

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE 2012

N° 45

## CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DE L'EFFICACITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE AU SENEGAL ORIENTAL ET EN HAUTE CASAMANCE

### THESE

Présentée et soutenue publiquement le **21 Décembre 2012 à 15 heures** devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de **Docteur Vétérinaire (DIPLOME D'ETAT)** par :

**Célestin MUNYANEZA**  
Né le 12 Février 1986 à Musanze (Rwanda)

---

---

#### Jury

---

---

**Président :**

**M. Marcel B. DIOP**

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

**Directeur et**  
**Rapporteur de thèse :**

**M. Ayao MISSOHOU**

Professeur à L'EISMV de Dakar

**Membre :**

**Yalacé Yamba KABORET**

Professeur à L'EISMV de Dakar

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

**BP: 5077-DAKAR (Sénégal)**  
**Tel: (00221) 33 865 10 08 Télécopie (221) 825 42 83**

---

## **COMITE DE DIRECTION**

---

### **LE DIRECTEUR GENERAL**

⌘ Professeur Louis Joseph PANGUI

### **LES COORDONNATEURS**

⌘ Professeur Germain Jérôme SAWADOGO  
Coordonnateur des Stages et de la  
Formation Post-Universitaire

⌘ Professeur Moussa ASSANE  
Coordonnateur des Etudes

⌘ Professeur Yalacé Yamba KABORET  
Coordonnateur de la Coopération Internationale

⌘ Professeur Serge Niangoran BAKOU  
Coordonnateur de la Recherche et du Développement

*Année Universitaire 2012 – 2013*

# **PERSONNEL ENSEIGNANT**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'E.I.S.M.V**

❖ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

❖ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

# PERSONNEL ENSEIGNANT - EISMV

## **A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES**

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

### SERVICES

#### **1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Vacataire

#### **2. CHIRURGIE –REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
Mlle Anta DIAGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire
M. Zahoui Boris Arnaud BITTY	Moniteur

#### **3. ECONOMIE RURALE ET GESTION**

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Assistant
M. Elhadji SOW	Moniteur

#### **4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE**

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître – Assistant
M. Ismaël THIAW	Moniteur

#### **5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
M. Zounongo Marcellin ZABRE	Moniteur

#### **6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHO	Professeur
Simplex AYSSIWEDE	Maitre - Assistant
M. Alioune Badara Kane DIOUF	Moniteur
M. Yakhya ElHadj THIOR	Moniteur

## **B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

### **SERVICES**

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

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Maître - Assistante
M. Ali Elmi KAIRE	Moniteur
M. Sayouba OUEDRAOGO	Moniteur

#### **2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mlle Marie Fausta DUTUZE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Bernadette YOUNGARE	Monitrice

#### **3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Laibané D. DAHOUROU	Moniteur

#### **4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghouba KANE	Maître de conférences agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante
M. Akafou Nicaise AKAFU	Moniteur
M. Souahibou Sabi SOUROKOU	Moniteur
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

## **5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE**

Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Gilbert Komlan AKODA	Maître - Assistant
Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant
M. Arnaud TALNAN	Moniteur

## **C. DEPARTEMENT COMMUNICATION**

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

### SERVICES

#### **1. BIBLIOTHEQUE**

Mme Mariam DIOUF	Ingénieur Documentaliste (Vacataire)
------------------	--------------------------------------

#### **2. SERVICE AUDIO-VISUEL**

Bouré SARR	Technicien
------------	------------

#### **3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)**

##### D. SCOLARITE

M. Théophraste LAFIA	Chef de la scolarité
Mlle Aminata DIAGNE	Assistante
M. Mohamed Makhtar NDIAYE	Stagiaire
Mlle Astou BATHILY	Stagiaire

# PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

## 1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant

Faculté de Médecine et de Pharmacie

UCAD

## 2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA

Maître de Conférences (Cours)

Dr César BASSENE

Assistant (TP)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant

Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

## 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé

ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire

PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire

SEDIMA

## 5. H. I. D. A. O. A.:

Malang SEYDI

Professeur

E.I.S.M.V – DAKAR

## 6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur

Faculté de Médecine et de Pharmacie

UCAD

# PERSONNEL ENSEIGNANT (CPEV)

## 1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

- Travaux Pratiques

Oumar NIASS

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## 4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

- Travaux Pratiques de CHIMIE

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant

EISMV – DAKAR

• Travaux Dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

**5. BIOLOGIE VEGETALE**

Dr Aboubacry KANE

Maître - Assistant (Cours)

Dr Ngansomana BA

Assistant Vacataire (TP)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

**6. BIOLOGIE CELLULAIRE**

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

**7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE**

Malick FALL

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

**8. PHYSIOLOGIE ANIMALE**

Moussa ASSANE

Professeur

EISMV – DAKAR

**9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES**

Cheikh Tidiane BA

Professeur

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

**10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)**

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant

EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant

EISMV – DAKAR

**11. GEOLOGIE :**

• FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

• HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

## DEDICACES

- ❖ A l'éternel **DIEU** tout puissant, «Avec DIEU nous ferons des exploits».
- ❖ A mon père feu **Antoine NGIRAMAKUBA** de m'avoir montré la route.
- ❖ A ma mère feu **Elisabeth NYIRAJYAMBERE**, tu m'as toujours soutenu par tes conseils avant que le tout puissant ne te rappelle auprès de lui. Je garde encore tes conseils en mémoire. Que la terre te soit légère.
- ❖ A ma Grande sœur feu **Ellen UWIMANA**.
- ❖ A mes grands frères **Jean d'Amour NGIRAMAHORO** et **JMV NGIRAMAHIRWE** puisse DIEU vous bénir en abondance et vous prêter longue vie, pour que je sois reconnaissant.
- ❖ A mon oncle pour le soutien moral et financier et la confiance qu'il m'a toujours accordés, quelles que soient les circonstances. Merci pour tout.
- ❖ A mes cousines **Kimberley Nicole Holly, Mary Bright, Elisabeth Walker** et **Martine NYIRAMAHIRWE** que ce modeste travail soit pour vous source de courage et de persévérance
- ❖ A ma tante **Madeleine NYIRABIKALI** pour ton soutien.
- ❖ A ma tante **MANIRAKIZA**.
- ❖ A toute ma famille.
- ❖ A mes amis de l'école des sciences de Musanze : **Alphonse NIZEYIMANA, Ernest MUNYANEZA, Christophe KAREKEZI** et **Jean Bernard NKUNDABAGENZI** pour votre soutien dans les moments difficiles.
- ❖ A mes frères et sœurs de Dakar : **Dr Jean de Dieu AYABAGABO** et **Dr Jean Claude BYISHIMO** (mes colocataires), **Dr Rosine MANISHIMWE, Dr Richard HABIMANA, Dr Marie Fausta DUTUZE, Dr Clarisse UMUTONI** et **Dr Chantal NYIRAMAFARANGA**.

- ❖ A **Rosine RUGORIRWERA**, pour ta sympathie et ta générosité.
- ❖ A la famille **François MURANGIRA**.
- ❖ A la famille **MUHIZI**.
- ❖ A mes compatriotes et amis à Dakar : Sly, Anatole, Eric, Dr Albin, Dr Francis, Joselyne, Diane.
- ❖ A mes aînés rwandais de l'EISMV , Dr Eugène, Dr Enock, Dr JMV, Dr Pascal, Dr Rukundo, Dr Safari, Dr Mwenedata, Dr Gervais et Dr Kamanzi.
- ❖ A mon ami **William**.
- ❖ A mon Collègue **Dr Fidèle ATAKOUN**.
- ❖ A mon ami **Patrick BARAGAFISE**.
- ❖ A tous les frères et sœurs de l'**Eglise adventiste du septième de Point E et de Bethel** pour leurs prières.
- ❖ A mes amis vétérinaire burundais : **Florentin, Félix, Désiré et Claver**.
- ❖ A toute la **39<sup>ème</sup> Promotion de l'EISMV**.
- ❖ A **mes amis de l'EISMV**, en souvenir des moments passés ensemble
- ❖ A l'Association des Etudiants Rwandais au Sénégal.
- ❖ A l'Amicale des Etudiants Vétérinaires Rwandais (AEVR).
- ❖ A mes Enseignants et Encadreurs de l'EISMV.
- ❖ A l'**EISMV**.
- ❖ A ma très chère patrie le **Rwanda**.
- ❖ A mon pays d'accueil le **Sénégal**

# REMERCIEMENTS

- ❖ A **Dieu** tout puissant de m'avoir accompagné dans mes études et permis la réalisation de ce travail.
- ❖ Au professeur **Ayao MISSOHOU** de m'avoir confié ce travail et soutenu dans sa réalisation.
- ❖ Au docteur **Simplisse AYSSIWEDE** pour sa disponibilité, son efficacité et ses conseils.
- ❖ A **PDESOC** qui a permis la réalisation de ce travail.
- ❖ A **Monsieur Ameth AMAR**, parrain de la 39<sup>ème</sup> Promotion.
- ❖ A **ma famille** pour son soutien moral.
- ❖ A mon pays d'accueil, le Sénégal, pour l'hospitalité.
- ❖ A ma chère patrie, le Rwanda, pour le soutien.

A tous ceux qui de près ou de loin ont rendu ce travail possible

## A NOS MAITRES ET JUGES

**A notre Maître et Président de Jury, Monsieur Marcel B. DIOP.**

**Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant avec spontanéité de présider ce jury malgré vos multiples occupations. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

**A notre Maître et Directeur de thèse, Monsieur Ayao MISSOHOU.**

**Professeur à l'EISMV de Dakar**

Vous avez dirigé ce travail de son idée à sa réalisation, malgré vos multiples occupations.

Nous avons été fascinés par votre abord facile et votre simplicité. Très tôt, nous avons cru en vous, et vous n'avez pas manqué de sollicitude à notre modeste personne. Vos qualités intellectuelles et humaines, et votre rigueur scientifique nous ont marqué. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre profonde gratitude.

