aux races locales. En effet, ces métis ont un âge au premier vêlage de 39,2 mois (21,1- 61,9 mois), un intervalle vêlage-vêlage moyen de 22,7 mois (10,4 à 37,5 mois) et une production laitière moyenne de 10 à 12 litres par jour avec des extrêmes de 5 à 22 litres par jour.

En somme, l'Etat Sénégalais en vue de réduire progressivement la facture laitière (évaluée à 42,4 milliards de FCFA en 2005) et accroître la production locale s'est donné des orientations stratégiques à travers l'initiative du PAPEL.



Photo 1 : Veaux métis Holstein (premier plan) et Montbéliardes au Sénégal.

4.8.4 Conclusion.

Les problèmes liés à la filière laitière au Sénégal sont tangibles, mais les chances de production laitière sont réelles. La volonté doit d'abord être politique puis volontariste. Ceci conduira la République du Sénégal vers une autosuffisance en matière de production laitière.

L'insémination artificielle se révèle comme un outil nécessaire pouvant permettre cette autosuffisance avec un but de satisfaire les besoins de consommation, de baisser les coûts élevés d'importation de lait et d'améliorer le revenu des populations paysannes.

DEUXIEME PARTIE
ETUDE EXPERIMENTALE

**SYNCHRONISATION DES CHALEURS -
INSEMINATION ARTIFICIELLE ET DIAGNOSTIC
DE GESTATION CHEZ LES BOVINS A DAKAR**

Objectifs et résultats attendus

Notre étude s'inscrit dans le cadre du développement de la filière laitière au Sénégal par le biais de l'insémination artificielle.

1- Objectifs.

* Objectif général :

Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine (IA) pour l'amélioration des productions animales en l'occurrence la production laitière.

* Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques porteront sur :

- la maîtrise de la reproduction chez la vache ;
- la détermination de l'état physiologique des femelles par l'analyse du niveau de la progestérone plasmatique et par la palpation transrectale ;
- l'étude de la fertilité et des certains facteurs influençant le développement de l'insémination artificielle bovine en milieu réel.

2- Résultats attendus.

Les résultats attendus d'une telle campagne visent :

- le court terme : maîtrise de la reproduction chez la vache et production de métis ;
- le moyen terme : amélioration du potentiel laitier du cheptel national ;
- le long terme : contribution à l'autosuffisance nationale dans la filière laitière.

CHAPITRE 1

METHODOLOGIE

1.2 Présentation du cadre expérimental

La réalisation de notre programme d'insémination artificielle bovine s'est déroulée dans la région de Dakar au Sénégal d'août 2006 à février 2007.

Elle a concerné des localités réparties dans les 4 départements de la région (Dakar, Pikine, Guédiawaye et Rufisque). Ainsi, 58 éleveurs ont participé à cette campagne.

1.2.1 Localisation et situation administrative

Située à l'extrême Ouest du Sénégal et du continent africain, la région de Dakar est une presqu'île de 550 km², représentant ainsi seulement 0,28% de la superficie nationale (carte 3). Elle fait partie de la région naturelle des Niayes située dans la partie nord-ouest du Sénégal.

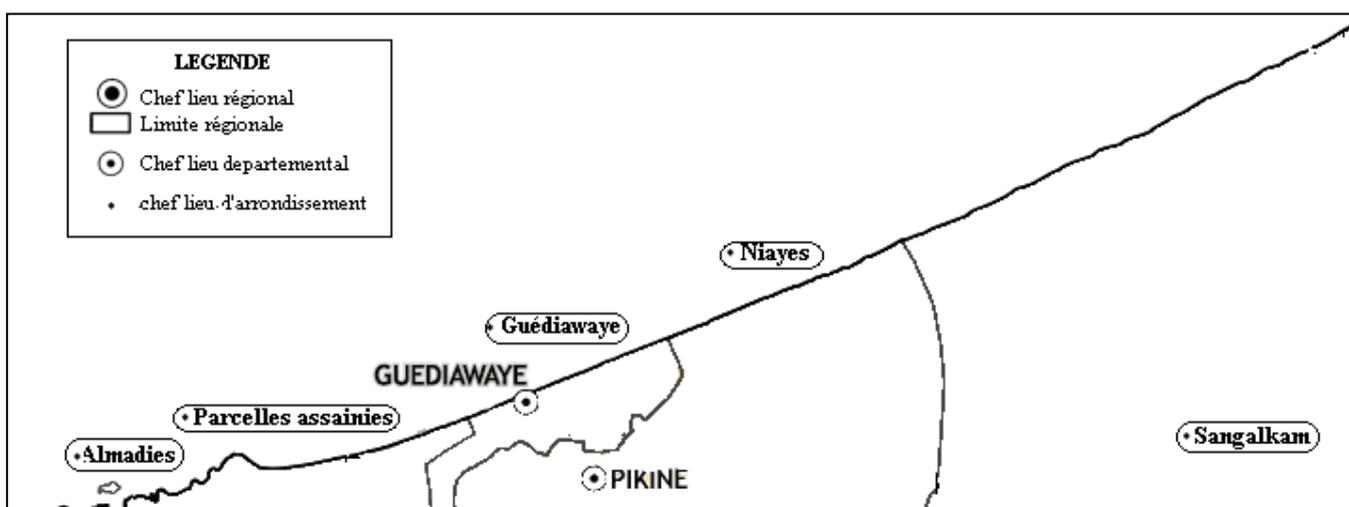
Elle est contiguë à l'Est par la région de Thiès et entourée par l'océan Atlantique sur ses limites Nord, Ouest et sud. Dakar est compris entre les méridiens 17°10 et 17°32 (longitude Ouest) et les parallèles 14°53 et 14°35 (latitude Nord).

La ville de Dakar est la capitale nationale et concentre une grande partie du potentiel économique, social, administratif et politique du pays.

Depuis Janvier 1997, la région de Dakar, par un nouveau découpage des collectivités locales a vu la création des villes de Pikine, Guédiawaye et Rufisque ; elle est constituée de 43 communes d'arrondissement. En 2002, Guédiawaye a été érigée en département au même titre que Pikine. Le tableau XI ci-dessous résume la situation administrative de la région.

Tableau XI : Situation administrative de la région de Dakar.

Département	Communes et villes	Communes d'arrondissements	Communautés rurales
Dakar	Dakar	19	
Pikine	Pikine	16	
Guédiawaye	Guédiawaye	5	
Rufisque	Rufisque	3	Yenné Sangalkam
	Bargny		
	Sébikotane		
	Diamniadio		
Total	6	43	2



Carte 3: Carte administrative de la région de Dakar

1.2.2 Démographie

Une particularité de cette zone est la forte concentration humaine avec une densité moyenne de 4459 hab/km². La région de Dakar qui représente 0,28 % du pays, concentre 24 % de la population nationale (2,78 millions d'habitants). La croissance démographique annuelle (4 %) s'explique à la fois par les forts taux de natalité, mais aussi et surtout par les flux migratoires venant de l'intérieur du pays et des Etats voisins (ISRA, 1997). Cette évolution démographique constitue un défi de taille pour les productions animales nationales, et particulièrement la production laitière périurbaine. En effet, tant que la production locale restera insuffisante, les importations resteront un passage obligé pour satisfaire la demande locale en lait et produits laitiers.

1.2.3 Situation de l'élevage

Le cheptel de la région est constitué de bovins, ovins, caprins, porcins, équins, asins et volailles. A l'échelle nationale, l'ensemble des espèces a connu une croissance

de 1,7% en 2005 par rapport à l'année 2004. La répartition des effectifs du cheptel est donnée dans le tableau XII.

Les formes d'élevage présentes sont de deux types. Le premier type, largement dominant, est l'élevage extensif, utilisant très peu d'intrants et exploitant des races locales sur pâturage naturel. Le second type est l'élevage intensif qui repose sur l'utilisation en stabulation permanente des vaches exotiques et de leurs produits métis.

Tableau XII : Répartition des effectifs estimés du cheptel dans la région de Dakar en 2005

	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Equins	Asins	Volailles
Nombre de têtes	20 160	130 150	49 700	1 790	6 500	1 010	1 812 550
% par rapport à l'effectif national	0,65%	2,68%	1,20%	0,58%	1,27%	0,24%	8,42%

(Source : SENEGAL/ MEL/DIREL ,2005)

1.2.4 Milieu naturel

La région de Dakar reçoit en moyenne 519 mm de pluie par an. Elle entretient un microclimat particulier grâce à l'influence de l'humidité constante et du courant froid des alizés qui tempèrent l'aridité du climat général de l'intérieur du pays. On observe un maximum thermique à 36°C pendant l'hivernage et un minimum à 10°C, la nuit pendant la saison froide. L'hygrométrie varie entre 75 et 90% (JEUNE AFRIQUE, 2000). La présence de ce microclimat particulier est bénéfique pour l'adaptation des races laitières exotiques. Le relief se caractérise par une succession de dunes et de cuvettes correspondant à des sols hydromorphes inondés par la nappe phréatique.

1.3 Matériel et méthodes

1.3.1 Matériel

1.3.1.1 Matériel animal

c. Effectifs

Notre échantillon se compose de 135 vaches retenues conformément aux critères de sélection. Cet effectif est réparti dans les 4 départements comme suit :

- Dakar : 5 vaches
- Guédiawaye : 3 vaches
- Pikine : 9 vaches
- Rufisque : 118 vaches

d. Caractéristiques

➤ La race

Notre échantillon se compose de 7 races et de 3 croisées représentées dans la figure 3. Au total, 110 vaches sont de races locales, 18 vaches de races exotiques et 7 sont des métis F_1 .

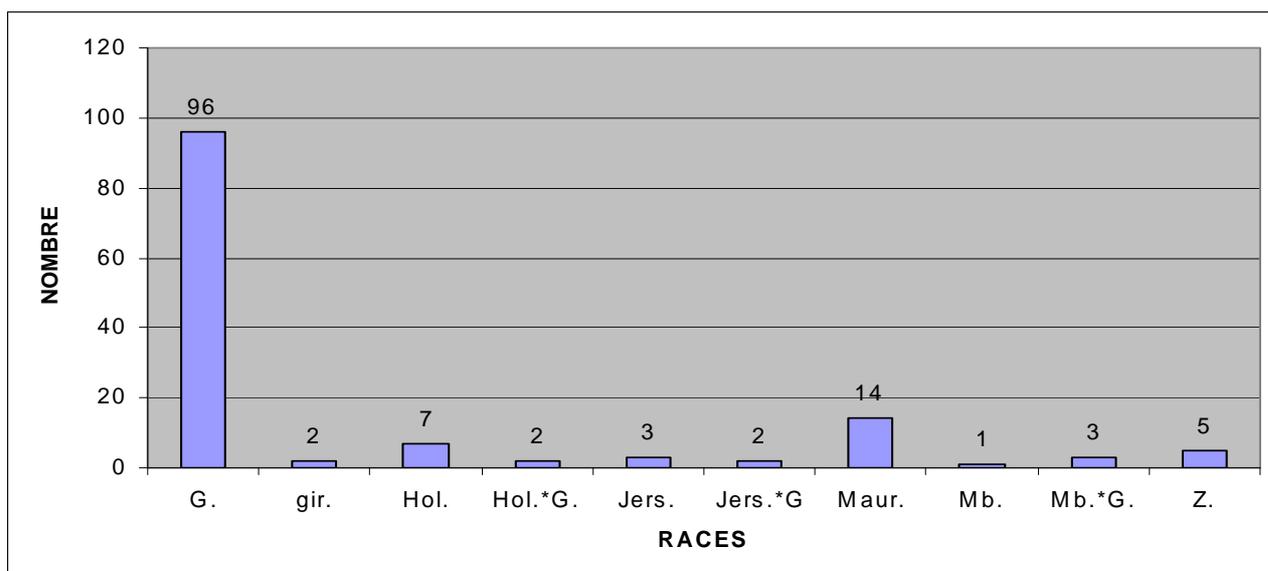


Figure 3 : Répartition des vaches sélectionnées en fonction de la race.

Races locales : **G.**= Zébu Gobra **Maur.**= Zébu Maure

Races exotiques: **Gir.**= Girolando **Hol.**= Holstein **Z.**= Guzera **Jers.**= Jersiaise
Mb.= Montbéliarde

Métis: **Hol.*G.** = Croisé F₁, Holstein et Zébu Gobra **Jers.*G.**= Croisé F₁, Jersiaise et Zébu Gobra

Mb.*G. = Croisé F₁ , Montbéliarde et Zébu Gobra

➤ L'âge et le poids moyen

L'âge des vaches varie entre 3 et 12 ans. Le poids moyen est de 250 kg.

1.3.1.2 Plateau technique pour l'insémination artificielle

e. Semences utilisées

Les semences des taureaux d'élites sélectionnés sont conservées dans des bonbonnes contenant de l'azote liquide à -196°C (Photo 2).



Photo 2: Bonbonne contenant de l'azote liquide à -196°C et les semences

Les semences utilisées lors de notre programme sont celles de trois (03) races à savoir:

- La holstein : grande laitière pie noire spécialisée ; originaire des Etats-Unis d'Amérique,
- La montbéliarde : grande laitière originaire de la Franche-Comté (France),
- La guzera : grande laitière originaire du Brésil (Tableau XIII).

Tableau XIII : Identification des taureaux.

<i><u>Races des taureaux laitiers</u></i>	<i><u>Nom des taureaux utilisés</u></i>
Holstein	Montano
Montbéliarde	Onze
Guzera	Jonas

f. Matériel et Médicaments pour la synchronisation.

- **PRIDOESTROLND** (PRID) : C'est un dispositif spiralé d'élastomère silicone contenant 1,55 g de progestérone. A l'une

de ses extrémités est fixée une gélule de gélatine qui contient 10 mg de benzoate d'œstradiol. Il est administré par la voie vaginale.

- **SYNCROPARTND** : c'est une gonadotrophine sérique extraite du sérum de jument gravide. Chaque flacon de PSMG contient une pastille de gonadotrophine sérique de 500 U.I. lyophilisé qui sera dissoute dans 2 ml de liquide physiologique. Il est administré en intramusculaire.
- **Pistolet** (applicateur PRIDND pour la pose de spirale intra vaginal).
- **Gel lubrifiant** : c'est le gel PRIDND.
- **Solution** antiseptique vaginale (BETADINEND contenant de l'iode).

g. Matériel pour l'insémination artificielle.

- pince brucelle pour prélever les paillettes,
- paire de ciseaux,
- de gants de fouille légère et sensible,
- Serviette,
- Thermos pour décongeler la semence et testeur de température,
- Gaine protectrice et chemise sanitaire,
- Pistolet CASSOU et accessoires stériles.

h. Autre matériel utilisé.

- Boucleur et boucles,
- Cordes pour la contention des animaux,
- Seringues de 5 et 10 ml,
- Lampes torches,
- Seaux,

- Eau potable,
- Bloc notes,
- Eponge en mousse.

1.3.1.3 Matériel pour endocrinologie.

c. Matériel pour la prise et le traitement du sang.

- Tubes Vacutainer héparinés sous vide,
- Aiguilles Vacutainer pour prélèvement à usage unique,
- Porte aiguille Vacutainer
- Glacière et carbo-glaces,
- Feutre indélébile pour marquage des tubes
- Tubes à hémolyse,
- Sachets plastiques pour emballage des tubes à plasma,
- Portoirs,
- Centrifugeuse,
- Micro pipettes automatiques,
- Embouts à usage unique pour la pipette automatique,
- Congélateur.

d. Matériel pour dosage de la progestérone

- Pipettes automatiques et pipettes répétitives,
- Portoirs,
- Mélangeur,
- Compteur Gamma,
- Anticorps anti progestérone,
- Progestérone marquée à l'iode 125,
- Etalons de progestérone,

- Echantillons de contrôle : contrôle interne et externe,
- Petit matériel de laboratoire,
- Micro ordinateur relié à un accessoire de lecture et d'impression.

1.3.2 Méthodes

La conception d'un programme d'insémination artificielle nécessite l'intégration de tous les opérateurs concernés par la filière souhaitée. Avant sa réalisation, plusieurs opérations doivent être menées en amont à savoir :

- Au contexte national, l'appréciation de la situation nationale en matière d'autosuffisance alimentaire dans la filière à améliorer,
- La définition des objectifs et des résultats attendus.

En aval de ce qui précède, la conduite du programme nécessite une démarche logique et réaliste. Celle-ci doit être en accord avec le vécu.

1.3.2.1 Actions menées

Ces actions concernent : l'éleveur, le vétérinaire, l'animal et son environnement. Elles s'effectueront avant, pendant et après l'opération.

d. Actions menées avant l'opération

Avant l'opération, nous nous attellerons à sélectionner les éleveurs et les animaux qui participeront au programme.

Les critères de sélection des éleveurs sont :

- Accessibilité du site,
- Stabulation des animaux,
- Complémentation alimentaire et soins des animaux (déparasitage, vaccination etc.),

- Respect des rendez-vous.

Quant aux vaches, elles doivent :

- Avoir au moins 3 ans,
- Etre non gestante,
- Avoir une intégrité de l'appareil génital,
- Avoir une bonne note d'état corporelle (4 à 6 points) (tableau XIV) et être en bonne santé,
- Avoir une involution utérine complète et un post-partum d'au moins 60 jours.

Une fouille systématique est réalisée sur tous les animaux présélectionnés. Cette fouille nous permet de confirmer le statut physiologique de la vache et d'apprécier l'état de l'ovaire. Les animaux ainsi sélectionnés sont identifiés par des boucles numérotées.

Tous les animaux sélectionnés ont fait l'objet d'un déparasitage systématique.

L'appréciation de l'état corporel (ou état d'embonpoint) s'est faite suivant la méthode proposée par **NICHOLSON et BUTTERWORTH (1989)** (Tableau XIV). Etant donné que nous avons sélectionné que des animaux avec un état normal, nous n'avons pas étudié l'influence de la note d'état corporel sur nos résultats.

Néanmoins signalons qu'une réduction de l'offre alimentaire entraînerait chez les vaches, une diminution importante du pourcentage des cyclées à un stade de post-partum donné (**SAWADOGO et al., 1997**).

Tableau XIV: Echelle de NICHOLSON et BUTTERWORTH.

Etat des vaches	Maigres			Normales			Grasses		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Points									

Observations	Activité ovarienne non reprise	Vaches aptes pour insémination	Graisse bourse ovarique empêchant la ponte ovulaire.
---------------------	--------------------------------	--------------------------------	--

e. Actions menées pendant l'opération

Notre étude a porté sur des vaches de différentes races. Elle a concerné 58 éleveurs de la région de Dakar et s'est réalisée d'août 2006 à Février 2007. Au total 135 vaches ont été sélectionnées (Tableau XV).

Tableau XV : Répartition chiffrée des effectifs d'éleveurs et de vaches sélectionnés par localités.

Département	Localités	*Nbr. Elev.	Nbr. total vaches
Dakar	cité marine	1	5
	cité des eaux	1	
Guédiawaye	Guédiawaye	1	3
Pikine	Boum	1	9
	Keur Massar	2	
Rufisque	Bambylor	5	118
	Denny Guedj	2	
	Diamniadio	2	
	Dougar	2	
	Gorom 1	6	
	Gorom 2	2	
	Keur Ndiaye Lo	1	
	**Mbeye	1	
	Ndiakhirat	3	
	Ndoukhoura	3	
	Ndoyene	8	
	Ngendouf	1	
	Niacoulrab	2	
	Niaga	1	
Noflaye	2		
Sangalkam	3		

	Sebi Ponty	1	
	Sebikotane	5	
	TIV peul	1	
	Wayambam	1	
TOTAL GENERAL		58	135

***Nbr.Elev. : Nombre d'éleveurs**

****Cet éleveur s'est retiré avec ses 2 vaches avant le début des opérations de synchronisation.**

Les animaux sélectionnés ont été inséminés après induction et synchronisation des chaleurs.

➤ Synchronisation des chaleurs

Les animaux ont fait l'objet d'une synchronisation des chaleurs par la méthode associant la spirale vaginale (PRIDND) et la PMSG. Le protocole de synchronisation adopté est le suivant :

- J₋₁₄ - pose de la spirale (photo 3, page 89) ;
- J₋₂ - retrait de la spirale et injection de PMSG (500 U.I) ;
- J₀ - chaleur et insémination (photo 4, page 90).

L'appréciation de l'écoulement vulvaire a été faite lors du retrait de la spirale et au moment de l'IA.

La phase d'insémination proprement dite s'est réalisée sur 133 vaches synchronisées qui se sont présentées dans les différents sites. Toutes les vaches ont été inséminées le matin au lever du soleil. L'heure et le nom de la race du taureau sont notés pour chaque vache inséminée.

Le principe d'une insémination, 12 heures après le début des chaleurs, a été appliqué durant nos travaux et le protocole est le suivant :

- vérification de l'eau de décongélation ;
- décongélation de la paillette à la température de 35°C pendant 15 à 20 secondes ;

- préparation du pistolet : la paillette décongelée et nettoyée est introduite dans le pistolet CASSOU, la partie sertie est sectionnée et l'ensemble du pistolet est recouvert d'une gaine protectrice puis d'une chemise sanitaire ;
- insémination par la méthode recto-vaginale : elle a été effectuée à environ 56 heures après le retrait de la spirale. Cependant du fait de la distance entre les sites, de l'état des pistes, des problèmes lors de l'insémination inhérents à nos vaches (difficultés à traverser le col, difficultés de contention), nous avons eu un étalement de l'intervalle retrait- insémination entre 54 et 60 heures.

➤ **Prélèvement sanguin**

Trois (3) prélèvements de sang ont été effectués sur les vaches inséminées. Il a pour objectif d'apprécier la cyclicité, la synchronisation, l'ovulation des vaches et de faire le diagnostic précoce de non-gestation.

Ces prélèvements, réalisés au niveau de la veine jugulaire externe (en particulier) ou de la veine coccygienne médiane (photos 5, page 91), ont été faits :

- le jour de l'insémination artificielle (J_0),
- à J_{12} après l'insémination,
- à J_{21} après l'insémination.

Pour des raisons logistiques, les prélèvements n'ont pas été réalisés sur toutes les vaches au cours des trois passages.

Le sang recueilli dans des tubes héparinés est maintenu au frais à l'intérieur d'une glacière du lieu de prélèvement au laboratoire d'endocrinologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar. Une fois au laboratoire, les prélèvements sont centrifugés à 3500 tours/mn pendant 15 minutes.

Le plasma est ensuite récupéré dans un tube à hémolyse, identifié (numéro de l'animal, lieu, et date) et stocké dans un congélateur à -20°C jusqu'au jour du dosage.

Le tableau XVI nous indique la répartition des vaches prélevées par sites.

Tableau XVI : Répartition des vaches ponctionnées par localités.

		<i>PRELEVEMENTS</i>			
		J₀ (Insémination)	J₁₂ (Après I.A)	J₂₁ (Après I.A)	
Dakar	<i>cité des eaux</i>	1	1	1	3
Pikine	<i>Boum</i>	-	1	2	3
	<i>Keur Massar</i>	-	-	2	2
Rufisque	<i>Bambylor</i>	5	5	5	15
	<i>Gorom 1</i>	8	8	9	25
	<i>Gorom 2</i>	4	4	4	12
	<i>Ndiakhirat</i>	1	1	2	4
	<i>Niacoulrab</i>	1	1	2	4
	<i>Noflaye</i>	1	1	2	4
	<i>TIV peul</i>	-	1	1	2

TOTAL	21	23	30	74
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Nous avons réalisé 21 prélèvements à J₀, 23 à J₁₂ et 30 à J₂₁. Au total, 74 prélèvements ont été acheminés au laboratoire pour le dosage de la progestérone plasmatique.