**A notre Maître et juge, Yalacé Yamba KABORET, Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans ce jury. Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines suscitent le respect et l'admiration. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

**« Par délibération la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie et l'Ecole Inter-Etats des sciences et Médecines 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 donner aucune approbation ni improbation »**

# LISTE DES ABREVIATIONS

°C : Degré Celsius

**AGTR** : Animal Genetic Training Resources

**ANSD** : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

**BPAG** : Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein

**CIPEA** : Centre International pour l'Elevage en Afrique

**CIRAD** : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

**CJ** : Corps jaune

**cm** : Centimètre

**CRZ** : Centre de Recherche Zootechnique

**EISMV** : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

**F** : le pouvoir fécondant

**FAO** : Food and Agriculture Organization

**FSH** : Follicle Stimulating Hormone

**GnRH** : Gonadotropin Releasing Hormone

**GOANA**: Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance

**h** : Heure

**HG** : Hauteur au garrot

**i** : intervalle entre 2 vêlages consécutifs

**IA**: Insémination Artificielle

**IEMVT** : Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux

**IM** : Intra Musculaire

**INRA**: Institut National de Recherche Agronomique

**J** : Jour

**Kg** : Kilogramme

**LC** : Longueur de la croupe

**LDL** : Low density lipoprotein)

**LH** : Luteinizing Hormone

**LSI** : Longueur Scapulo Ischiale

**MEF**: Ministère de l'économie et des finances

**mg** : milligramme

**ml** : Millilitre

**NEC** : Note d'Etat Corporel

**ng** : Nano gramme

**PAPEL** : Projet d'Appui à l'Eleavage

**PDAP** : Projet de Développement de l'Agriculture Périurbaine

**PDESOC** : Projet de développement de l'élevage au Sénégal Oriental et en Haute Casamance

**PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 $\alpha$

**PIB**: Produit Intérieur Brut

**PIRG** : Programme d'insémination artificielle en République de Guinée

**PMSG**: Pregnant Mare Serum Gonadotropin

**PNIA** : Programme National d'Insémination Artificiel

**PNPDL** : Programme National Pilote de Développement Laitier

**PRID**: Progesterone Releasing Intra-vaginal Devices

**PRODAM** : Projet de Développement Agricole de Matam

**PSPB**: Pregnancy Specific Protein B

**PT** : Périmètre thoracique

**UI** : Unité internationale

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Répartition du taurin Ndama de l'Afrique de l'ouest.....	5
Figure 2: Bovins de race Ndama (Ferme d'Elevage de l'Okpara).....	6
Figure 3 : Schéma de l'appareil génital de la vache : organes en place.....	16
Figure 4 : Cycle œstral de la vache .....	20
Figure 5 : Vagin artificiel .....	34
Figure 6 : Electro-éjaculateur .....	35
Figure 7 : Quand inséminer pour obtenir de meilleurs résultats .....	38
Figure 8 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache .....	40
Figure 9 : Carte du Sénégal .....	49
Figure 10 : Protocole d'insémination artificielle de la campagne 2010/2011 ....	61

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Mensurations des mâles et femelles des bovins Ndama du Congo ....	7
Tableau II : Indices corporels de différentes races bovines .....	7
Tableau III : Caractéristiques de reproduction des femelles Ndama .....	14
Tableau IV: Principaux signes de chaleurs chez la vache .....	28
Tableau V: Influence de la fréquence des observations sur la détection des chaleurs.....	29
Tableau VI : Projets d'insémination artificielle en Afrique au sud du Sahara ...	43
Tableau VII : Taux de sondage dans les différentes régions d'étude .....	56
Tableau VIII : Quelques caractéristiques socioprofessionnelles des bénéficiaires du programme d'insémination artificielle 2010/2011 .....	58
Tableau IX : Composition raciale des vaches enquêtées .....	59
Tableau X : Système d'élevage général du cheptel de la zone d'étude .....	59
Tableau XI : Proportion des vaches stabulées pendant les différentes phases de l'insémination artificielle 2010/2011 .....	60
Tableau XII : Taux de fertilité globaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	62
Tableau XIII : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de la race de la vache au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	63
Tableau XIV : Les classes d'âge des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	63
Tableau XV : Taux de gestation en fonction de l'âge de la vache au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	64
Tableau XVI : Classes des vaches suivant le nombre de lactations au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	64
Tableau XVII : Taux de gestation en fonction du nombre de lactations au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	65
Tableau XVIII : Groupes de vaches selon le nombre de jours post-partum des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	65
Tableau XIX : Taux de gestation en fonction du nombre de jours post-partum au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	66
Tableau XX : Taux de gestation en fonction de la NEC au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	66
Tableau XXI : Classes des animaux selon l'heure d'insémination au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	67
Tableau XXII : Relation entre le taux de gestation et l'heure d'insémination artificielle au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	67

Tableau XXIII : Noms des taureaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	68
Tableau XXIV : Relation entre le taux de gestation et le taureau au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	69
Tableau XXV : Races des taureaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	70
Tableau XXVI: Relation entre le taux de gestation et la race du taureau au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	70
Tableau XXVII : Relation entre le taux de gestation et la région au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	71
Tableau XXVIII : Inséminateurs intervenus au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	72
Tableau XXIX : Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur au cours de la campagne d'insémination 2010/2011.....	73
Tableau XXX : Classes des vaches selon l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination (RS-IA) au cours de la campagne d'insémination 2010/2011	74
Tableau XXXI : Relation entre le taux de gestation et l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	75
Tableau XXXII : Relation entre le taux de gestation et l'ethnie au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	75
Tableau XXXIII : Relation entre le taux de gestation et l'activité principale des éleveurs au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	76
Tableau XXXIV : Relation entre le taux de gestation et la formation des éleveurs en élevage au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	77
Tableau XXXV : Relation entre le taux de gestation et le système d'élevage au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	77
Tableau XXXVI : Effets de la stabulation sur le taux de gestation au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	78
Tableau XXXVII : Effets de la durée de stabulation sur le taux de gestation au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	79
Tableau XXXVIII : Relation entre le taux de gestation et l'intervalle entre l'injection de prostaglandine F2 $\alpha$ et le retrait de la spirale au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	80
Tableau XXXIX : La prolificité des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	81

Tableau XL : Moment de la mort des veaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	82
Tableau XLI : Les causes de la mortalité globale des veaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	82
Tableau XLII : Mortalité et taille de la portée au cours de la campagne d'insémination 2010/2011 .....	83

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIER E PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....	3
CHAPITRE I: GENERALITES SUR LE TAURIN NDAMA .....	4
I.1. CARACTERES ETHNIQUES.....	4
I.1.1. ORIGINE DE LA RACE ET AIRE DE DISPERSION .....	4
I.1.2. REPARTITION DE LA RACE NDAMA .....	4
I.1.3. CARACTERES PHYSIQUES DE LA NDAMA .....	6
I.1.4. TRYPANOTOLERANCE .....	8
I.2. SYSTEMES D'ELEVAGE ET TYPES DE PRODUCTION CHEZ LA NDAMA.....	9
I.2.1. SYSTEMES D'ELEVAGE.....	9
I.2.1.1. Système traditionnel .....	9
I.2.1.2. Système moderne .....	9
I.2.2. APTITUDES .....	9
I.2.2.1. Production laitière .....	9
I.2.2.2. Production de viande .....	10
I.2.2.3. Production de travail .....	10
I.2.2.4. Cuir.....	10
I.2.2.5. Fumure.....	10
I.2.3. CONTRAINTES DE L'ELEVAGE.....	11
I.2.3.1. Contraintes climatiques .....	11
I.2.3.2. Contraintes alimentaires .....	11
I.2.3.3. Contraintes sanitaires .....	11
I.2.3.4. Contraintes génétiques .....	12
I.2.3.5. Contraintes politiques et socio-économiques.....	12
I.3. CARACTERES DE REPRODUCTION.....	12
I.3.1. PUBERTE .....	12
I.3.2. AGE A LA PREMIERE MISE-BAS .....	13

I.3.3. INTERVALLE ENTRE VELAGE .....	13
I.3.4. DUREE DE GESTATION .....	13
I.3.5. REPARTITION DES NAISSANCES AU COURS DE L'ANNEE	13
I.3.6. LONGEVITE ET CARRIERE DE REPRODUCTION .....	13
CHAPITRE II: BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION .....	15
II.1. INTRODUCTION.....	15
II.2. MAITRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE .....	15
II.2.1. INTERET DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS .....	15
II.2.2. RAPPELS D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA FEMELLE DE LA RACE NDAMA .....	16
II.2.2.1. Quelques rappels anatomiques de l'appareil génital .....	16
II.2.2.2. Physiologie de la reproduction .....	17
II.2.2.2.1. Etapes de la vie sexuelle .....	17
II.2.2.2.1.1. Pré-puberté.....	17
II.2.2.2.1.2. Puberté .....	17
II.2.2.2.1.3. Période adulte .....	17
II.2.2.2.1.4. Période sénile.....	18
II.2.2.2.2. Cycle sexuel de la vache.....	18
II.2.2.2.2.1. Définition et durée .....	18
II.2.2.2.2.2. Composantes du cycle sexuel .....	18
<b>i. Hormones hypothalamiques</b> .....	21
<b>ii. Hormones hypophysaires ou hormones gonadotropes</b> .....	21
<b>iii. Hormones ovariennes</b> .....	22
<b>iv. Hormone utérine : la prostaglandine</b> .....	22
II.2.2.2.3. Gestation et post-partum.....	22
II.2.3. MOYENS ET METHODES DE LA MAITRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE.....	23
II.2.3.1. Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction.....	23
II.2.3.1.1. Principe de l'induction hormonale des chaleurs .....	23

II.2.3.1.2. Méthode de synchronisation des chaleurs .....	24
II.2.3.1.2.1. Administration de la progestérone ou ses analogues....	24
II.2.3.1.2.2. Administration des prostaglandines naturelles ou leurs analogues .....	25
II.2.3.1.2.3. Rôle de la PMSG dans la synchronisation des chaleurs .....	26
II.2.3.2. Moyens et méthodes zootechniques .....	26
II.2.3.2.1. Alimentation .....	26
II.2.3.2.2. Conduite de l'élevage .....	26
II.2.3.2.3. Effet mâle.....	27
II.2.3.2.4. Climat.....	27
II.2.3.2.5. Animal.....	27
II.2.3.3. Moyens et méthodes chirurgicaux .....	27
II.2.4. DETECTION DES CHALEURS.....	27
II.2.4.1. Observation directe .....	28
II.2.4.2. Observation indirecte .....	29
II.2.4.2.1. Révélateurs de chevauchement.....	29
II.2.4.2.2. Animaux détecteurs .....	30
II.2.4.2.3. Les licols marqueurs .....	30
II.2.4.2.4. Méthodes annexes de détection .....	31
II.2.4.3. Méthode de laboratoire : Dosage de la progestérone.....	31
II.3. INSEMINATION ARTIFICIELLE (IA) .....	32
II.3.1. DEFINITION .....	32
II.3.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS .....	32
II.3.2.1. Avantages.....	32
II.3.2.1.1. Avantages d'ordre génétique .....	32
II.3.2.1.2. Avantages d'ordre sanitaire .....	32
II.3.2.1.3. Avantages d'ordre économique .....	33
II.3.2.1.4. Avantages d'ordre technique et pratique .....	33
II.3.2.2. Inconvénients .....	33

II.3.3. PREPARATION DE LA SEMENCE.....	33
II.3.3.1. Récolte du sperme.....	33
II.3.3.1.1. Récolte au moyen du vagin artificiel.....	34
II.3.3.1.2. Utilisation d'un électro-éjaculateur.....	34
II.3.3.1.3. Récolte du sperme par massage transrectal.....	35
II.3.3.2. Examen du sperme.....	35
II.3.3.2.1. Examen macroscopique.....	35
II.3.3.2.2. Examen microscopique.....	35
II.3.3.2.3. Examen biochimique : pH.....	36
II.3.3.3. Dilution et conservation.....	36
II.3.3.3.1. Dilution.....	36
II.3.3.3.2. Conservation.....	37
II.3.3.3.2.1. Conservation à court terme.....	37
II.3.3.3.2.2. Conservation à long terme : la congélation.....	37
II.3.3.4. Insémination artificielle proprement dite.....	38
II.3.3.4.1. Moment de l'IA.....	38
II.3.3.4.2. Lieu de dépôt de la semence.....	39
II.3.3.5. La mise en place de la semence.....	39
II.3.3.6. Fécondation et diagnostic de la gestation.....	40
II.3.3.6.1. Moyens cliniques.....	41
II.3.3.6.1.1. Détermination du non-retour en chaleurs.....	41
II.3.3.6.1.2. Palpation transrectale.....	41
II.3.3.6.1.3. Autres moyens.....	41
II.3.3.6.2. Moyens para-cliniques.....	41
II.3.3.6.2.1. Méthode des ultrasons.....	41
II.3.3.6.2.2. Dosage de la progestérone.....	42
II.3.3.6.2.3. Dosage des foeto-protéines.....	42
II.3.4. RESULTATS DE L'IA EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE ET FACTEURS DE VARIATION.....	42
II.3.4.1. Résultats de l'IA en Afrique sub-saharienne.....	42

II.3.4.2. Facteurs de variation .....	43
II.3.4.2.1. Facteurs liés à l'animal .....	43
II.3.4.2.1.1. Age et numéro de lactation.....	43
II.3.4.2.1.2. Nombre de jours post-partum et race .....	44
II.3.4.2.1.3. Etat sanitaire des vaches .....	44
II.3.4.2.2. Facteurs non liés à l'animal .....	44
II.3.4.2.2.1. Allaitement .....	44
II.3.4.2.2.2. Alimentation .....	44
II.3.4.2.2.3. Stress thermique.....	45
II.3.4.2.2.4. Qualité de la semence .....	45
II.3.4.2.2.5. Habileté de l'inséminateur.....	45
II.3.4.2.2.6. Système d'élevage .....	45
II.3.4.2.2.7. Détection visuelle des chaleurs .....	46
II.4. LES AUTRES BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION ANIMALE .....	46
II.4.1. TRANSFERT D'EMBRYON.....	46
II.4.2. SCIENCE DES ANNEXES.....	46
II.4.2.1. Fécondation <i>in vitro</i> .....	46
II.4.2.2. Sexage de l'embryon.....	47
II.4.2.3. Clonage .....	47
II.4.3. TRANSGENESE .....	47
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE .....	48
CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES.....	49
I.1. CADRE D'ETUDE .....	49
I.2. PROJET DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE AU SENEGAL ORIENTAL ET EN HAUTE CASAMANCE (PDESOC) .....	50
I.2.1. Présentation du PDESOC .....	50
I.2.2. Objectifs du PDESOC .....	50
I.3. MILIEU D'ETUDE .....	51
I.3.1. PRESENTATION DE LA REGION DE KEDOUGOU .....	51

I.3.2. PRESENTATION DE LA REGION DE TAMBACOUNDA .....	51
I.3.3. PRESENTATION DE LA REGION DE KOLDA .....	52
I.4. MATERIEL .....	52
I.4.1. MATERIEL ANIMAL .....	53
I.4.2. FICHE D'ENQUETES .....	53
I.5. METHODES .....	53
I.5.1. PHASES PREPARATOIRES .....	53
I.5.2. PERIODE D'ETUDE ET CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES .....	54
I.5.3. DEMARRAGE DES TRAVAUX .....	55
I.5.3.1. Echantillonnage .....	55
I.5.3.2. Analyse des données .....	56
I.5.3.2.1. Paramètres relatifs au protocole d'insémination artificielle	56
I.5.3.2.2. Paramètres de reproduction et de viabilité des veaux .....	56
CHAPITRE II: RESULTATS .....	58
II.1. ENVIRONNEMENT DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS LA ZONE D'ETUDE .....	58
II.1.1. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES BENEFICIAIRES DU PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE .....	58
II.1.2. CHEPTEL ET TECHNIQUE D'ELEVAGE .....	59
II.1.2.1. Cheptel .....	59
II.1.2.2. Conduite du cheptel .....	59
II.2. PROTOCOLE D'IA MIS EN ŒUVRE .....	61
II.3. RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE .....	62
II.3.1. FERTILITE .....	62
II.3.1.1. Taux de fertilité .....	62
II.3.1.2. Facteurs de variation de la fertilité .....	62
II.3.1.2.1. Facteurs intrinsèques influençant le taux de réussite de l'IA .....	62
II.3.1.2.1.1. Race de la vache .....	62

II.3.1.2.1.2. Age de la vache.....	63
II.3.1.2.1.3. Nombre de lactations .....	64
II.3.1.2.1.4. Nombre de jours post-partum.....	65
II.3.1.2.1.5. Note d'état corporel (NEC) .....	66
II.3.1.2.2. Facteurs extrinsèques de variation de la fertilité .....	67
II.3.1.2.2.1. Heure d'insémination artificielle .....	67
II.3.1.2.2.2. Nom du taureau.....	68
II.3.1.2.2.3. Race du taureau.....	70
II.3.1.2.2.4. Région.....	71
II.3.1.2.2.5. Inséminateur .....	71
II.3.1.2.2.6. Intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle.....	74
II.3.1.2.2.7. Ethnie.....	75
II.3.1.2.2.8. Activité principale du propriétaire.....	76
II.3.1.2.2.9. Formation en élevage.....	76
II.3.1.2.2.10. Système d'élevage .....	77
II.3.1.2.2.11. Stabulation .....	78
II.3.1.2.2.12. Durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale.....	79
II.3.2. PROLIFICITE.....	80
II.3.3. MORTALITE DES VEAUX .....	81
II.3.3.1. Taux de mortalité des veaux .....	81
II.3.3.2. Moment de la mort des veaux .....	81
II.3.3.3. Causes de la mortalité des veaux .....	82
II.3.3.4. Facteurs de variation de la mortalité des veaux.....	83
CHAPITRE III: DISCUSSION .....	84
III.1. ENVIRONNEMENT DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS LA ZONE D'ETUDE .....	84
III.1.1. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES BENEFICIAIRES DU PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	84

III.1.2. CHEPTTEL ET TECHNIQUE D'ELEVAGE .....	84
III.1.2.1. Cheptel .....	84
III.1.2.2. Conduite du cheptel .....	84
III.2. PROTOCOLE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE MIS EN ŒUVRE .....	85
III.3. RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	85
III.3.1. FERTILITE.....	85
III.3.1.1. Taux de fertilité.....	85
III.3.1.2. Facteurs de variation de la fertilité .....	86
III.3.1.2.1. Facteurs intrinsèques .....	86
III.3.1.2.1.1. Race de la vache .....	86
III.3.1.2.1.2. Age de la vache .....	87
III.3.1.2.1.3. Nombre de lactations.....	87
III.3.1.2.1.4. Nombre de jours post-partum.....	87
III.3.1.2.1.5. Note d'état corporel.....	88
III.3.1.2.2. Facteurs extrinsèques.....	89
III.3.1.2.2.1. Heure d'insémination artificielle.....	89
III.3.1.2.2.2. Taureau.....	89
III.3.1.2.2.3. Race du taureau .....	89
III.3.1.2.2.4. Région .....	89
III.3.1.2.2.5. Inséminateur .....	90
III.3.1.2.2.6. Intervalle entre le retrait de la spirale et insémination artificielle.....	90
III.3.1.2.2.7. Ethnie de l'éleveur .....	91
III.3.1.2.2.8. Activité principale des éleveurs .....	91
III.3.1.2.2.9. Formation en élevage .....	91
III.3.1.2.2.10. Système d'élevage.....	92
III.3.1.2.2.11. Stabulation.....	92
III.3.2. LA PROLIFICITE .....	92
III.3.3. LA MORTALITE DES VEAUX .....	93

III.3.3.1. Taux de mortalité des veaux.....	93
III.3.3.2. Moment de la mort .....	93
III.3.3.3. Causes de la mort.....	93
III.3.3.4. Facteurs de la mortalité des veaux.....	96
CHAPITRE IV: RECOMMANDATIONS.....	98
IV.1. A L'ETAT.....	98
IV.2. AUX INSEMINATEURS .....	98
IV.3. AUX ELEVEURS .....	98
IV.4. AU PROJET PDESOC .....	99
CONCLUSION GENERALE.....	100
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	103
ANNEXES .....	119

# INTRODUCTION GENERALE

Le Sénégal, pays sahélien, a une vocation principalement agropastorale où l'élevage contribue à hauteur de 23,6% à la valeur ajoutée du secteur primaire **(ANSD, 2011)**.

Le cheptel y est très important et varié. Les races locales exploitées sont de mauvaises productrices laitières. En effet, elles produisent en moyenne 0,5 à 2 litres de lait par jour **(ISRA, 2003)**. La production laitière locale ne parvient pas à couvrir les besoins de plus en plus croissants des populations ; ce qui contraint le Sénégal à importer du lait et des produits laitiers. Ainsi, les importations de lait et produits laitiers n'ont cessé d'augmenter depuis 1994 pour atteindre la facture laitière annuelle de 73,1 milliards de francs CFA en 2010 **(ANSD, 2011)**. Pour remédier à ces importations de produits laitiers, l'amélioration du potentiel génétique des races locales par l'utilisation d'outils de biotechnologies est l'une des alternatives qui puisse permettre l'augmentation sensible de la production laitière locale. L'insémination artificielle a été identifiée comme un outil de choix pour une meilleure productivité du cheptel bovin africain **(ROBERTS et GRAY, 1973)**.

Bien que l'insémination artificielle ait permis une sensible augmentation du niveau de production laitière à travers les vaches métisses, le taux de réussite en insémination artificielle reste peu satisfaisant comparativement au taux de référence de l'IA qui est de 60-70% **(KOUAMO, 2006)**. Il varie de 37,11% à 46,1% **(HAKOU, 2006 ; BADJI, 2007 ; NISHIMWE, 2008 et RUKUNDO, 2009)**. Il est donc important de connaître les raisons de cette contre performance de cet important outil biotechnologique pour le rendre pleinement efficace au Sénégal.

L'objectif général de notre travail est de contribuer à améliorer l'efficacité de l'insémination artificielle.

De façon spécifique, nous avons quantifié l'importance des problèmes de fertilité, de prolificité des vaches et de mortalité des veaux lors de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011 et identifié leurs causes.