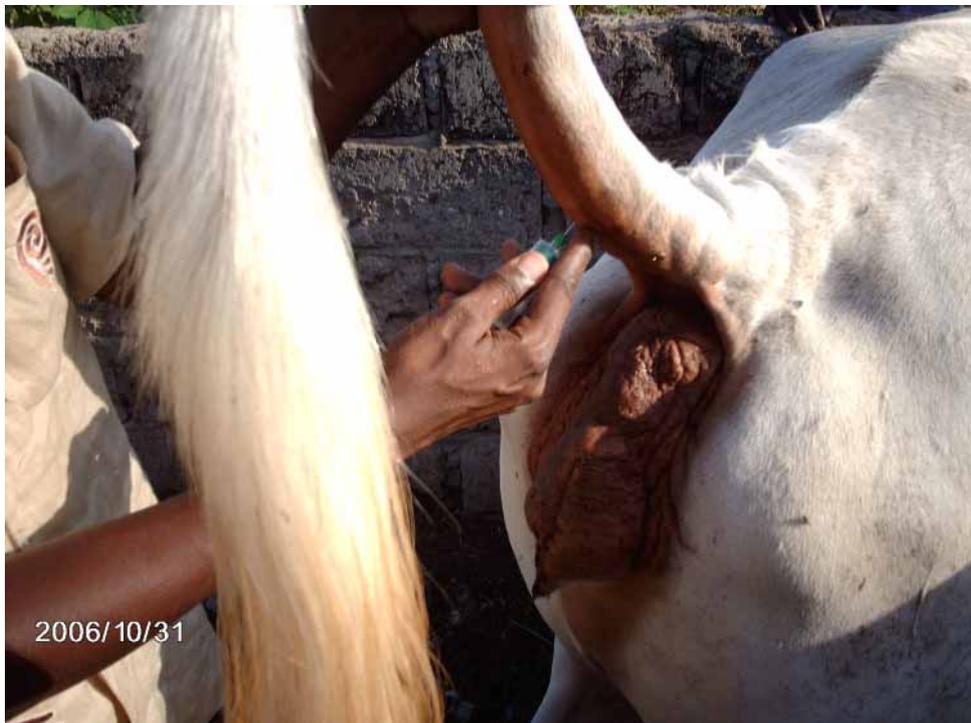
Photo 3 : Pose de la spirale PRIDND



Photo 4 : Technique recto vaginale de l'insémination de la vache



1



2

Photos 5 : Contention et prélèvement du sang au niveau de la veine jugulaire externe (1) et de la veine coccygienne médiane (2).

f. Actions menées après l'opération.

Après l'opération, nos actions ont consisté à réaliser les diagnostics de gestation (précoce et tardif).

❖ Le diagnostic précoce :

Ce diagnostic a été réalisé par dosage de la progestérone plasmatique. Celui-ci nous permet de confirmer un état de non- gravité 21 jours après une insémination.

Le principe de dosage est basé sur la Radio Immuno Assay (RIA) ou dosage radio immunologique.

C'est une technique qui nous permet de doser des hormones dans le sang ou dans tout autre liquide biologique. Ce dosage se fait par ajout d'une substance radioactive à l'échantillon.

La RIA est basée sur le principe général d'analyse par saturation ; on note une inhibition compétitive entre un antigène (marqué) Ag^* et un antigène non marqué (froid) Ag^0 sur un nombre limité de sites d'anticorps (Ac) spécifiques. En fin de réaction, on aura les complexes $Ag^* - Ac$ et $Ag^0 - Ac$; et de Ag^* en excès. Cet excès sera responsable de la radioactivité de la solution à l'équilibre. L'isotope utilisé pour ce dosage est l'iode 125 (^{125}I).

La lecture nous permet d'évaluer le profil de la progestéronémie de la vache. L'étude de ce profil est résumée dans le tableau XVII.

Tableau XVII : Profil de la progestérone plasmatique chez la vache

Prélèvement	Taux de progestérone	Observations
-------------	----------------------	--------------

	(P ₄)	
J ₀ (insémination)	P ₄ < 1 ng/ml	La progestéronémie doit avoir son taux le plus bas.
J ₁₂ (après insémination)	P ₄ > 1 ng/ml P ₄ < 1 ng/ml	Présence d'un corps jaune (vache cyclée) La vache n'a pas ovulé.
J ₂₁ (après insémination)	P ₄ > 1 ng/ml P ₄ < 1 ng/ml	Vache gravide/corps jaune persistant. La vache n'est pas gravide.

NB : la progestéronémie doit être la plus basse le jour de l'insémination artificielle.

(Source : **KAMGA, 2002**)

❖ Le diagnostic tardif :

La méthode de diagnostic de gestation tardif utilisée est la palpation transrectale. Elle a été faite à partir du 60^{ième} jour après l'insémination. Elle est basée sur des données fournies par palpation de l'utérus et des ovaires [tableau VII (Page 51) de la 1^{ère} partie de notre travail]. Les vaches reconnues positives lors des DG sont déclarées gestantes et les négatives déclarées non gestantes.

Enfin, nous avons apprécié l'influence de certains paramètres sur la gestation (parité, post-partum, race, nombre de lactations, âge).

1.3.2.2 Méthode d'analyse statistique des résultats.

Nos résultats ont été analysés avec le logiciel SPSS et le tableur Microsoft Excel. L'analyse descriptive des résultats nous a permis d'effectuer les tests de :

- χ^2 de Pearson
- corrélation (Rg)

Ces tests nous ont permis à leur tour d'apprécier l'influence d'un certain nombre de facteurs sur les aspects étudiés et la corrélation existant entre le dosage de progestérone plasmatique et le diagnostic de gestation par palpation transrectale dans notre programme.

Soit P le seuil de signification à 5%, on dira de ce test qu'il est :

- significatif si $P < 0,05$,
- non significatif si $P > 0,05$.

Quant au coefficient de corrélation R_g , il $\in [-1 ; 1]$.

Si R_g tend vers $|1|$ alors les deux paramètres sont corrélés ; et ils ne le sont pas si R_g tend vers zéro (0).

CHAPITRE 2

RESULTATS

Nos travaux ont été réalisés au Sénégal, dans la région de Dakar. Sur les 135 vaches sélectionnées, 2 ne sont plus revenues pour la synchronisation et l'insémination.

En définitif nous avons travaillé sur 133 vaches et selon le protocole d'une seule insémination, 56 heures environ après le retrait de la spirale.

La synchronisation des chaleurs s'est faite par un protocole associant la spirale vaginale PRIDND à la PMSG.

2.5 Résultats de la synchronisation

2.5.1 Tolérance du PRIDND

Un effectif de 133 vaches s'est présenté pour la synchronisation des chaleurs. Parmi ces vaches, nous n'avons noté aucune perte de spirale. Le taux de rétention est donc de 100 %. Le taux de synchronisation est aussi de 100%.

Lors du retrait de la spirale, nous avons observé l'aspect de la glaire vaginale des vaches. Certaines vaches présentaient une glaire claire d'autres par contre présentaient une glaire trouble (muco-purulente) qui caractérise une infection des voies vaginales.

Les photos 6 présentent certains signes de chaleurs chez les vaches synchronisées.

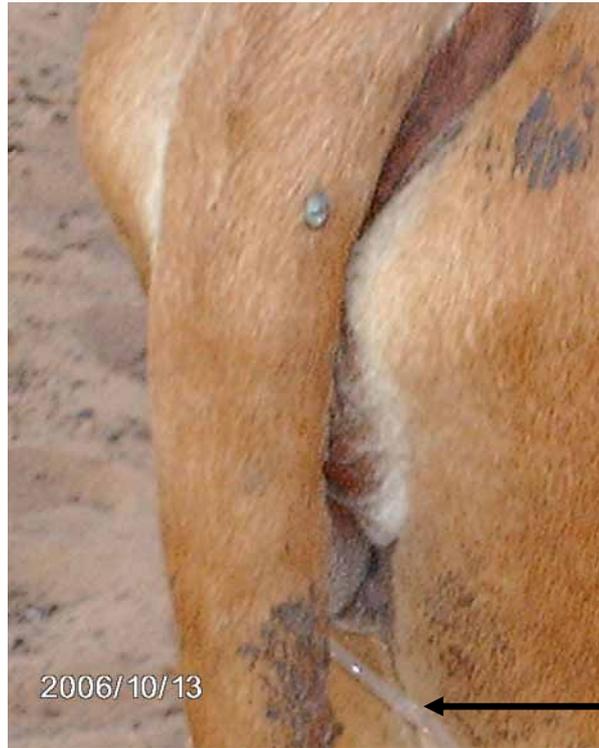
2.5.2 Taux d'ovulation

Les vaches ayant ovulé après la synchronisation des chaleurs sont celles dont la progestéronémie est supérieur à 1 ng/ml à J₁₂.

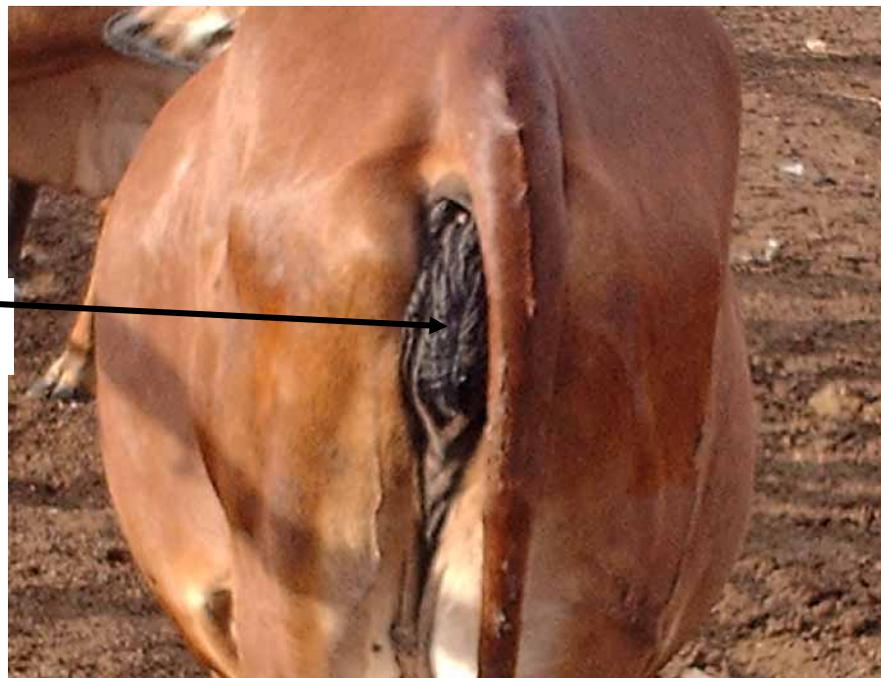
Sur 23 vaches analysées à J₁₂, 21 ont ovulé soit un taux d'ovulation de 91,3%.

2.5.3 Taux d'insémination

Toutes les vaches synchronisées ont été inséminées conformément au protocole ; soit un taux d'insémination de 100 %.



Écoulement d'une glaire
vaginale claire et filante



Tuméfaction vulvaire et
déviation de la queue

Photos 6 : Quelques signes de chaleurs chez la vache.

2.6 Résultat de la cyclicité

L'étude de la cyclicité a été réalisée par dosage de la progestérone plasmatique. Les vaches cyclées étant celles dont le taux de progestérone bas (inférieur 1 ng/ml) à J_0 , se trouve supérieur à 1 ng/ml à J_{12} (tableau XVIII). Cette cyclicité est la preuve que ces vaches ont ovulé.

Tableau XVIII : Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches cyclées.

N° de Vache	J_0 [P ₄]ng/ml	J_{12} [P ₄]ng/ml
DK001	0,55	1,6
0862	0,5	1,95
DK032	0,22	3,6
2598	-	1,6
1119	0,7	1,07
2087	0,87	2,8
F2 Pape I. Diaw	0,26	1,2
I Diop SN	0,88	-
2316	0,67	2,3
DK002	0	1,1
1120	0,59	2
1121	-	1,6
1122	0,55	1,35
2089	0,67	3

Sur les 25 vaches analysées à J_0 et/ou J_{12} , 14 sont cyclées soit 56%.

2.7 Résultat de la gestation

Les diagnostics précoces de non-gestation et tardifs de gestation ont été réalisés respectivement par dosage de la progestérone à J₂₁ et par palpation transrectale à J₆₀ ; J₀ étant le jour de l'IA.

2.7.1 Diagnostic précoce de non-gestation

Ce diagnostic a concerné un effectif de 30 vaches. Le dosage de la progestérone plasmatique permet de déterminer le pourcentage des vaches ayant un taux de progestérone élevé, supérieur (>) à 1 ng/ml ou bas, inférieur (<) à 1 ng/ml.

A l'issue des 3 prélèvements, les vaches ont été divisées en 2 groupes :

- vaches suspectées gestantes,
- vaches non gestantes.

2.7.1.1 Vaches présumées gestantes

Les vaches présumées gestantes (ou gravides) sont des vaches dont la progestéronémie est supérieure à 1 ng/ml 21 jours après l'IA (tableau XIX).

Tableau XIX : Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches présumées gestantes

N° de Vache	J ₂₁ [P ₄] _{ng/ml}
0862	5
DK032	6
2125	1,07
1117	5,4
1119	4,2
1123	3,3
1124	3,7
2085	4,7
2087	3
2318	3,3
Génisse Gobra IP	1,08
F2 Pape I. Diaw	2,2
I Diop SN	3,2
2316	5
0863	2,75
0866	1,3
DK002	1,09
DK003	1,4
1118	5
1121	2
566	5
2086	1,35
2089	1,9
I. Dankoko SN	3,4

Sur les 30 vaches analysées à J₂₁, 24 sont présumées gestantes soit 80%.

2.7.1.2 Vaches non gestantes

	N° de Vache	J ₂₁ [P ₄] _{ng/ml}	
vaches	DK001	0,85	Les non gestantes ou vides sont celles dont la progestéronémie en dessous du seuil (1ng/ml) 21 jours après l'IA (tableau XX).
vides	2598	0,9	
chute	1122	< 1	
seuil	1120	0,5	
après	2600	0,53	
	2601	0,96	

Tableau XX: Niveau de la progestérone plasmatique chez les vaches non gestantes

Sur les 30 vaches analysées à J₂₁, 6 sont vides soit 20 %.

2.7.2 Diagnostic tardif de gestation.

Cette étude a été réalisée 2 mois après l'IA sur un total de 94 vaches présentées. La méthode utilisée est la palpation transrectale.

2.7.2.1 Taux de gestation par palpation transrectale.

Les résultats du diagnostic de gestation sont présentés dans le tableau XXI.

Tableau XXI : Résultats des DG au niveau de chaque localité

Localités	Effectifs inséminés	Effectifs examinés en DG	Effectifs Gestante	Taux de Gestation
<i>département de Dakar</i>				
Cité des Eaux	3	2	1	50%
Cité Marine	2	2	1	50 %
Sous total	5	4	2	50 %
<i>département de Pikine et Guédiawaye</i>				
Guédiawaye	3	3	1	33,3%
Keur Massar	6	6	4	66,7%
Boun	3	3	1	33,3%
Sous total	12	12	6	50 %
<i>département de Rufisque</i>				
Bambilor	17	13	6	46,2 %
Deny guedj	2	2	1	50%
Diamniadio	2	0	-	-
Dougar	3	0	-	-
Gorom1	22	20	10	50 %
Gorom2	8	4	3	75 %
Keur Ndiaye lo	1	1	1	100%
Ndiakhirate	5	4	3	75 %
Ndoukhoura	8	0	-	-
Ndoyène	9	4	2	50%
Nguenedouf	2	0	-	

Niacoulbrab	3	2	1	50%
Niaga	4	0	-	-
Noflaye	4	4	3	75 %
Sangalkam	4	3	3	100 %
Sébi Ponty	1	0	-	-
Sébikotane	16	16	7	43,8 %
Tivaouane peul	4	4	3	75%
Wayambam	1	1	0	0%
Sous total	116	78	43	55,1%
TOTAL GENERAL				
	133	94	51	54,3%

L'analyse des résultats obtenus nous montre que sur les 94 vaches diagnostiquées, 51 sont gestantes, soit un taux de gestation de 54,3%.

Le département de Rufisque a le meilleur résultat avec 43 gestations sur 78, soit 55,1%. Les départements de Dakar et Pikine- Guédiawaye ont le même taux de gestation, à savoir 50%. Cependant cette différence du taux de gestation entre département n'est pas significative ($P > 0,05$).

Il faut noter que dans le département de Rufisque, l'organisation a été très difficile à cause de mouvements observés chez certains propriétaires et l'absence de dispositions pour la gérance des rendez-vous chez d'autres. Nous avons donc enregistré un total de 39 vaches absentes dont 2 mortes.

2.7.2.2 Etude de l'influence de quelques paramètres sur la fertilité.

f. Etude comparée du taux de gestation entre génisses et vaches.

L'étude comparée du taux de gestation entre les génisses et les vaches a donné les résultats présentés dans le tableau XXII.

Tableau XXII : Répartition du DG entre les génisses et les vaches.

		Diagnostic de gestation		TOTAL
		Positif	Négatif	
Génisses	Effectifs	17	6	23
	%	73,9	26,1	
vaches	Effectifs	17	18	35
	%	48,6	51,4	
				58

(P > 0,05 : différence non significative)

L'analyse des résultats obtenus montre que le taux de gestation est élevé chez les génisses comparées aux vaches. En effet, le taux de gestation est de 73,9 % chez les génisses contre 48,6 % chez les vaches. Néanmoins, cette différence du taux de gestation entre les génisses et les vaches n'est pas significative (P > 0,05).

g. Influence du post-partum sur les résultats de l'insémination.

Pour l'étude de l'influence du post-partum sur les résultats de l'insémination, nous avons comparé les DG chez 35 femelles multipares.

Le tableau XXIII nous donne les résultats obtenus.

Tableau XXIII : Résultat DG en fonction de la durée post-partum.

Post-Partum (mois)		Diagnostic de gestation		TOTAL
		Positif	Négatif	
2	Effectifs	7	5	12
	%	54,5	45,5	
3	Effectifs	3	5	8
	%	44,4	55,6	
de 4 à 6	Effectifs	3	4	7
	%	42,9	57,1	
7 et plus	Effectifs	4	4	8
	%	50	50	
				35

(P > 0,05 : différence non significative)

Le tableau XXIII révèle une influence du JPP sur le taux de gestation. En effet, il y a plus de gestantes chez les vaches à post-partum égale à 2 mois; ce taux de gestation baisse au fur et à mesure que le JPP augmente puis croit chez les vaches dont le dernier veau a 7 mois et plus.

Néanmoins, cette influence du JPP sur le taux de gestation n'est pas significative ($P > 0,05$).

h. Influence du nombre de lactations sur les résultats de l'insémination.

Pour étudier l'influence du nombre de lactations sur les résultats de l'IA, nous avons comparé les DG chez 35 femelles ayant au moins une fois vèlée.

Le tableau XXIV ci-dessous nous présente les résultats trouvés.

Tableau XXIV: Résultat DG en fonction du nombre de mise- bas.

Nombre de mise- bas		Diagnostic de gestation		TOTAL
		Positif	Négatif	
1	Effectifs	9	7	16
	%	56,3	43,7	
2	Effectifs	5	4	9
	%	55,6	44,4	
3 et plus	Effectifs	3	7	10
	%	30	70	
				35

($P > 0,05$: différence non significative)

L'analyse de nos résultats montre que le taux de gestation diminue avec le nombre de lactation. Ainsi, ce taux de gestation est plus élevé chez les vaches ayant une seule mise-bas (56,3%) comparées aux multipares [2 lactations (55,6%) et 3 lactations et plus (30%).

Néanmoins, l'influence du nombre de lactation sur le taux de gestation n'est pas significative ($P > 0,05$).

i. Répartition du taux de gestation en fonction de la race.

Le tableau XXV ci-dessus donne les résultats concernant la répartition du taux de gestation en fonction de la race des vaches.

Tableau XXV : Répartition du taux de gestation en fonction de la race.

RACE		DG		Total
		Positif	Négatif	
LOCALES	Effectif	39	32	71
	%	54,9	45,1	100
ETRANGERES	Effectif	8	8	16
	%	50	50	100
METIS	Effectif	4	3	7
	%	57,1	42,9	100
Total		51	43	94

($P > 0,05$: différence non significative)

Les races locales diagnostiquées ont un taux de gestation de 54,9 %. Ce taux est inférieur à celui des métis (57,1%). Ces résultats sont supérieurs au taux de gestation des races étrangères (50%).

L'étude statistique révèle que ces différences ne sont pas significatives au seuil $P = 0,05$.

j. Répartition du taux de gestation en fonction de l'âge.

Les résultats sont présentés dans le tableau XXVI ci-dessous.

Tableau XXVI : Résultats de la gestation en fonction de l'âge de la vache.

DG \ Age (ans)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Positif (%)	12,9	12,9	16	6,5	19,4	25,8	0	3,2	3,2	0	31
Négatif (%)	6,1	0	15	24	33,3	9,1	3	3	0	6,1	33

($P > 0,05$: différence non significative)

Lors du diagnostic de gestation, sur les 64 vaches dont l'âge est connu, 31 sont diagnostiquées positifs. Les meilleurs résultats ont été obtenus dans la tranche d'âge 7-8 ans. Ces différences ne sont pas significatives ($P > 0,05$).

2.8 Comparaison entre diagnostic précoce et diagnostic tardif de gestation.

Nous avons étudié la progestéronémie de 30 vaches à partir des différents prélèvements sanguins.

Dans ce chapitre nous comparons les résultats du dosage avec ceux du diagnostic de gestation par palpation transrectale afin d'évaluer leur concordance et confirmer les suspicions (Tableau XXVII).

Tableau XXVII : Résultats dosage P4 et DG par palpation transrectale

N° de Vache	Progestérone (ng/ml)			*DG	* P4
	J ₀	J ₁₂	J ₂₁		
vaches diagnostiquées positives par palpation transrectale					
DK001	0,55	1,6	0,85	positif	-
0862	0,5	1,95	5	positif	+
DK032	0,22	3,6	6	positif	+
2125	-	-	1,07	positif	+
2598	-	1,6	0,9	positif	-
1117	1,45	1,95	5,4	positif	+
1119	0,7	1,07	4,2	positif	+
1123	2,1	3,3	3,3	positif	+
1124	1,47	1,97	3,7	positif	+
2085	1,7	2,5	4,7	positif	+
2087	0,87	2,8	3	positif	+
2318	1,47	1,48	3,3	positif	+
Génisse Gobra IP	-	0,95	1,08	positif	+

F2 Pape I. Diaw	0,26	1,2	2,2	positif	+
I Diop SN	0,88	-	3,2	positif	+
2316	0,67	2,3	5	positif	+
vaches diagnostiquées négatives par palpation transrectale					
0863	1,8	2,5	2,75	négatif	+
0866	-	-	1,3	négatif	+
DK002	0	1,1	1,09	négatif	+
DK003	1,05	1,4	1,4	négatif	+
1118	1,45	1,45	5	négatif	+
1120	0,59	2	0,5	négatif	-
1121	-	1,6	2	négatif	+
1122	0,55	1,35	< 1	négatif	-
566	-	-	5	négatif	+
2600	-	0,94	0,53	négatif	-
2601	-	-	0,96	négatif	-
2086	0,71	-	1,35	négatif	+
2089	0,67	3	1,9	négatif	+
I. Dankoko SN	-	-	3,4	négatif	+
Total des prélèvements	21	23	30		

* P4= progestérone ; DG= diagnostic de gestation

De ce qui précède, et de l'exactitude des résultats de diagnostic précoce et tardif de gestation, nous pouvons classer nos animaux en quatre lots à savoir :

- Les vrais positifs (P4 + et DG +) ;

14 vaches sur 30 sont suspectées gravides par le dosage de la P4 et confirmées gestantes par la palpation transrectale.