Cette étude comporte deux parties. La première partie qui est une synthèse bibliographique porte sur les généralités sur le taurin Ndama et les biotechnologies de la reproduction. En ce qui concerne la seconde partie, elle est consacrée à la présentation des matériel et méthodes utilisés, des résultats obtenus, suivis de la discussion, et enfin des recommandations.

**PREMIERE PARTIE : ETUDE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

# CHAPITRE I: GENERALITES SUR LE TAURIN NDAMA

## I.1. CARACTERES ETHNIQUES

### I.1.1. ORIGINE DE LA RACE ET AIRE DE DISPERSION

En zone tropicale, on distingue morphologiquement deux types de bovins : les bovins à bosse ou zébus (*Bos indicus*) et les bovins sans bosse ou taurins (*Bos taurus*). Seuls les zébus sont en fait typiquement tropicaux. En ce qui concerne les taurins, ils sont soit autochtones, soit importés (**CHICOTEAU, 1991**).

La race Ndama appartient à l'espèce *Bos taurus*. C'est une race qui est considérée par les auteurs anglo-saxons comme la représentante en Afrique Occidentale du bétail à longues cornes. Elle aurait comme centre d'origine le Moyen Orient, à partir duquel elle aurait été introduite en Afrique à une époque située entre 5000 et 2350 avant Jésus-Christ. Elle serait passée par l'Egypte, le littoral méditerranéen jusqu'au Maroc, puis a obliqué vers le sud pour rejoindre son berceau, le massif du Fouta Djallon en Guinée. C'est à partir de là que cette race s'est progressivement répandue dans les régions limitrophes (**COULOMB, 1976**).

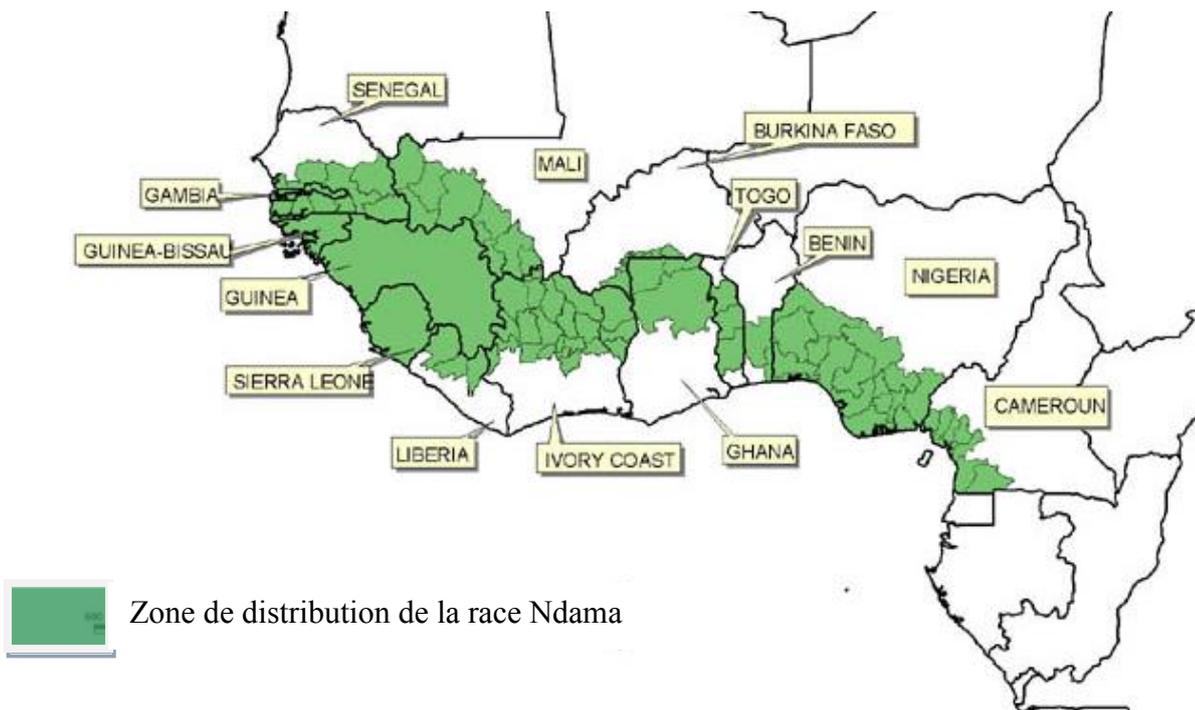
### I.1.2. REPARTITION DE LA RACE NDAMA

D'une façon générale, la distribution géographique du bétail trypanotolérant est tributaire de la répartition des glossines en Afrique occidentale et centrale (**JAHNKE et TACHER, 1987**). La Ndama occupe un biotope de type soudanien à guinéen. Les bovins de race Ndama représentent 45% des bovins trypanotolérants d'Afrique occidentale et centrale. En Guinée, ils constituent la quasi-totalité du cheptel bovin (**COULOMB, 1976**).

Au Sénégal, 70 000 km<sup>2</sup> sur une superficie totale de 196 000 km<sup>2</sup> sont peuplés de glossines. Par conséquent, le taurin Ndama, la seule race bovine trypanotolérante vivant au Sénégal se rencontre dans cette aire de distribution

des mouches tsé-tsé. Cela fait qu'elle occupe ainsi tout le Sud du pays. Le Diakoré ou Djakoré, produit de croisement Ndama X Gobra (*Bos indicus* peuplant le Nord du pays) vit à cheval dans les zones de dispersion de ses races parentales. Ce croisement lui permet d'acquérir une trypanotolérance intermédiaire (DIAITE et SEYE, 1984).

La race Ndama est rencontrée aussi dans le Sud-ouest du Mali. Dans cette zone, le Bambara ou Méré sont les noms qui sont attribués aux produits de croisement entre Ndama et Zébu Peul Soudanais. Cette race se trouve aussi dans le Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire, en Sierra-Leone et au Libéria. On la rencontre également dans certains pays de l'Afrique centrale à savoir le Congo Brazzaville et la République démocratique du Congo (COULOMB 1976). La **figure 1** montre la distribution de la race Ndama dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.



**Figure 1: Répartition du taurin Ndama de l'Afrique de l'ouest**

**Source : AGTR (2011)**

### **I.1.3. CARACTERES PHYSIQUES DE LA NDAMA**

La race Ndama est de type rectiligne, médioligne et eumétrique. La conformation générale est un peu massive et trapue chez le taureau alors que chez la vache, les formes sont harmonieuses et d'une grande finesse. La tête est large et forte avec les cornes qui ont de formes et de dimensions très variables. Toutefois, les cornes en forme de lyre effilée à l'extrémité sont les plus fréquentes. Les poils sont fins et courts. La robe présente toutes les nuances du fauve, mais la plus répandue est la robe froment ordinaire. Elle présente toujours des renforcements de ton aux extrémités et s'éclaircit, au contraire, sous le ventre et à la face interne des membres. On rencontre quelquefois des robes très foncées, pouvant aller jusqu'au noir franc, pie noir, pie fauve, mais très rarement complètement blanches. La peau est fine et souple. Le fanon est peu développé et n'existe que dans la partie inférieure de la poitrine. Les muqueuses sont généralement roses, mais aussi fréquemment noires (**figure 2**).



**Figure 2: Bovins de race Ndama (Ferme d'Elevage de l'Okpara)**

**Source : ADJOU (2006)**

Les valeurs moyennes des principales mensurations corporelles d'animaux âgés de 3,5 ans sont rapportées dans le **tableau I**.

**Tableau I : Mensurations des mâles et femelles des bovins Ndama du Congo**

Mensurations morphométriques	Femelles (33)	Mâles (30)
Poids (kg)	249,7 ±26	255,1 ±19,8
Hauteur au garrot (cm)	111,8 ±0,9	115,3 ±1,1
Périmètre thoracique (cm)	144,4 ±1,3	158,2 ±4,2
Longueur scapulo-ischiale (cm)	140,8 ±3,2	143,7 ±3,1
Longueur de la tête (cm)	43,3 ±2	45,6 ±1,5
Largeur de la tête (cm)	22,1 ±0,8	24,7 ±1
Longueur de la croupe (cm)	45,5 ±0,7	46,3 ±0,9
Largeur aux hanches (cm)	39,9 ±1,5	38,8 ±0,8
Longueur du corps (cm)	98,2 ±0,3	103,8 ±0,9

*NB : Les chiffres entre parenthèse indiquent le nombre d'observations*

**Source : AKOUANGO et al. (2010)**

Les rapports de différentes mensurations corporelles permettent de comparer la race Ndama à d'autres races, africaine (Baoulé) ou européennes (Charolaise et Limousin). Ils ont montré que cette race est moins compacte que la Baoulé et l'est très sensiblement moins que les races à viande hautement spécialisées comme la Charolaise et la Limousine. La Ndama est aussi légèrement plus étroite de l'arrière que la race Baoulé et l'est très sensiblement plus que les races européennes. Par contre, le profil général est très proche dans les quatre races (tableau II).

**Tableau II : Indices corporels de différentes races bovines**

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

*SI : Longueur Scapulo-ischiale, PT : Périmètre thoracique, HG : Hauteur au garrot, LH : Largeur aux hanches et LC : Longueur de la croupe*

**Source : COULOMB (1976)**

#### **I.1.4. TRYPANOTOLERANCE**

La trypanosomose est une maladie débilitante et souvent mortelle, affectant le bétail des pays tropicaux et subtropicaux. Due à un parasite protozoaire flagellé, la trypanosomose est transmise par la mouche tsé-tsé ou glossine. Cette maladie limite la productivité des bovins dans les zones infestées et entraîne des pertes, en plus des coûts de lutte contre la maladie (**TOURE, 1997**).

Certaines races locales ont une aptitude à survivre et à produire en régions infestées par la glossine, alors que d'autres y succombent rapidement. Ce caractère appelé trypanotolérance se constate généralement chez les races taurines d'Afrique occidentale et centrale, comme la Ndama et les taurins à courtes cornes d'Afrique de l'Ouest.

La nature trypanotolérante des Ndama se confirme par leur aptitude à mieux contrôler la parasitémie par le biais d'une meilleure réponse immunitaire et à développer des anémies moins graves. Cette aptitude des taurins Ndama constitue un trait inné (**ABENGA et VUZA, 2005**). Il a été rapporté que les croisés Ndama x zébu conservaient un niveau significatif de trypanotolérance en présence d'une pression glossienne naturelle. Cette résistance est polygénique et transmise selon un mode dominant.

Malgré la résistance génétique des Ndama, plusieurs facteurs de stress peuvent augmenter leur sensibilité aux effets de la trypanosomose. Bien que l'exposition à de nouvelles souches de trypanosomes conduise inévitablement à l'infection, la résistance génétique supérieure des races trypanotolérantes augmente leur chance de survie.