- Les vrais négatifs (P4 - et DG-) ;

Parmi les 30 vaches analysées, seules 4 sont non gestantes et confirmées par le dosage de la P4.

- Les faux négatifs (P4 - et DG +) ;

Ces femelles sont confirmées non gestantes par la progestéronémie plasmatique mais, paradoxalement elles s'avèrent gravides lors de la palpation transrectale. Cette discordance pourrait s'expliquer soit par la qualité du prélèvement (conservation, transport) soit par la technique d'analyse. Nous avons 2 vaches dans ce cas.

- Les faux positifs (P4 + et DG -) ;

10 vaches sur 30 sont vides malgré leur progestéronémie supérieure au seuil (1 ng/ml) un cycle après l'insémination artificielle. Ces vaches auraient soit eu :

- une mortalité embryonnaire,
- une persistance d'un corps jaune.

Le tableau XXVIII nous présente le pourcentage de cette analyse par lot.

Tableau XXVIII : Synthèse des résultats des deux méthodes de diagnostic de gestation.

	vrais positifs	vrais négatifs	faux positifs	faux négatifs	TOTAL
Effectif	14	4	10	2	30
Taux (%)	46,7	13,3	33,3	6,7	

Nous notons un taux de gestation appréciable chez les vrais positifs (46,7%) preuve qu'il existe une corrélation positive entre les diagnostics précoce et tardif de gestation ($R_g = 0,487$)

CHAPITRE 3

DISCUSSION

3.4 Synchronisation des chaleurs

La synchronisation des chaleurs au cours de notre campagne a été faite avec un protocole associant la spirale vaginale PRIDND à la PMSG.

3.4.1 Tolérance de la spirale

Nous n'avons rencontré aucune perte de spirale lors de notre campagne. Cette absence de perte de spirale serait due au fait que nous avons raccourci leur cordelette. Cela l'empêche d'être retiré par les épines des arbres ou un autre objet qui l'accrocherait. En effet, la stabulation qui est l'une des conditions à remplir pour la réussite du programme n'est pas souvent respectée. L'élevage étant de type traditionnel, les animaux sont quotidiennement conduit au pâturage. **KAMGA (2002)** dans ses travaux sur des vaches Ndama en république de Guinée, n'a pas pris le soin de raccourcir la cordelette des spirales. Il a obtenu un taux de perte de 8,2%.

De plus, nous avons constaté chez 27 sur 91 vaches des écoulements muco-purulent signe d'infection (vaginite et/ou métrite). **KAMGA (2002)** l'a aussi observé chez 30 sur 80 vaches au moment de l'insémination. En effet, la spirale qui reste en

place (dans le vagin) pendant 12 jours, se comporte comme un corps étranger responsable de ses vaginites surtout lorsque les conditions d'hygiène ne sont pas respectées au moment de la pose. Néanmoins, ces vaginites sont sans conséquence sur la fertilité des vaches dans la mesure où elles guérissent en 2 jours en absence de traitement. Le cas échéant, il suffit d'administrer 5 millions UI de pénicilline à la vache concernée le jour de l'IA et l'inséminer.

3.4.2 Taux de synchronisation et d'ovulation

Les 133 vaches synchronisées avec le PRIDND sont toutes venues en chaleur ; soit un taux de synchronisation de 100%. La progestéronémie qui avait son taux le plus bas à J₀ chez 21 vaches ayant subi un prélèvement sanguin ce jour (jour de l'IA), confirme ces observations. Le taux obtenu est pareil à celui observé par **DIEDHIOU (2002)** et supérieur à celui de **DIADHIOU (2001)**, 92,9%.

Les vaches ayant ovulé après la synchronisation des chaleurs sont celles dont la progestéronémie est supérieure au seuil (1 ng/ml) à J₁₂ (**HADDADA et al., 2002**). Nous avons obtenu un taux d'ovulation de 91,3 %. Ce taux est supérieur à celui obtenu par **HADDADA et al. (2002)** chez 89 vaches reproductrices de race Santa Gertrudis au Maroc.

Les taux de synchronisation et d'ovulation obtenus montrent que le PRIDND est un excellent moyen de synchronisation des chaleurs chez les vaches comme l'a rapporté **DIEDHIOU (2002)**. En outre, nous pouvons dire que le protocole associant le PRID + PMSG (sans prostaglandine) est efficace pour la synchronisation des chaleurs des vaches. En effet, **MBAYE et NDIAYE (1993)** ont obtenu une induction de chaleur chez 60 % des zébus Gobra traités avec le même protocole (PRIDND + PMSG). Le benzoate d'oestradiol (contenu dans le PRIDND) ayant une activité lutéolytique, pourrait nous permettre de réaliser des programmes sans prostaglandine F2 α ce qui du point de vue économique présente un intérêt.

3.4.3 Taux d'insémination

Quatorze jours après la pose de spirale, les vaches ont toutes été inséminées. Le taux d'insémination est donc de 100%. Nos résultats sont en accord avec ceux rapporté par **KAMGA (2002)**.

3.5 Discussion de la gestation

Les diagnostics précoce de non-gestation et tardif de gestation ont été réalisés respectivement par dosage de la progestérone (P4) à J₂₁ et par palpation transrectale à J₆₀.

3.5.1 Diagnostic de non-gestation par dosage de la progestérone (P4)

L'étude de la progestérone plasmatique nous permet de confirmer la non gravité d'une femelle 21 jours après sa mise à reproduction.

Selon **THIMONIER (1973)**, un niveau de progestérone plasmatique en dessous du seuil (1ng/ml) un cycle après insémination caractérise une femelle non gravides (probabilité supérieure à 99%). Ainsi, nous avons obtenu un taux de vaches non gestantes de 20%. Ce taux est inférieur à 61,4% et 53,3%, taux respectivement obtenu par **KAMGA (2002)** en République de Guinée et **DIEDHIOU (2002)** dans le bassin arachidier au Sénégal.

3.5.2 Diagnostic de gestation par palpation transrectale

3.5.2.1 Taux de gestation global

Parmi les 133 vaches inséminées, la palpation transrectale a révélé 51 gestantes sur les 94 vaches examinées, soit un taux de gestation réel de 54,3%.

Ce taux est supérieur à ceux de **DIEDHIOU (2002)** et **DIENG (2003)** qui ont respectivement obtenu 51,9% et 39,3%. Ces auteurs ont utilisé le protocole PRID+ Prostaglandine + PMSG pour la synchronisation des chaleurs et réalisé une seule insémination. Cependant, **MBAYE et NDIAYE (1993)** ont obtenu un taux élevé

(57,1%) chez 16 vaches Gobra traitées avec un protocole de synchronisation identique au nôtre. **HADDADA et al. (2002)** rapporte que le traitement de synchronisation associant des progestagènes à une gonadotropine comme le PMSG, a permis d'améliorer le taux de gestation des vaches.

3.5.2.2 Influence de quelques paramètres sur la fertilité

f. Etude comparée de la fertilité entre génisses et vaches.

Le taux de gestation des génisses (73,9%) n'est pas significativement meilleur que celui des vaches qui ont vêlé au moins une fois (48,6 %). **DIENG (2003)** a eu la même observation. Plusieurs auteurs tels que **CHUPIN et al. (1977)** et **PONSART et al. (1996)** avaient obtenus des résultats pareils.

g. Influence du jour post-partum (JPP) sur les résultats de l'insémination.

Les vaches à JPP de 2 mois ne sont pas significativement plus fertiles que celles qui ont un JPP élevé. Nos résultats sont en accord avec ceux de **DIENG (2003)**. On constate alors que le post-partum n'influence pas de manière significative le taux de gestation. En effet, les critères de sélection ont été rigoureux et le travail a été effectué sur des vaches dont l'involution utérine était complète.

h. Influence du nombre de lactations sur les résultats de l'insémination.

L'analyse de nos résultats montre que le taux de gestation n'est pas significativement plus élevé chez les vaches ayant une seule mise-bas (56,3%) comparées aux multipares.

Ces résultats sont comparables à ceux observés par **DIENG (2003)** et **GRIMARD et al. (2001)**. Néanmoins, pour une amélioration du taux de gestation global il est préférable de sélectionner les animaux ayant un rang de vêlage moins élevé. Nos résultats confirment cette conclusion de (**DIENG, 2003**) car sur les 35

vaches diagnostiquées et ayant vêlé une fois, nous avons un total de 16 primipares (45,7%).

i. Répartition du taux de gestation en fonction de la race.

Nous avons obtenu un taux de gestation de 54,9 % chez les 71 vaches de races locales diagnostiquées par palpation transrectale. Il s'agit des races Gobra et Maure. Nous retiendrons donc que le protocole simplifié que nous avons appliqué avec l'insémination systématique à 56 h après le retrait de spirale confirme le bon comportement de nos races locales aux traitements de maîtrise de la reproduction (**MBAYE et NDIAYE, 1993**).

Chez les vaches métis le taux de gestation obtenu est de 57,1%. En plus de leur capacité à produire du lait 5 à 6 fois supérieur que les vaches locales (**BOUYER, 2006**), le fait d'avoir une fertilité satisfaisante lors d'une seule I.A. est un atout majeur pour l'amélioration de la production laitière au Sénégal.

Enfin, les vaches de races étrangères ont un taux de gestation de 50%. Ce résultat est inférieur au taux de réussite recommandé en une insémination, 55% (**NJONG, 2006**). Cependant le résultat obtenu est satisfaisant compte tenu de l'adaptation relativement difficile des vaches exotiques (**NJONG, 2006**).

On note que la différence des taux de gestation entre les vaches étrangères, métis et locales n'est pas significative.

j. Répartition du taux de gestation en fonction de l'âge

L'âge n'affecte pas le taux de gestation dans notre effectif. En effet, les animaux sélectionnés sont fertiles et aptes à conduire une gestation. Ce résultat confirme le retard de la maturité sexuelle des vaches en Afrique (**DIEDHIOU, 2002**).

3.6 Etude comparative entre la palpation transrectale et la progestéronémie.

Cette étude s'est faite sur un effectif de 30 vaches. Vingt-quatre (24) vaches sont présumées gravides lors du dosage de la progestérone plasmatique soit 80% ; contre seize (16) gestantes lors de la palpation trans-rectale soit 53,3%.

Ces résultats sont largement supérieurs à ceux de **KAMGA (2002)** et **DIADHIOU (2001)** qui ont respectivement eu 38,6% et 48,2% comme taux de suspicion de gestation par dosage de la progestérone plasmatique et comme taux de gestation par palpation transrectale 34,2% et 46,8%.

Signalons que ces deux méthodes ont une corrélation positive ($R_g = 0,487$)

Cette comparaison entre la palpation transrectale et la progestéronémie nous a permis :

- de déceler des vaches qui auraient eu soit des mortalités embryonnaires, soit une persistance d'un corps jaune ;
- de mettre en évidence les limites du test.