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

## **I.2.SYSTEMES D'ELEVAGE ET TYPES DE PRODUCTION CHEZ LA NDAMA**

### **I.2.1. SYSTEMES D'ELEVAGE**

#### **I.2.1.1. Système traditionnel**

En général, l'élevage de la Ndama en milieu traditionnel est de type sédentaire. Pendant la saison des cultures, les animaux vont pâturer sur les jachères et les zones non cultivées. En saison sèche, les animaux sont ramenés dans les zones de culture où ils consomment les résidus de récolte. Ils exploitent également durant cette période les bas-fonds, les rizières et diverses zones auxquelles ils n'ont pas accès en saison de pluie. Ce système d'exploitation du type extensif responsable de 90 à 95% des productions en Afrique (**DRAME, 1994**).

#### **I.2.1.2. Système moderne**

Le système moderne est de type intensif ou semi-intensif et intègre plus la notion de rentabilité. L'engraissement des bovins est fait par des petits exploitants et se réalise en parcelles d'affouragement. Les pénuries de fourrages sont compensées par le recours aux sous-produits agricoles ou agro-industriels. Dans les systèmes de "ranching" principalement développés au Congo Kinshasa, au Congo Brazzaville, en Côte d'Ivoire et au Nigéria, les troupeaux Ndama sont exploités uniquement pour la boucherie et les femelles ne sont pas traites (**DRAME, 1994**).

### **I.2.2. APTITUDES**

#### **I.2.2.1. Production laitière**

Bien que la Ndama soit dans son berceau une race exploitée pour la production laitière, ses aptitudes dans ce domaine sont médiocres. En effet, la vache Ndama produit en moyenne dans le système d'élevage villageois 1,7 kg de lait par jour (**AGYEMANG et al., 1987**). Les quantités produites et la durée de lactation s'élèvent, respectivement, à 475 kg et à 216 jours (**HOSTE et al., 1983**).

La teneur en matière grasse du lait de la Ndama est estimée à  $47,5 \pm 1,5$  g/l (COULOMB, 1976).

Le premier pic de lactation intervient toujours entre 4 et 6 semaines après le part (AGYEMANG *et al.*, 1987). Les performances laitières de la race Ndama sont trop faibles pour permettre aux veaux d'exprimer la totalité de leur potentiel de croissance notamment au cours des 3 premiers mois de leur existence (HOSTE *et al.*, 1983).

Les productions laitières respectives des métisses Ndama X Montbéliarde et Ndama X Jersey sont de 1302,8 kg et de 1239 kg en, respectivement, 256 et 326 jours de lactation (DAHRER, 1995).

#### **I.2.2.2. Production de viande**

La race Ndama a un petit format mais dispose d'une grande aptitude à la production de viande. A l'âge de 4 ans son poids est estimé à  $382,6 \pm 20,0$  kg chez le mâle et à  $286,7 \pm 8,3$  kg chez la femelle (DIADHIOU, 2001). Le poids à la naissance est d'environ 17 kg avec le rendement carcasse qui est supérieur à 50% et peut atteindre 55% (PAGOT, 1985).

#### **I.2.2.3. Production de travail**

Les bœufs Ndama sont utilisés dans leur berceau pour le trait mais leur petit format limite leur performance dans ce domaine (DRAME, 1994).

#### **I.2.2.4. Cuir**

Les bovins produisent le cuir d'excellente qualité lorsqu'il est bien conditionné. Pour la Ndama, le cuir est commercialisé sous le nom de «Vachette de Guinée» et pèse environ 3 à 4 kg.

#### **I.2.2.5. Fumure**

Selon DIOUF (1991), les agropasteurs utilisent la fumure pour fertiliser leurs champs. Les résidus de la récolte sont utilisés dans l'alimentation des animaux, ce qui montre l'intégration de l'agriculture à l'élevage des Ndama.

### **I.2.3. CONTRAINTES DE L'ELEVAGE**

Dans plusieurs pays africains dont le Sénégal, l'élevage tient une place importante sur l'échiquier de l'économie. Malheureusement, cet élevage rencontre plusieurs contraintes et se caractérise par de faibles performances. Les principales contraintes sont d'ordre climatique, alimentaire, sanitaire, génétique, politique et socio-économique.

#### **I.2.3.1. Contraintes climatiques**

Le climat est la contrainte de l'élevage la plus déterminante dans les pays d'Afrique tropicale car il conditionne les ressources alimentaires du bétail. En effet, la forte variabilité de la pluviométrie dans l'espace et dans le temps fait que la disponibilité des pâturages est très limitée en quantité et en qualité.

#### **I.2.3.2. Contraintes alimentaires**

Le facteur alimentaire est l'une des causes les plus importantes de l'infertilité des vaches en zone tropicale :

- **Une suralimentation** qui est très rare en milieu tropical peut entraîner une infiltration graisseuse au niveau de l'ovaire.
- **Une sous-alimentation** revêt un caractère endémique en zone tropicale surtout qu'elle est associée à une difficulté d'abreuvement. Elle est la principale contrainte à la productivité des bovins. Elle est surtout liée à la rareté et à la pauvreté des pâturages en saison sèche. Elle empêche les animaux d'extérioriser leur potentiel génétique touchant en premier lieu la fonction de reproduction (**CHICOTEAU, 1991**).

#### **I.2.3.3. Contraintes sanitaires**

Plus représentées dans les élevages traditionnels, les contraintes sanitaires sont liées à la présence des glossines dans le sud du Sénégal. Il s'y ajoute la persistance de certaines maladies telles que la fièvre aphteuse, la fièvre de la

vallée du Rift, la dermatose nodulaire sans compter le coût de plus en plus élevé des médicaments et du matériel vétérinaire.

#### **I.2.3.4. Contraintes génétiques**

La plupart des races bovines exploitées en Afrique sont de faible potentialité génétique. De plus, on note la faiblesse du potentiel laitier des races locales dont la production oscille entre 1 et 3 l de lait par jour avec une période de lactation de 180 jours.

#### **I.2.3.5. Contraintes politiques et socio-économiques**

En Afrique, on note une défaillance du système d'encadrement des éleveurs. En effet, très peu de pays africains font de l'intensification des productions animales une priorité (**AMAHORO, 2005**). Pour l'éleveur traditionnel, le critère numérique constitue le facteur prépondérant par rapport à la production par tête. Dès lors, la maximisation du profit par la production laitière plus rationnelle ne constitue pas la préoccupation majeure. A cela s'ajoutent le manque de formation des éleveurs et leur faible niveau de technicité (**KABERA, 2007**).

### **I.3. CARACTERES DE REPRODUCTION**

#### **I.3.1. PUBERTE**

Selon **COULOMB (1976)**, en considérant la puberté comme étant l'âge au premier œstrus, à travers l'ensemble des critères comportementaux l'âge à la puberté chez la femelle Ndama se situe autour de  $458 \pm 26$  jours à un poids vif de  $168 \pm 18$  kg. Par contre, **AKOUANGO et al. (2010)** ont observé qu'en faisant les mêmes observations, en prenant cette fois-ci comme référence le moment où s'établit un cycle semblable à celui d'une adulte prête à être fécondée, les résultats sont différents ; l'âge à la puberté est alors de  $779 \pm 119$  jours à un poids de  $182 \pm 16$  kg.

### **I.3.2. AGE A LA PREMIERE MISE-BAS**

L'âge au premier vêlage chez la femelle Ndama est de 42,3 mois (NTEGEYIBIZAZA, 1991). Cet âge peut être égal à 35 mois 17 jours  $\pm$  29 jours dans les conditions d'élevage semi-intensives où les génisses sont laissées en permanence en présence des taureaux (COULOMB, 1976).

### **I.3.3. INTERVALLE ENTRE VELAGE**

RALAMBOFIRINGA (1978) a observé sur 270 intervalles, une moyenne de 412,7 jours. Cela exprime l'excellente fertilité de la race et correspond à un taux de vêlages de 88%.

D'après AKOUANGO et *al.* (2010), le nombre de veaux nés par mère reproductrice a été de 0,8 ; avec l'intervalle vêlage saillie fécondante de 165,1  $\pm$  15 jours.

### **I.3.4. DUREE DE GESTATION**

La durée de gestation chez la Ndama tourne autour de 9 mois. Au Congo, KHANG'MATE et *al.* (2000) ont observé une durée de gestation de 285  $\pm$  10 jours, alors que selon AKOUANGO et *al.* (2010), la durée a été de 281,3  $\pm$  5 jours.

### **I.3.5. REPARTITION DES NAISSANCES AU COURS DE L'ANNEE**

On note un regroupement des naissances à certaines époques. Le maximum en monte libre au pâturage toute l'année de saillies fécondantes, dans les conditions climatiques du centre de la Côte-d'Ivoire, a donc eu lieu pendant les mois de saison sèche : décembre, janvier, février et mars (COULOMB, 1976).

### **I.3.6. LONGEVITE ET CARRIERE DE REPRODUCTION**

Lorsque les vaches Ndama sont placées dans de bonnes conditions d'alimentation et d'entretien, elles sont susceptibles de donner et d'élever correctement des veaux jusqu'à un âge avancé. Cet âge peut facilement dépasser

14 ou 15 ans (COULOMB, 1976). Des vaches ayant élevé plus de douze veaux dans leur carrière ne sont pas l'exception.

Le **tableau III** illustre quelques caractéristiques de reproduction chez la race Ndama.

**Tableau III : Caractéristiques de reproduction des femelles Ndama**

Caractéristiques	Période premier œstrus n=30	Période cycle adulte n=30
<b>Génisses nées en saison sèche</b>		
Age à la puberté, jours	468,7±26	779±49*
Poids à la puberté, kg	168,8 ±18	182 ±16*
<b>Génisses nées en saison des pluies</b>		
Age à la puberté, jours	461,2±33	767±29*
Poids à la puberté, kg	184,6±21	190±17
<b>Vaches en reproduction indépendamment de la saison</b>		
Durée du cycle œstral, jours		21,6 ± 0,6
Durée de l'œstrus, heures		10 h 34 ± 1 h 15
Durée de gestation, jours		281,3 ± 5
Corrélation GMQ–puberté		0,62 ± 0,03
Gain moyen quotidien, g		162,9 ±24
Intervalle entre 2 vêlages, jours		456,2 ±12
Intervalle entre vêlage et saillie fécondante, jours		165,1 ±15
Pouvoir fécondant F=365/i		0,8

- \* : Différence significative des moyennes entre les 2 périodes au seuil de 5%.

- i : intervalle entre deux vêlages consécutifs

**Source : AKOUANGO et al. (2010)**

La race Ndama est la race la plus exploitée dans des zones où il y'a la présence de la glossine. La contrainte génétique est l'une des contraintes majeures de la faible production de la race Ndama ; et l'utilisation des biotechnologies de la reproduction est l'un des moyens de l'amélioration de son potentiel génétique.

# CHAPITRE II: BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION

## II.1.INTRODUCTION

Les biotechnologies de la reproduction visent à produire des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents, et dans des conditions de moindre coût (**DIOP et SERE, 1989**).

Les biotechnologies englobent essentiellement deux composantes :

- **Une composante santé animale** qui permet le diagnostic, la prévention et l'éradication des maladies de manière à limiter les pertes.
- **Une composante production animale** qui vise à obtenir des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents et dans des conditions de moindre coût (**DIOP, 1993**).

On classe ces biotechnologies de la reproduction en 4 générations :

- l'insémination artificielle ;
- le transfert d'embryon ;
- le sexage des embryons, la fécondation *in vitro* et le clonage ;
- le transfert de gènes ou la transgénèse.

Dans la pratique de la biotechnologie de la reproduction, la maîtrise du cycle sexuel joue un rôle non négligeable.

## II.2.MAITRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE

Comme la reproduction demeure un maillon important de l'intensification de la production animale, elle doit être mieux connue et mieux maîtrisée pour jouer le rôle qui lui est assigné (**DIOP et al. 1992**).

### II.2.1. INTERET DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS

Il existe trois principaux intérêts :

- Le traitement permet de grouper les chaleurs dans un troupeau où toutes les femelles sont cyclées ;

- dans un troupeau où toutes les femelles ne sont pas cyclées, le traitement permet d'induire et de synchroniser les œstrus ;
- la synchronisation permet d'inséminer au jour et à l'heure voulus (SOW, 1997).

Pour bien maîtriser le cycle sexuel chez les bovins, il est important de bien comprendre l'anatomie et la physiologie de la reproduction.

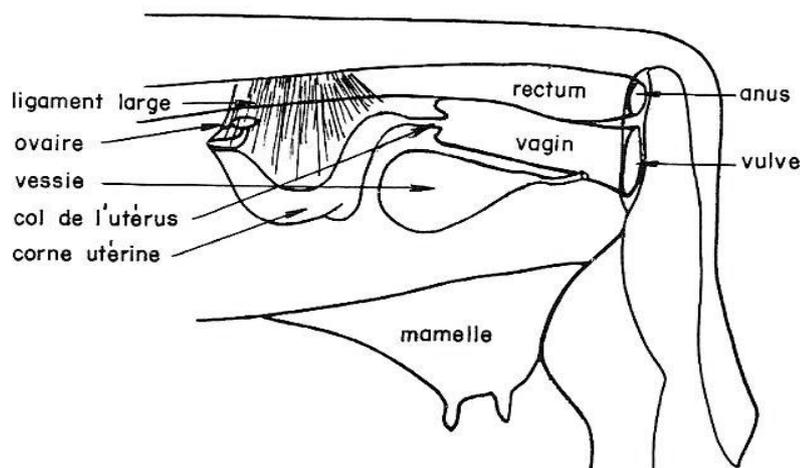
## II.2.2. RAPPELS D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA FEMELLE DE LA RACE NDAMA

### II.2.2.1. Quelques rappels anatomiques de l'appareil génital

Les organes génitaux chez la vache sont divisés en trois portions :

- **une portion glandulaire** constituée par les ovaires ;
- **une portion tubulaire** ou **gestative** constituée par l'utérus et les oviductes ;
- **une portion copulatrice** constituée par le vagin, le vestibule et la vulve.

La portion gestative et la portion copulatrice constituent le tractus génital (Figure 3).



**Figure 3 : Schéma de l'appareil génital de la vache : organes en place**

**Source : CIRAD (2012)**

## **II.2.2.2. Physiologie de la reproduction**

La connaissance de la physiologie sexuelle de la femelle bovine permet de bien mener toute opération de maîtrise de la reproduction.

### *II.2.2.2.1. Etapes de la vie sexuelle*

La vie sexuelle d'une femelle mammifère est constituée chronologiquement de quatre périodes essentielles. Il s'agit de la pré-puberté, la puberté, la période adulte et la période sénile (**FAYE,1992 ; BA, 1994**).

#### *II.2.2.2.1.1. Pré-puberté*

Chez le fœtus, les ovaires au nombre de deux ne portent que des follicules primordiaux. Selon **ERICKSON (1966)** cité par **BEDOYA (1982)**, le nombre moyen de ces organites serait de 68 000 à la naissance. Les voies génitales sont peu développées. Il en sera ainsi jusqu'à la puberté.

#### *II.2.2.2.1.2. Puberté*

La puberté est une période physiologique au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. Elle correspond à l'apparition de la possibilité de fécondation. Le début de cette période peut s'évaluer soit par des critères comportementaux (âge au premier œstrus) soit par des critères hormonaux (âge à la première augmentation significative de la concentration de progestérone plasmatique) (**SAUVEROCHE et WAGNER, 1993**).

#### *II.2.2.2.1.3. Période adulte*

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

#### *II.2.2.2.1.4. Période sénile*

C'est la période qui correspond à la ménopause chez la femme. Elle se caractérise par un arrêt de l'aptitude à se reproduire. Dans nos élevages, ce stade est rarement atteint car les vaches sont réformées avant la présumée période **(DIOUF, 1991)**.

#### *II.2.2.2.2. Cycle sexuel de la vache*

##### *II.2.2.2.2.1. Définition et durée*

On peut définir le cycle œstral comme étant l'ensemble des modifications cycliques, psychiques (comportementales), anatomiques et hormonales que subit la femelle pubère de façon régulière. La durée du cycle œstral est définie comme étant la période séparant deux œstrus consécutifs. Elle tourne autour de 21 jours chez la Ndama. D'après **NDIAYE (1990)**, elle est de  $20,7 \pm 1,8$  j. Selon **DIOP et al. (1989)** sur la base du niveau de progestérone plasmatique, la durée du cycle serait de  $19,8 \text{ jours} \pm 0,98$ . Il semble aussi qu'en saison chaude et sèche, le cycle soit plus long qu'en saison fraîche et humide. En effet, les cycles supérieurs à 23 jours peuvent être observés.

##### *II.2.2.2.2.2. Composantes du cycle sexuel*

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle subit des modifications histo-physiologiques au cours de la vie de la femelle. Elles se produisent toujours dans le même ordre et reviennent périodiquement suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Ces modifications dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même sous l'action hypothalamo-hypophysaire **(DERIVAUX, 1971)**. Ainsi, le cycle sexuel chez la vache se caractérise par trois composantes qui sont : **une composante cellulaire, une composante comportementale ou psychique et une composante hormonale.**

### **a. Composantes cellulaires du cycle sexuel**

Elle traduit l'ensemble des phénomènes cellulaires cycliques qui se produisent au niveau de l'ovaire, avec un événement exceptionnel qui est l'ovulation. Le cycle ovarien se définit comme l'intervalle entre deux ovulations. Les événements cellulaires du cycle sexuel se subdivisent en deux phases qui sont : **la phase folliculaire et la phase lutéale.**

#### **➤ Phase folliculaire**

La phase folliculaire se caractérise par la sécrétion des œstrogènes par les cellules de la thèque interne du follicule ovarien. Elle se divise en pro-œstrus et en œstrus (**DERIVAUX, 1971**).

#### **❖ Pro-œstrus**

Le pro-œstrus est la période de croissance et de maturation folliculaire. Le pro-œstrus couvre une période de 3 à 4 jours chez la Ndama (**NDIAYE, 1990**). C'est le point de départ de la folliculogénèse. Le follicule primordial ou ovocyte II va se transformer successivement en follicule secondaire puis tertiaire. Le follicule tertiaire ou follicule de De Graaf ou mûr est composé de thèque interne, thèque externe et de l'antrum.

Pendant cette période, les follicules sur l'ovaire sont perceptibles à la palpation transrectale.

#### **❖ Œstrus**

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

#### **➤ Phase lutéale**

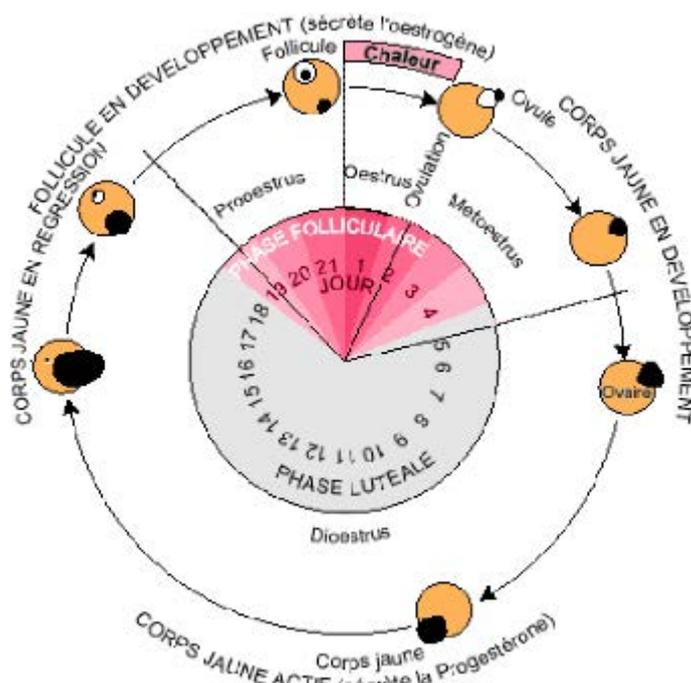
Elle comporte également les deux périodes suivantes :

#### **❖ Met-œstrus**

Le met-œstrus est la période de formation du corps jaune. Elle a une durée de quatre (4) jours chez la vache.

## ❖ Di-œstrus

Le di-œstrus correspond aux périodes de croissance, de fonctionnement et de début de régression du corps jaune. Le corps jaune fonctionnel produit de la progestérone. Cette phase dure en moyenne 10 à 12 jours chez la vache non gestante. (CUQ, 1973). A la fin de l'anœstrus, un autre cycle reprend par le proœstrus (la figure 4).



**Figure 4 : Cycle œstral de la vache**

Source : WATTIAUX (2006)

### b. Composantes comportementales du cycle sexuel

Elles sont centrées sur l'acceptation du mâle. D'autres signes dits **mineurs** ou **secondaires** précèdent ou accompagnent les chaleurs proprement dites. Ces indices sont des signes d'alerte, irréguliers, accessoires et peu précis. Il s'agit de la **tuméfaction vulvaire**, du **beuglement**, de l'**agitation**, de l'**écoulement de glaire translucide etc.**

La durée des manifestations comportementales de l'œstrus est particulièrement brève et nocturne chez les animaux tropicaux. En effet, dans un troupeau de race

Ndama, 75% des chaleurs surviennent entre 19 h et 5 h du matin et ont une durée de  $10,1 \pm 2,81$  heures (**DIOP et al., 1994**).

La durée de l'œstrus varie en fonction de la race. En effet, elle est d'environ 16 heures chez le zébu Gobra, de 10 à 12 heures chez la Ndama et de 18 à 19 heures chez les vaches européennes (**OUMATE, 2009**). La durée de l'œstrus est aussi influencée par le climat. En effet, les races européennes qui ont un œstrus de 18 à 19 h voient ce temps diminué lorsque ces animaux vivent sous les tropiques (**SAUVEROCHE et WAGNER, 1993**).