En effet, au début d'une gestation, le corps jaune persistant de la vache doit produire un niveau adéquat de progestérone peu après l'ovulation afin de soutenir le développement initial de l'embryon. Les vaches ayant une progestéronémie au dessus du seuil (1 ng/ml) à J_{21} de l'insémination et étant déclarées non gestantes par palpation trans-rectale auraient eu une mortalité embryonnaire ou un corps jaune persistant au moment des prélèvements.

Notre étude a décelé 10 vaches sur les 30 analysées dans cette situation. Soit un taux de 33,3%. **KAMGA (2002)** ayant utilisé la même méthode, a obtenu un taux de 13,6% chez la Ndama en République de Guinée.

La mortalité embryonnaire chez certaines vaches serait liée à une mauvaise gestion alimentaire et sanitaire. En effet, les animaux sont conduits au pâturage naturel (pâturage rare et pauvre) et sont insuffisamment complémentés. Par ailleurs, compte tenu du niveau de vie des éleveurs, le suivi sanitaire n'est pas satisfaisant.

Enfin, les faux négatifs (2/30) observés lors de la comparaison entre diagnostic précoce et diagnostic tardif de gestation, montrent une contradiction majeure car la progestérone qui est l'hormone de gestation ne saurait avoir une concentration en deçà du seuil (1 ng/ml) un cycle après l'insémination chez les femelles gestantes.

Cette observation contradictoire pourrait être liée :

- au mode de conduite de l'élevage, en particulier la présence d'un taureau dans le troupeau ;
- au traitement du sang et à la conservation du plasma (rupture de la chaîne de froid) ;
- aux erreurs d'appréciation de diagnostic transrectale, même s'ils sont peu plausibles ;
- au protocole du dosage de la progestérone.

Signalons que les résultats du contrôle qualité interne lors du dosage de la progestérone dans le plasma de bovin a donné 4,3% d'exactitude (pourcentage d'erreur) et 5,4% de précision (coefficient de variation) au laboratoire d'endocrinologie de l'EISMV.

CHAPITRE 4

CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

4.3. Contraintes à la réussite d'un programme d'insémination artificielle.

4.3.1. Contraintes alimentaires

Les contraintes alimentaires sont les premières contraintes et de loin les plus importantes.

Ces contraintes sont liées à :

- la disponibilité en aliments et en eau pendant la saison sèche et à l'approvisionnement en intrants alimentaires ;
- l'habitude de la transhumance qui rend difficile la complémentation lors de la stabulation ;
- l'accroissement démographique entraînant des compétitions entre l'homme et l'animal.

4.3.2. Contraintes sanitaires

Bien que les races locales soient des races rustiques, elles sont néanmoins sensibles aux pathologies liées à la reproduction ; sources d'avortements. Des cas de métrites et de vaginite ont été rencontrés pendant le programme.

En plus, on note la présence de pathologies et maladies infectieuses endémiques dans la région entraînant souvent des mortalités de vaches inséminées.

Les races exotiques et les métisses doivent particulièrement être suivies.

4.3.3. Contraintes liées au système d'élevage

D'une manière générale, l'élevage au Sénégal est pratiqué de manière extensive sur pâturages naturels. Cependant, la rareté et la pauvreté des pâturages ainsi que la difficulté d'avoir de l'eau sont des facteurs limitant de l'IA.

En effet, l'IA nécessite un disponible alimentaire pour faciliter :

- la stabulation des vaches ;
- la formation d'un bassin laitier.

Par ailleurs, il est difficile pour l'éleveur de retirer les taureaux de son troupeau et dans ces conditions, le suivi des femelles s'avère ardu.

4.3.4. Contraintes liées aux infrastructures

La région de Dakar bénéficie de l'existence d'un réseau routier relativement dense. Ce qui facilite la mise sur le marché du lait produit. Cependant, les fermes situées dans les villages, dont les routes ne sont pas bitumées, sont difficiles d'accès en saison de pluies.

Lors de notre programme nous avons rencontré quelques contraintes de temps dues à l'état des pistes.

4.3.5. Contraintes socio - économiques.

Ces contraintes peuvent être présentés sous plusieurs ordres.

Les plus importantes sont liées :

- à l'alphabétisation des éleveurs et bouviers ;
- au manque de vulgarisation de la technique auprès des éleveurs ;
- au coût du programme ;
- à la thésaurisation du cheptel ;
- à la défaillance du système d'encadrement des éleveurs : rares sont les pays africains où l'intensification des productions animales est une priorité, et également le crédit agricole est difficilement accessible; l'exemple du Sénégal où un taux d'intérêt de 15% est incompatible avec tout processus de développement de l'élevage (**DIOP, 1996**).

4.4. Recommandations.

A l'issue de notre travail de terrain, nous nous sommes rendu compte qu'il existe encore des failles pour l'optimisation d'un programme national d'insémination et pour l'amélioration de la production laitière locale.

Aussi, nous proposons certaines recommandations en amont et en aval du projet d'insémination artificielle bovine.

4.4.1. Actions à mener en amont du projet d'insémination artificielle bovine.

4.4.1.1. Au niveau de l'alimentation

L'alimentation des vaches constitue de loin l'élément essentiel pour la réussite de l'insémination artificielle bovine. En effet, en fonction des saisons la disponibilité d'aliment est variable, avec une chute considérable de cette disponibilité en saison sèche et une diminution du temps de pâturage pendant la saison des pluies.

Il est donc impératif :

- d'introduire des cultures fourragères dans l'élevage ;
- de mettre en réserves des sous-produits agricoles tels que les résidus de récolte (ex : fane d'arachide), les graines de coton, les tourteaux d'arachide, et des pailles de céréales ;
- d'enseigner aux éleveurs des techniques de conservation des fourrages comme le fanage, l'ensilage ou le traitement à l'urée pour disposer d'aliments pendant la saison sèche.
- de Faciliter l'accès aux intrants alimentaires pendant la saison sèche, surtout en zones rurales.

4.4.1.2. Au niveau sanitaire

- Appliquer des mesures prophylactiques strictes vis-à-vis des maladies enzootiques dans les zones où l'insémination artificielle bovine sera pratiquée.
- Respecter les rations alimentaires pour éviter les troubles qui provoqueraient une diminution voir un arrêt de la production.
- Permettre des soins vétérinaires pour les pathologies de la reproduction (métrites, vaginites) et faire un suivi sanitaire des animaux inséminés.

4.4.1.3. Au niveau de la conduite d'élevage.

- Insister sur la stabulation des animaux et séparer les vaches des taureaux pendant toute la durée des campagnes. Cette recommandation reste difficile car le système d'élevage est à majorité extensif. Cependant c'est un point important pour la réussite des campagnes d'inséminations artificielles bovine.

4.4.1.4. Au niveau des éleveurs

- Nécessité que les éleveurs se regroupent en coopératives pour mieux défendre leurs intérêts et surtout pour assurer la pérennité des projets de développement.
- Procéder à une vulgarisation du principe de l'insémination artificielle bovine, de ses bénéfices, et à une bonne sensibilisation des éleveurs. Ceci permettrait de sélectionner les éleveurs les plus intéressés et motivés pour participer aux campagnes.
- Respecter leur engagement pour faciliter le travail de l'inséminateur

- Participer massivement aux campagnes de vaccination, aux traitements prophylactiques et curatifs afin d'assurer une couverture sanitaire appropriée.

4.4.1.5. Au niveau de l'inséminateur

- Réduire la cordelette de la spirale après sa pose dans le vagin.
- Envisager des programmes sans PGF2 α .

Ces actions réduiraient d'une part le taux de perte de spirale et d'autre part, le coût de la synchronisation des chaleurs.

4.4.1.6. Au niveau de l'Etat

- Faire de l'insémination artificielle une activité continue et non une activité de type campagne en sensibilisant les éleveurs et en subventionnant le coût des semences de taureaux améliorés.
- Favoriser et encourager la mise en place d'une ceinture laitière qui sera située dans la zone des Niayes.
- Rendre concurrentiel le prix du lait produit localement en baissant les taxes sur les intrants de production laitière.
- Faciliter aux coopératives d'éleveurs l'accès aux crédits afin que ces derniers puissent mettre en place des unités de productions et de conservation des produits laitiers.
- Organiser des formations régulières de mise à niveau des inséminateurs afin de garantir des résultats fiables lors des opérations d'insémination.
- Contribuer à une distribution plus équitable des terres en propriété privée. Cela permettrait l'aménagement des enclos, limiterait le surpâturage et entraînerait l'utilisation des cultures fourragères et des sous-produits agro-pastoraux.

4.4.2. Actions à mener en aval du projet : valorisation des produits

- Conseiller les éleveurs sur l'élevage des veaux métis qui est plus délicat que celui des veaux de race locale et organiser un suivi régulier des élevages sur le plan sanitaire.
- Définir une politique cohérente et précise en matière de métissage pour la production laitière car au niveau des éleveurs ayant acquis des métis 1/2 sang, on assiste à un accouplement anarchique menant à la longue à une dilution progressive du sang exotique et à la consanguinité.
- Faciliter la mise en place de circuits de collecte du lait produit dans les zones éloignées des centres de consommation. Le lait pourra être acheminé par les éleveurs eux-mêmes ou par un auxiliaire payé par les éleveurs.
- Former les éleveurs aux techniques de transformation et de conservation des produits laitiers.

CONCLUSION

Le Sénégal malgré son cheptel bovin estimé à plus de 3 millions de têtes demeure encore largement tributaire des importations pour la satisfaction des besoins en protéines animales de ses populations.

En effet, plusieurs facteurs limitent l'épanouissement de ce cheptel : manque de disponibilité alimentaire, faible potentiel génétique des races locales, maladies infectieuses et parasitaires, mode d'élevage extensif.

Devant une telle situation et avec une population qui ne cesse d'augmenter, le sous-secteur laitier est particulièrement touché avec une facture laitière d'importations chiffrée à plus de 40 milliards de F CFA par an.

Ainsi pour gagner le noble pari que constitue l'amélioration des productions animales, tant en quantité qu'en qualité, l'introduction des biotechnologies animales associées à une meilleure maîtrise des protocoles d'induction et de synchronisation des chaleurs adaptées s'avère nécessaire.

Dans cette optique, l'Etat sénégalais s'est engagé dans une politique d'accroissement de la production laitière locale par la mise en œuvre d'un programme national d'insémination artificielle bovine depuis 1999.

Notre travail s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif général de réaliser un programme d'insémination artificielle bovine (IA) pour l'amélioration des productions animales en l'occurrence la production laitière. Il a concerné la campagne 2006 (Août 2006 à Février 2007) dans la région de Dakar.

Les objectifs spécifiques portent sur :

- la maîtrise de la reproduction chez la vache ;
- la détermination de l'état physiologique des femelles par l'analyse du niveau de la progestérone plasmatique et par la palpation transrectale ;
- l'étude de la fertilité et de certains facteurs influençant le développement de l'insémination artificielle bovine en milieu réel.

Quant aux résultats attendus ils visent :

- le court terme avec la maîtrise de la reproduction chez la vache et la production de métis ;
- le moyen terme avec l'amélioration du potentiel laitier du cheptel national ;
- le long terme quant à sa contribution à l'autosuffisance en matière de productions animales nationales dans la filière concernée.

Cette étude a eu pour cadre expérimental les 4 départements de la région de Dakar.

Au total, 135 vaches dont 110 locales (zébu Gobra et Maure), 18 de races exotiques (Montbéliarde, Holstein, Guzera, Jersiaise, Girolando) et de 7 métis F1, vivant en milieu réel, ont été sélectionnées sur la base d'une note d'état corporel normal, d'une bonne santé et d'une intégrité de leur appareil génital. Les animaux ainsi sélectionnés sont âgés de 3 à 12 ans et ont un poids moyen de 250 kg.