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

### **c. Composantes hormonales du cycle sexuel**

Les événements cellulaires du cycle sexuel de la vache sont sous contrôle hormonal. Ainsi, le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus assurent la régulation du cycle sexuel de la vache par les sécrétions hormonales. L'activité cyclique dépend de la production et de l'équilibre entre hormones secrétées par ces organes.

#### **i. Hormones hypothalamiques**

Elles contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. Il s'agit essentiellement de la Gonadolibérine ou Gonadotropin Releasing Hormone (**GnRH**).

#### **ii. Hormones hypophysaires ou hormones gonadotropes**

Sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse, les hormones hypophysaires gonadotropes chez la vache sont essentiellement la FSH et la LH.

##### **❖ FSH**

Elle active la division des cellules folliculaires et la croissance de l'épithélium de germination. En association avec la LH, la FSH favorise la production d'œstrogènes par la thèque interne du follicule (**BRYNEY et al., 1990**).

### ❖ LH

L'hormone LH conditionne la maturation folliculaire, stimule l'ovulation et induit la formation du corps jaune.

### iii. Hormones ovariennes

Ce sont des hormones stéroïdes responsables de la régulation du cycle sexuel et de la gestation.

### ❖ Œstrogènes

L'œstradiol  $17\beta$  est le principal œstrogène produit par le follicule en croissance terminale. Sa sécrétion augmente avec la croissance folliculaire.

### ❖ Progestérone

La progestérone est une hormone produite par le corps jaune pendant la phase lutéale (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993). La progestérone empêche toute nouvelle ovulation, prépare la muqueuse utérine à la nidation et favorise le maintien de la gestation.

### ❖ Inhibine

De découverte récente, l'inhibine se retrouve dans le liquide folliculaire essentiellement. Sécrétée par l'ovaire durant la phase folliculaire du cycle, l'inhibine a un effet inhibiteur sur la sécrétion de FSH qui est levée en post-œstrus (BOUSQUET, 1989; BRYNER et *al.*, 1990).

### iv. Hormone utérine : la prostaglandine

La  $PGF2\alpha$  (Prostaglandine  $F2\alpha$ ) est sécrétée en fin de phase lutéale par la muqueuse utérine. La  $PGF2\alpha$  provoque la régression du corps jaune contribuant ainsi à l'instauration d'un nouveau cycle (TERQUI, 1976).

#### *II.2.2.2.3. Gestation et post-partum*

La gestation se caractérise par la présence du corps jaune qui sécrète la progestérone. Selon DJABAKOU et *al.* (1991), l'involution utérine chez la race Ndama s'achève à  $31,3\pm 4$  jours post-partum. Ce délai est plus court chez les jeunes que chez les femelles plus âgées.

La reprise de l'activité ovarienne peut être appréciée à trois niveaux :

- **le comportement** : dans ce cas, les chaleurs ont réapparu 44 jours après le part chez 50% des Ndama cyclées,
- **la morphologie ovarienne**, caractérisée par la présence d'un organite ovarien fonctionnel palpable (corps jaune et/ou follicule à antrum) et
- **hormonal** : en considérant le taux de progestérone plasmatique comme critère des manifestations cycliques après le part, une femelle est dite cyclée lorsque le taux de progestérone plasmatique est au moins une fois supérieur à 0,5 ng/ml.

### **II.2.3. MOYENS ET METHODES DE LA MAITRISE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE**

Les moyens et méthodes qui sont utilisés lors de la maîtrise du cycle sexuel sont d'ordre médical, zootechnique et chirurgical.

#### **II.2.3.1. Moyens et méthodes médicaux : les hormones de la reproduction**

Deux méthodes de synchronisation de l'œstrus sont utilisées actuellement : l'administration de la **progestérone** ou de **progestagènes** et l'administration des **prostaglandines** ou de leurs **analogues**.

##### ***II.2.3.1.1. Principe de l'induction hormonale des chaleurs***

Le principe consiste à bloquer momentanément la décharge cyclique de FSH et de LH en vue d'induire ou de synchroniser la venue des chaleurs. L'induction des chaleurs repose donc sur deux actions :

- L'établissement d'une phase lutéale artificielle par administration de la progestérone ou de ses analogues ;
- Le raccourcissement de la phase lutéale normale par administration des prostaglandines ou de leurs analogues.

En vue d'optimiser la synchronisation des chaleurs, ces substances sont le plus souvent utilisées en association. Ainsi, le protocole le plus commun combine les progestagènes, les œstrogènes, la PGF2 $\alpha$  (prostaglandine F 2 $\alpha$ ) et la PMSG.

### ***II.2.3.1.2. Méthode de synchronisation des chaleurs***

#### *II.2.3.1.2.1. Administration de la progestérone ou ses analogues*

Cette méthode consiste à administrer un progestatif qui va bloquer l'évolution du cycle en phase lutéale. La suspension du traitement provoquera l'œstrus en 2 à 3 jours. Si la femelle n'est pas cyclée, le progestatif aura un rôle de corps jaune artificiel et l'arrêt du traitement entraînera la maturation folliculaire et donc l'œstrus. L'association au traitement de progestatifs avec :

- la PMSG stimulera la maturation folliculaire et l'ovulation ;
- la PGF2 $\alpha$  assurera la lutéolyse d'un éventuel corps jaune.

Dans la pratique, les protocoles impliquant la spirale intra vaginale (PRID<sup>ND</sup>) et l'implant sous cutané (CRESTAR<sup>ND</sup>) sont les plus courants :

➤ **Spirale vaginale** ou **PRID** (Progesterone Release Intra-vaginal Device) : c'est une spirale métallique recouverte d'un élastomère siliconé dans laquelle est incorporée de la progestérone. Sur celle-ci est fixée une gélule renfermant du benzoate d'œstradiol. La spirale est placée dans le vagin à l'aide d'un applicateur de spirale. Le retrait de la spirale s'accompagne de l'œstrus dans les 48 heures qui suivent. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

1. J0 : pose de la spirale ;
2. J10 : injection de PGF2 $\alpha$  ;
3. J12 : retrait de la spirale et injection de la PMSG ;
4. J14 : apparition des chaleurs et insémination.

➤ **Implant sous-cutané** ou **Norgestomet (CRESTAR<sup>ND</sup>)** : la mise en place derrière l'oreille d'un implant de 3 mg de Norgestomet est associée à une

injection de Valérate d'œstradiol. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

1. J0 : pose d'implant et injection de valérate d'œstradiol ;
2. J7 : injection de PGF2 $\alpha$  ;
3. J9 : retrait d'implant et injection de PMSG ;
4. J11 : apparition des chaleurs et insémination.

L'utilisation du CRESTAR<sup>ND</sup> a donné de nombreux résultats qui montrent que le taux de synchronisation avoisine toujours les 100% (**DIOUF, 1991 ; FAYE, 1992 ; BA, 1994 et NESSEIM, 1995**).

Ces protocoles sont souvent réalisés sans utilisation de PGF2 $\alpha$ . Dans ce cas, les animaux bénéficieront uniquement de l'action lutéolytique de l'œstradiol.

#### *II.2.3.1.2.2. Administration des prostaglandines naturelles ou leurs analogues*

Elle s'applique aux animaux cyclés en phase lutéale. La PGF2 $\alpha$  entraîne la destruction du corps jaune ou lutéolyse, ce qui provoque ainsi une chute de la progestéronémie. En pratique, à l'échelle du troupeau il est nécessaire de réaliser deux injections à 11 jours d'intervalle (**PAREZ, 1993**).

A la première injection, la prostaglandine assurera la lutéolyse chez les vaches en phase lutéale (CJ > 5 jours) et un nouveau cycle redémarrera. Par contre, elle n'aura aucun effet chez les vaches à corps jaune non fonctionnel. Onze jours plus tard, les deux lots seront au même stade du cycle et la deuxième injection entraînera la lutéolyse chez toutes les vaches et le groupage des œstrus. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

1. J0 : première injection de prostaglandines ;
2. J11 : deuxième injection de prostaglandines ;
3. J13 : J15 : apparition des chaleurs et insémination.

#### *II.2.3.1.2.3. Rôle de la PMSG dans la synchronisation des chaleurs*

La PMSG ou Pregnant Mare Serum Gonadotropin est sécrétée par les cupules endométriales de la jument gravide à partir du 45<sup>e</sup> au 110<sup>e</sup> jour de gestation. La PMSG a des propriétés FSH mimétiques. En effet, elle réduit l'atrésie et accélère en même temps la croissance des follicules (**MAULEON et CHUPIN, 1976**).

La PMSG augmente le nombre de follicules pré-ovulatoires. Ce fait est à l'origine de son utilisation à grande dose dans les programmes de super-ovulation en vue d'un transfert d'embryon.

L'utilisation de la PMSG chez la femelle non super-ovulée doit être rationnelle car les risques de gémellité ne sont pas négligeables.

#### **II.2.3.2. Moyens et méthodes zootechniques**

Plusieurs facteurs de variation de la reproduction du bétail ont été mis en évidence. Ils sont liés ou non à l'animal et intéressent les deux sexes.

##### *II.2.3.2.1. Alimentation*

L'alimentation est une des causes majeures de la faiblesse de la productivité chez la Ndama. Elle joue un rôle certain dans la reproduction (**TOURE, 1997**).

Il s'agira donc d'apporter une alimentation stratégique aux périodes les plus critiques : développement de l'ovaire, ovulation, fécondation, gestation etc.

##### *II.2.3.2.2. Conduite de l'élevage*

L'anœstrus post-partum est entretenu par la lactation mais surtout par l'allaitement, ce qui est un obstacle à l'objectif ambitieux d'un veau/ vache/an (**FOGWELL et al., 1986**). Ces auteurs ont montré que plus le sevrage est précoce, plus il est facile d'induire les chaleurs avec plus de précision dans la détection. Par contre, il semble que les chances de gestation chez des vaches ayant manifesté des chaleurs soient peu dépendantes de la précocité du sevrage.

#### ***II.2.3.2.3. Effet mâle***

Dans un troupeau de femelles, 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 et accentue l'extériorisation des chaleurs (**DIADHIOU, 2001**).

#### ***II.2.3.2.4. Climat***

La température ambiante élevée est défavorable à la reproduction aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Chez plusieurs espèces animales, elle peut provoquer des anœstrus courts, des cycles œstraux anormaux, une chute du taux de fertilité et une mortalité embryonnaire élevée (**ABILAY et al., 1974**).

#### ***II.2.3.2.5. Animal***

Certains facteurs directement liés à l'animal tels que la race, l'âge, l'état de santé et le mode d'élevage influencent l'activité de reproduction.

#### **II.2.3.3. Moyens et méthodes chirurgicaux**

Il s'agit de l'énucléation du corps jaune par voie transrectale. C'est certainement le procédé le plus anciennement utilisé pour provoquer les chaleurs à un moment déterminé (**DERIVAUX, 1971**). Cette méthode est dangereuse et les résultats sont aléatoires.