Ils sont répartis dans les 4 départements comme suit :

- Dakar : 5 vaches
- Guédiawaye : 3 vaches
- Pikine : 9 vaches
- Rufisque : 118 vaches sachant que 2 n'ont pas participé à la suite des opérations

1 mois après le déparasitage, 133 vaches sélectionnées ont été synchronisées à la méthode associant la spirale PRIDND + PMSG.

Le protocole d'une seule insémination artificielle par vache, par la technique recto-vaginale, s'est fait 14 jours après la pose du PRIDND.

Dans l'optique d'apprécier la cyclicité des vaches, la synchronisation des chaleurs, l'ovulation et de faire un diagnostic précoce de non-gestation, nous avons effectué des prélèvements sanguin sur chaque animal, le jour de l'insémination (J₀), le 12^{ème} jour (J₁₂) et le 21^{ème} jour après (J₂₁).

Les diagnostics précoce de non-gestation (au 21^{ème} jour par analyse du niveau de la progestérone plasmatique) et tardif de gestation (2 mois après l'IA par palpation transrectale) ont été réalisés.

Nous avons obtenu à l'issue de nos travaux :

- un taux de rétention de la spirale de 100% ;
- un taux de synchronisation et d'insémination de 100% ;
- un taux d'ovulation de 91,3% ;
- un taux de suspicion de gestation de 80% ;
- un taux de gestation global de 54,3%.

Les résultats obtenus sont assez satisfaisants.

Malgré les quelques contraintes que rencontre sa réalisation, nous pouvons conclure que l'insémination artificielle bovine est une technique bien adaptée en milieu réel. Elle mérite donc d'être une activité continue et non une activité de type campagne. En outre, le protocole de synchronisation associant la spirale PRIDND + PMSG est efficace pour la synchronisation des chaleurs des vaches.

Cependant pour bénéficier entièrement des ses avantages et augmenter la production laitière au Sénégal nous recommandons un certain nombre d'actions en amont et en aval de l'insémination artificielle bovine telles que:

- la réduction de la cordelette de la spirale après sa pose dans le vagin ;
- le désenclavement des sites d'insémination ;
- la culture fourragère associée aux techniques de conservation telle que le traitement de la paille à l'urée, l'ensilage ;
- la facilité d'accès aux crédits agricoles ;
- le suivi sanitaire et de la reproduction des méfis ;
- le renforcement de la santé animale et l'application de mesures prophylactiques strictes vis-à-vis des maladies enzootiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AFRIQUE AGRICULTURE, 1993**
Les éco-fermes laitières : une expérience à suivre (197) : 34 -36
2. **BA C., 1989**
Place du lait dans les systèmes pastoraux sahéliens (24 -26)
In : Séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la viande au FAPIS.
22- 26 mai 1989.- Dakar : FAPIS (EISMV).
3. **BA DIAO M., 1996**
La production laitière au Sénégal : contraintes et perspectives (63-73).
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF- UREF).
4. **BA DIAO M. ; TRAORE E. ; DIENG A. ; SALL C.; SOW O.S. et TONFIO R., 2004**
Petites entreprises de transformation et développement laitier dans la Vallée du Fleuve Sénégal.
RASPA., 2 (1) : 25-30.
5. **BAILLASA D., 2007**
Reportage sur le lait. [en ligne, page consultée le 30/05/07]
Adresse URL : http://www.rfi.fr/actufrl/articles/089/article_52286.asp
6. **BEAM S.W. et BUTLE W.R., 1999**
Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in *postpartum* dairy cows.
J. Reprod. Fert., 54 : 411-424
7. **BENLEKHEL A. ; EZZAHARI A. et BOUHADDANE A., 2000**
L'insémination artificielle des bovins « une biotechnologie au service des éleveurs »
Transfert de technologie en agriculture, (65) : 4
8. **BOSIO L., 2006**
Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : le point sur la bibliographie.
Thèse : Méd. Vét. : Lyon ; 57
9. **BOUSQUET D., 1989**
Aspect hormonal du cycle oestral chez la vache (1-6)
In : « Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons »
Dakar (Sénégal) :2-11 mai 1989
10. **BOUSQUET D., 1984**
Profil de la progestérone dans le lait chez les vaches en lactation.
Mémoire Maîtrise : Sciences : Faculté des Etudes Supérieures, Montréal.

11. **BOUTONNET J. P. ; GRIFFON M. et VIALLET D., 2000**
Compétitivité des productions animales en Afrique sub-saharienne.
Montpellier : CIRAD-EMVT.-94 p
12. **BOUYER B. 2006**
Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne
Thèse : Méd. Vét. : Lyon.
13. **BRESSOU C., 1978**
Anatomie régionale des animaux domestiques II : les ruminants
Paris : J-B Baillière.-437p.
14. **BROERS P., 1995**
Abrégé de reproduction animale
Boxmeer : Intervet.-336 p.
15. **CHUPIN D. ; PETIT M. et PELOT J., 1977**
Induction et synchronisation de l'ovulation chez les femelles de race à viande
Journées d'information – ITEB- UNCEIA- INRA, Paris.
16. **CISSE A.B., 1996**
Synchronisation des chaleurs chez des vaches N'dama et zébu maure avec de la PGF2 α (21-26) ;
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apport des technologies nouvelles.
Dakar : NEAS.- 290p. (actualité scientifique AUPELF-UREF)
17. **CISSE D.T. 1991**
Folliculogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra superovulée
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 28
18. **COULOMB J., 1976**
La race Ndama : quelques caractéristiques zootechniques.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **29** (4) : 367-380p.
19. **CUQ P., 1974**
Le cycle génital de la femelle zébu (*bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Sénégal.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **125** (2), 147-173
20. **CUQ P. et ABGA K.C., 1977**
Les Organes génitaux de la femelle.
Rev.Elev.Méd. Vét. Pays Trop., **28** : 331-349
21. **DELAHAUT P. ; SULON J. ; ECTORS F. et BECKERS J.F., 1996**
Le diagnostic au service de la reproduction : Fertilité - Gestation- Anœstrus (95-102)
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF- UREF).

22. **DENIS J.P. et THIONGANE A.I., 1973**
Caractéristiques de la reproduction chez les zébus étudiés au centre zootechnique de Dahra.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; **26** (4) : 49-60

23. **DENIS J.P. et TRAORE B., 1986**
Le développement d'une production laitière des zébus pakistanais au Sénégal : Méthodes et conséquences. Communication à l'atelier : Méthodes de recherches sur les systèmes d'élevages en Afrique intertropicale.
Saly Portudal , 2-8 Février 1986.- Dakar : ISRA/LNERV.

24. **DERIVAUX J. et ECTORS F., 1986**
Reproduction chez les animaux domestiques.
Louvain-La-Neuve : 3ème édition revue: Cabay.- 1141p.

25. **DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980**
Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire
Maison Alfort : Ed. Point Vét.- 276 p

26. **DIADHIOU A., 2001**
Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (L'implant CRESTAR® et la Spirale PRID®) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 2

27. **DIEDHIOU Y., 2002**
Insémination artificielle et production laitière dans le bassin arachidier.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 14

28. **DIENG A.D. 2003**
Bilan d'une campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 1

29. **DIEYE P.N., 2006**
Arrangements contractuels et performances des marchés du lait local au sud du Sénégal ; Les petites entreprises de transformation face aux incertitudes de l'approvisionnement
Thèse 3^{ème} cycle: Agroéconomie : Montpellier, (ENSAM).-182p.

30. **DIEYE P.N. ; DUTEURTRE G. ; SISSOKHO M.M. ; SALL M. et DIA D., 2003**
La production laitière périurbaine au sud du Sénégal. Saisonnalité de l'offre et performances économiques.
Tropicultura, **21**, (3) :142-148.

31. **DIOP F., 1995**
Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'Insémination Artificielle dans la région de Kaolack.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 17

- 32. DIOP P.E.H., 1997**
 Comment réussir une filière laitière en Afrique (130-140)
In : Séminaire sur l'étude des contraintes au développement des productions animales en Afrique Subsaharienne,
 Abidjan 18 au 21 février 1997.-382p.- (Cahier EISMV ; 3)
- 33. DIOP P.E.H., 1996**
 Production laitière en Afrique au sud du Sahara : Problématique et stratégie (19-26)
In : Reproduction et production laitière.
 Troisièmes Journées scientifiques du Réseau " Biotechnologies animales " de l'AUF,
 Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF- UREF).
- 34. DIOP P. E. H. 1993**
 Biotechnologie et élevage africain (145- 159)
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apport des technologies nouvelles.
 Dakar : NEAS.- 290p. (actualité scientifique AUPELF-UREF)
- 35. DIOP P.E.H. ; FAYE L. et FALL R., 1998**
 Caractéristique de l'œstrus chez les femelles Ndama et Jersiaises au Sénégal après maîtrise du cycle sexuel par le norgestomet.
 Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; **51** (1) : 69-73
- 36. DIOP P.E.H. ; GUEYE D. ; MBAYE M. ; NDIAYE M. ; DIALLO I. et NDIAYE A., 1988**
 La détection des chaleurs par la femelle endrogénisée en milieu tropical.
 Méd. Vét. du Québec, **18** (4) :191-193
- 37. DIOUF M.N., 1991**
 Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal
 Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 31.
- 38. DOBSON H. et KAMONTAPANA M., 1986**
 A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu.
 J. Reprod. Fert., **77** : 1-36.
- 39. ENNUYER M., 2000**
 Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction.
 Point Vét. ; **31** (209) : 377-383
- 40. FALL O. 1995**
 Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Fatick.
 Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 18
- 41. FAYE A., 1993.**
 Situation et perspectives de l'élevage bovin dans les systèmes agropastoraux denses de la zone sahélo- soudanienne. Le cas du sud du bassin arachidier du sénégal.

Thèse : Agronomie : Montpellier, (ENSA).-199p.

42. **FIENI F. ; TAINTURIER D. ; BRUYAS J.F. et BATTU I., 1995**
Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.
Bull GTV, **4** :35-49
43. **FOGWELL R.L.; BARTELET B.B. et RED W.A., 1986**
Synchronised oestrus and fertility of beef cows after weaning calves for short intervals.
J Anim. Sci., **63** : 369-376
44. **GOFFAUX M., 1991**
Technique de congélation de la semence de taureau : congélation proprement dite,
décongélation et conservation.
Elev. et Insém., (241) : 3-18
45. **GOVERNEMENT DU SENEGAL, 2007**
Le Sénégal en bref [en ligne, page consultée le 23/03/07]
Adresse URL : <http://www.gouv.sn/senegal/index.html>
46. **GRIMARD B. ; HUMBLLOT P. ; PONTER A.A. ; CHASTANT S. ; CONSTANT F. et MIALOT J.P., 2003**
Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins.
INRA Prod. Anim., **16**, 211-227.
47. **GRIMARD B.; BENOIT-VALIERGUE H. et PONTER A.A., 2001**
Conduite en bande des vaches allaitantes: bilan de 3 ans de fonctionnement en exploitation
Elev.et Insém., (302): 3-15
48. **GYANU P., 1988**
A study of some factors affecting the reproductive efficiency (post-partum anoestrus) in
Ndama cattle in the tropics.
Rome : FAO.- 34 p.
49. **HADDADA B. ; PONTER A. ; GRIMARD B. ; CONSTANT F. ; DELETANG F. et MIALOT J-P., 2002**
Induction et synchronisation des chaleurs par le PRID® chez des vaches Santa Gertrudis
après vêlage tardif au Maroc.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop ; **153** (10) : 647-652
50. **HASKOURI H., 2000**
Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs.
Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II.- 11 p.
51. **HUMBLLOT P., 1988**
Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune
Elev. et Insém., (222) : 23-26
52. **HUMBLLOT P. et MARTIAL S., 1988**
Pregnancy specific protein B , progesterone concentrations and embryonic mortality during
early pregnancy in dairy cows.

- J. Reprod. Fert. ; **83**: 215-223
- 53. HUMBLLOT P. et THIBIER P., 1984**
Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins.
Elev.et Insém. (200) : 3-18
 - 54. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), 1997**
Plan stratégique de l'ISRA. Zone des Niayes.
Dakar : ISRA-CDH.- 75 p.
 - 55. JEUNE AFRIQUE, 2000**
Atlas du Sénégal
Paris : Ed. Jeune Afrique.- 72 p.
 - 56. KAMARA B., 1985**
Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 16
 - 57. KAMGA W.A.R., 2002**
Réalisation d'un programme d'Insémination Artificielle Bovine en République de Guinée.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
 - 58. KEITA N.S. , 2005**
Productivité des bovins croisés laitiers dans le bassin arachidier : cas des régions de Fatick et Kaolack (Sénégal)
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 33
 - 59. KIM I.H. et SUH G.H., 2003**
Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows.
Theriogenology, **60** (8) : 1445-1456
 - 60. LIEGEOIS L., 1988**
Compte- rendu de la quatrième réunion de la société internationale de transfert embryonnaire.
Elev. et Insém., (227) : 21-23
 - 61. LY K.O., 1992**
Transfert d'embryons en milieu péri-urbain au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 45
 - 62. LY C., 2001**
Place de l'élevage dans l'économie des pays d'Afrique subsaharienne (5- 17)
In : Séminaire sur l'utilisation des trypanocides en Afrique Subsaharienne,
Dakar, EISMV, du 06 au 09 Février 2001.- 170p.
 - 63. MARTIAL J.; CHARLIER M.; CHAPIGNY G.; CAMOUS S.; CHENE N.;RENAUDP.; SADE S. et GUILLOMOT M., 1988**
Interference of trophoblastin in ruminant embryotic mortality.

- A. Review Lives, Prod. Sci. , (17): 193-210.
64. **MAZOUZ A., 1996**
Précis d'obstétrique vétérinaire.
Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - 108 p.
 65. **MAZOUZ A., 1992**
Précis d'obstétrique vétérinaire.
Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - 93 p.
 66. **MBAYE M., 1999**
Etude de l'activité sexuelle et essais de maîtrise de la reproduction chez la femelle Zébu Gobra.
Thèse 3^{ème} cycle : Biologie Animale : Dakar (UCAD)
 67. **MBAYE M. et NDIAYE M., 1993**
Etude des chaleurs et de la fertilité après un traitement de maîtrise de la reproduction chez la vache zébu Gobra (27- 37).
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apport des technologies nouvelles.
Dakar : NEAS.- 290p. (actualité scientifique AUPELF-UREF)
 68. **MEYER C. ; YESSO P., et TOURZ G., 1992.**
Rapport semestriel du programme reproduction. 1er semestre.
Bouaké (Côte d'Ivoire) : IDESSA.- 16 p.- (Département Elevage)
 69. **MEYER C. et YESSO P., 1989**
Maîtrise de l'œstrus chez les bovins (trypanotolérants) Ndama et Baoulé.
In : La reproduction des ruminants en zone tropicale ;
Maison-Alfort : IEMVT, 198p
 70. **MIALOT J.P. ; CONSTANT F. ; CHASTANT-MAILLARD S. ; PONTER A.A. et GRIMARD B., 2001**
La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications (163-168).
In : Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie : Paris, Nov. 2001
 71. **NDIAYE M., 1990**
progestéronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 1
 72. **NICHOLSON M. J. et BUTTERWORTH, M. H. , 1989**
Grille de notation de l'état d'engraissement des bovins zébus.
Addis-Abeba : CIPEA.- 31p.
 73. **NJONG, 2006**
Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 34
 74. **OKOUYI M.W.M., 2000**

- Maîtrise de la reproduction chez la femelle bovine Ndama au Sénégal: Essai du PRIDND.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 15.
- 75. OUEDRAOGO ; MALTONI M. et ZECCHINI M., 1996**
Définition d'un moment optimum pour l'Insémination Artificielle chez les femelles bovines Baoulé, Zébu et N'dama en zone subhumide.
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF- UREF).
- 76. PAGOT J., 1985**
L'élevage en pays tropicaux
Paris : Maison Neuve et Larose.- 526 p.
- 77. PAREZ V. et DUPLAN J. M. 1987**
L'insémination artificielle bovine.
Paris : ITEB/UNCEIA.- 256p.
- 78. PETERS A.R. et BALL P.J.H., 1995**
Reproduction in cattle.2^{ème} éd.-
Londres: Blackwell Science.- 234 p.
- 79. PONSART C. ; SANAA M. et HUMBLLOT P., 1996**
Variation factors of pregnancy rates after estrus synchronisation treatment in french charolais beef cows.
Vet. Res., 27 :227- 239
- 80. ROBERTS C.J. et GRAY A.R., 1973**
Studies on trypanosomose resistant cattle. I. The breeding and growth performance of N'Dama, Muturu and zebu cattle maintained under the same conditions of husbandry.
Trop. Anim. Health Prod., 5, 211-219.
- 81. SAUVEROCHE B. et WAGNER H.G., 1993**
Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants : synthèse des connaissances actuelles. Projet « promotion de l'élevage du bétail trypanotolérant en Afrique Occidentale et Centrale », RAF/88/100.- Rome : FAO.- 149p.
- 82. SAWADO G. ; YAMEOGO N. et MANIRARORA J.N., (1997)**
Les situations de la productivité des bovins en élevage traditionnel (67- 88)
In : Séminaire sur l'étude des contraintes au développement des productions animales en Afrique Subsaharienne,
Abidjan 18 au 21 février 1997.-382p.- (Cahier EISMV ; 3)
- 83. SENEGAL- Ministère de l'économie et des finances - Direction de la Prévision et de la Statistique, 2005**
Situation socio-économique du Sénégal
Dakar : MEF/DPS.- 232 p.
- 84. SENEGAL- Ministère de l'économie, des finances et du plan - Direction de la Prévision et de la Statistique, 1992**
Population du Sénégal : Structure par sexe et par âge en 1988 et projections de 1989 à 2015.
Dakar : MEFP/DPS.- 30 p.

- 85. SENEGAL -Ministère de l'Élevage - Direction de l'Élevage, 2005**
Rapport annuel 2005
Dakar : DIREL.- 95p
- 86. SILKE V ; DISKIN MG ; KENNY DA ; BOLAND MP ; DILLON P ; MEE JF et SREENAN JM, 2002**
Extent, pattern and factors associated with late embryonic loss in dairy cows.
Anim Reprod Sci ; 71 : 1-12
- 87. SOW A.M., 1991**
Contribution à l'étude des performances de reproduction et de production de la femelle jersiaise au Sénégal : expérience à la SOCA.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 88. TERQUI M. 1982**
Influence of management and nutrition of postpartum endocrine function and ovarian activity in cows (384-408)
In : Factors influencing fertility in the postpartum cow.
Ed. Current topics in veterinary medicine and animal science: Vol. 20.-La haye
- 89. THIAM O., 1996**
Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans les unités de production au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 42
- 90. THIAM M.M., 1989**
Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu *Bos indicus* en Afrique.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 16.
- 91. THIAM I.D. ; SOW S. ; MANGANE S. ; SY O.; SOW A.B., 2005**
Sénégal, mon pays (A la découverte du monde - cours moyen)
Dakar : Edicef / NEAS.-112 p.
- 92. THIMONIER J., 2000**
Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone.
INRA Prod. Anim. ,13 : 177-183.
- 93. THIMONIER J., 1973**
Diagnostic précoce de gestation par l'estimation du taux de progestérone plasmatique chez la brebis, la vache et la jument.
Rev. Méd. Vét., 149 : 1303-1318.
- 94. TRAORE N'G., 1973**
Résultats des expériences d'embouche intensive de zébus peuls et maures au Mali (159-165)
In : Acte de colloque sur l'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Dakar, 4-8 décembre 1973.- Maison-Alfort : IEMVT.-322 p.

- 95. TRIMECHE A. ; RENARD P. ; LE LANNOU D. ; BARRIERE P. et TAINTURIER D., 1996**
Nouvelles molécules pour la congélation du sperme. Modèle d'étude : le baudet du Poitou.
In : Reproduction et production laitière.
Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF- UREF).
- 96. Union Nationale des Coopératives d'Elevage et d'Insémination Artificielle, 1984**
Physiologie de la femelle, diagnostic de gestation, mortalité embryonnaire et maîtrise des cycles sexuels
(Compte-rendu, Xe congrès international de reproduction Animale et Insémination Artificielle).
Elev. et Insém. (204) : 29- 36.
- 97. VAISSAIRE J.P., 1977**
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire
Paris : Edition Maloine.- 457p.
- 98. WILLIAMS B.L.; GWAZDAVSKAS F.C.; WHITTIER W.D.; PEARSON R.E. et NELEL R.L., 1988**
Impact of site deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle.
J. Dairy Sci., 71 (8) 2278-2283.
- 99. WILLIAMS G.; AMSTALDEN M.;GARCIA M.R.; STANKO R.L; NIZIELSKI S.E.; MORRISON C.D. et KEISLER D.H. , 2002**
Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle.
Dom Anim Endocrinol, ; 23 : 339-349
- 100. ZOLI A.P. ; BECKERS T.F. ; BENITEZ ORTIZ W. et ECTORS F., 1993**
Isolement et caractérisation d'une glycoprotéine placentaire bovine, utilisation de son dosage dans le sang pour un diagnostic de gestation précoce (235-247)
In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : apport des technologies nouvelles.
Dakar : NEAS.- 290p. (actualité scientifique AUPELF-UREF)

NOM PRENOM : ABONOU Teby Fabrice

TITRE : REALISATION D'UN PROGRAMME D'INSEMINATION
ARTIFICIELLE BOVINE DANS LA REGION DE DAKAR

Thèse Vétérinaire : Dakar, 30 juin 2007

RESUME :

Au Sénégal, l'amélioration de la production laitière est une nécessité. Pour y arriver, l'insémination artificielle, puissant outil d'amélioration génétique reste une voie actuellement incontournable.

C'est pourquoi une étude a été menée lors de la campagne d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar afin d'apprécier son évolution en milieu réel.

Notre échantillon se compose de 135 vaches dont 110 locales, 18 exotiques et 7 métis F1. Les chaleurs des animaux sélectionnés ont été synchronisées par un protocole associant la spirale vaginale à la PMSG. 3 prélèvements sanguins à J₀, J₁₂ et J₂₁ ont été réalisés sur chaque animal pour évaluer l'état physiologique des femelles en fonction du niveau de progestérone plasmatique.

Les résultats nous ont donné :

- un taux de rétention de la spirale de 100% ;
- un taux de synchronisation et d'insémination de 100% ;
- un taux d'ovulation de 91,3% ;
- un taux de suspicion de gestation de 80% ;
- un taux de gestation global de 54,3%.

Pour bénéficier entièrement de ses avantages dans l'optique d'augmenter la production laitière locale nous recommandons un certain nombre d'actions en amont et en aval de l'IA, au niveau de l'alimentation, du suivi sanitaire, des systèmes d'élevage, des éleveurs, de l'inséminateur, de l'Etat et de la valorisation des produits.

MOTS CLES :

Insémination artificielle ; Production laitière ; Spirale vaginale ; Progestérone plasmatique ; Gestation.

DATE DE SOUTENANCE : Le samedi 30 juin 2007

ADRESSE DE L'AUTEUR

Côte d'Ivoire : 04 BP 3015 Abidjan 04 ; fabieau @yahoo.fr ; (225) 06231342