### **II.2.4. DETECTION DES CHALEURS**

L'apparition des chaleurs est la finalité de la maîtrise de la reproduction chez la femelle. Une bonne détection des chaleurs conditionne la rentabilité de l'élevage. Elle permet surtout un choix judicieux du moment de l'insémination. Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur les observations qui peuvent être directes ou indirectes.

### II.2.4.1. Observation directe

Elle peut être **continue** ou **discontinue**. Lorsqu'elle est **continue**, l'éleveur doit suivre continuellement son troupeau et ceci pose un problème de temps. Néanmoins, c'est la méthode de choix permettant de détecter 90 à 100% de vaches en chaleurs (**DIOP, 1995**). En ce qui concerne l'observation directe **discontinue**, les chaleurs sont détectées à des moments précis comme au moment de la traite, au moment du repos à l'étable, pendant l'alimentation, etc. Cette observation permet de détecter 88% de vaches en chaleurs (**DIADHIOU, 2001**). Le **tableau IV** montre les principaux signes de chaleurs.

**Tableau IV: Principaux signes de chaleurs chez la vache**

<b>Pro-œstrus (pré chaleurs)</b>	<b>Œstrus (vraie chaleurs ou rut)</b>	<b>Metœstrus (après chaleurs)</b>
Agitation de l'animal, Crainte des autres vaches, Tentative de monte chez d'autres vaches, Vulve congestionnée humide et légèrement rosée, Mucus, Beuglements	Vulve très congestionnée couleur rougeâtre, Mucus très filant et Clair, Vaches nerveuse, Beuglements, La vache se laisse monter	La vache ne se laisse plus monter mais peut parfois monter les autres ; Mucus visqueux et d'apparence laiteuse ; Vulve décongestionnée ; cette période est observée chez environ 50% des vaches

**Source : LACERTE et al. (2003)**

L'efficacité de l'observation directe est fonction du lieu, du moment et de la fréquence d'observation :

- **Lieu d'observation** : la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs par rapport à la stabulation entravée ;
- **Moment et fréquence d'observation** : la plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de

soirée. De manière à pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées attentivement aux premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à un intervalle de 4 à 5 heures pendant la journée (WATTIAUX, 2006).

Le **Tableau V** montre l'influence des observations pour la détection des chaleurs.

**Tableau V: Influence de la fréquence des observations sur la détection des chaleurs**

Fréquence des observations (15 min. / observation)		% de vaches détectées en chaleur
3	A l'aube, le midi et le soir	86
2	A l'aube et le soir	81
1	A l'aube	50
1	Le soir	42
1	Le midi	24

**Source : LACERTE (2003)**

#### **II.2.4.2. Observation indirecte**

Certaines méthodes ou certains détecteurs de monte ont été développés pour repérer les chaleurs, mais ils ne doivent en aucun cas remplacer les périodes d'observation visuelle recommandées (LACERTE, 2003).

##### ***II.2.4.2.1. Révélateurs de chevauchement***

Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état œstral.

- **Application de peinture** : la peinture est appliquée sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes des femelles. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée ;

- **Systèmes « Kamar » et « Oestruflash »** : il s'agit d'appareils sensibles à la pression et qui peuvent être collés sur la croupe des vaches dont on veut détecter les chaleurs. Lorsqu'un animal en chaleurs est complètement chevauché par une congénère, la pression exercée provoque un changement de coloration dans la capsule de teinture se trouvant dans le dispositif.
- **Système Mater-Master** : il est basé sur le même principe que le précédent. Il permet une quantification indirecte du nombre et de la durée des chevauchements. Le liquide coloré contenu dans un réservoir progressera de façon plus ou moins importante selon le nombre et l'intensité des chevauchements dans les deux systèmes tubulaires prolongeant le réservoir de colorant.

#### *II.2.4.2.2. Animaux détecteurs*

Les animaux utilisés sont une taure ou vache androgénisée ou un taureau avec déviation du pénis. Le taux de détection est compris entre 70 et 90% avec une période d'observation par jour. Cette technique est peu utilisée (**LACERTE, 2003**).

#### *II.2.4.2.3. Les licols marqueurs*

Ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs. Il s'agit entre autres :

- **de l'utilisation de peinture** : de bons résultats ont été obtenus en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée ;
- **du système Chin-Ball** : le marquage est effectué lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsque aucune pression n'est exercée (Modèle Chin-Ball) ;

- **de harnais marqueur** : il s'agit de la fixation d'un crayon marqueur par l'intermédiaire d'un harnais au sternum de l'animal ;
- **du système Sire-Sine** : dans ce modèle, les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive inséré dans une logette métallique et maintenu par une goupille.

#### ***II.2.4.2.4. Méthodes annexes de détection***

D'autres dispositifs d'assistance ont été testés, mais ils ne sont pas utilisés couramment. Il s'agit :

- **des caméras** reliées à un poste de télévision situé dans la maison ou le bureau ;
- **d'une sonde** qui mesure la baisse de la résistance électrique du vagin et des sécrétions vaginales (ou vagino-cervicales) au cours de l'œstrus ;
- **des podomètres** mesurant l'activité physique de la vache qui, au commencement des chaleurs, augmente de 2 à 3 fois ;
- **des changements dans la consommation alimentaire, la température du lait et dans la production de lait** sont des indices utiles pour prévoir le début des chaleurs.

#### **II.2.4.3. Méthode de laboratoire : Dosage de la progestérone**

En comparant le niveau de progestérone au jour de l'insémination avec celui au jour 22-24 après insémination, on peut savoir avec 95% d'exactitude si l'animal est en chaleur : le niveau de progestérone devient bas (**LACERTE, 2003**).

Pour chaque méthode, le coût-avantage est à évaluer selon les objectifs de l'élevage. Un compromis propre à l'élevage doit être trouvé entre sensibilité et spécificité (**DISENHAUS et al. ; 2010**).

## **II.3. INSEMINATION ARTIFICIELLE (IA)**

### **II.3.1. DEFINITION**

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

### **II.3.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS**

#### **II.3.2.1. Avantages**

L'IA présente plusieurs avantages qui sont d'ordre sanitaire, technique, pratique, génétique et économique (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

##### ***II.3.2.1.1. Avantages d'ordre génétique***

Associée à la congélation de la semence, l'IA est pour les bovins un outil privilégié à deux niveaux des programmes de sélection :

- **création du progrès génétique** : l'IA permet une précision élevée du choix des mâles sur la descendance, et aussi une forte intensité de sélection pour les mâles. Dans ce cas, le besoin en mâles reproducteurs pour un nombre déterminé de femelles est beaucoup plus faible qu'en monte naturelle ;
- **diffusion du progrès génétique** : les meilleurs mâles peuvent procréer plusieurs dizaines de milliers de descendants, alors qu'ils ne peuvent en procréer que quelques dizaines en monte naturelle.

##### ***II.3.2.1.2. Avantages d'ordre sanitaire***

L'IA permet de réduire fortement la propagation des maladies de l'appareil génital et de contribuer à éviter la dissémination des maladies vénériennes en supprimant l'accouplement.

L'IA permet aussi d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impuissance à la suite d'accident ou d'engraissement, par l'application des

méthodes de collecte comme l'électro-éjaculation ou l'utilisation de doses congelées.

#### *II.3.2.1.3. Avantages d'ordre économique*

Il découle du progrès génétique, de la maîtrise de la santé, et surtout de l'avantage direct qui est celui de dispenser l'éleveur d'entretien d'un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné.

#### *II.3.2.1.4. Avantages d'ordre technique et pratique*

L'IA permet une organisation plus rigoureuse des productions par une planification, une organisation du travail et un suivi permanent. L'IA permet de résoudre les problèmes d'accouplement rencontrés avec les femelles aux aplombs fragiles.

#### **II.3.2.2. Inconvénients**

Les inconvénients de l'insémination artificielle sont notamment les dangers qui résultent d'un mauvais choix du géniteur, une perte possible de gènes (c'est le cas de la sélection du caractère de haute production laitière qui a été obtenue au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité.

### **II.3.3. PREPARATION DE LA SEMENCE**

Cette préparation se résume en trois étapes qui se déroulent dans un ordre immuable : **la récolte du sperme, l'examen et le contrôle et la dilution-conservation du sperme.**

#### **II.3.3.1. Récolte du sperme**

Le mâle sur lequel on réalise la récolte du sperme doit avoir un agrément sanitaire et zootechnique. Il existe deux méthodes principales de récolte de sperme qui sont les plus utilisées chez les bovins : l'électro-éjaculation et le vagin artificiel, plus couramment rencontré sur le terrain.

### ***II.3.3.1.1. Récolte au moyen du vagin artificiel***

Le principe du vagin artificiel est celui de rassembler, en un appareil simple et pratique toutes les conditions naturelles présentes dans les voies génitales de la vache au moment du coït et de recueillir rapidement un éjaculat total et non souillé (DERIVAUX, 1971).

Le vagin artificiel est un appareil à double paroi constitué par :

- un manchon extérieur rigide,
- un manchon intérieur souple dont les extrémités sont recourbées sur le manchon extérieur, formant ainsi une chambre annulaire que l'on peut remplir d'eau à 41-42°C par un orifice situé sur le manchon extérieur et
- un réceptacle en caoutchouc composé d'un cône qui est fixé à l'une des extrémités. Il se termine par un tube collecteur qui est souvent gradué (BIZIMUNGU, 1991) (Figure 6).



**Figure 5 : Vagin artificiel**

**Source : RIGA (2008)**

Le refus du vagin ou la présence de certaines pathologies ou l'impossibilité de sauter conduisent à utiliser d'autres méthodes de récolte comme l'électro-éjaculation et le massage des glandes séminales.

### ***II.3.3.1.2. Utilisation d'un électro-éjaculateur***

C'est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale permettant d'obtenir l'érection et l'éjaculation. (MBAINDINGATOLOUM, 1982) (Figure 7).



**Figure 6 : Electro-éjaculateur**

**Source : RIGA (2008)**

### ***II.3.3.1.3. Récolte du sperme par massage transrectal***

Elle réclame une certaine expérience et une parfaite connaissance anatomique de la région intéressée. La récolte se fait par massage des vésicules séminales et des ampoules déférentielles. Le sperme obtenu est de faible volume, pauvre en spermatozoïdes et fortement souillé (**MBAINDINGATOLOUM, 1982**).

### **II.3.3.2. Examen du sperme**

L'examen du sperme a pour objectif d'apprécier la qualité et la quantité du sperme pour son utilisation en situation artificielle. Ces examens sont : **des examens macroscopique, microscopique et biochimique.**

#### ***II.3.3.2.1. Examen macroscopique***

Cet examen permet d'apprécier le volume, la couleur et l'aspect général du sperme.

- **Le volume** : L'éjaculation moyenne est de 4 à 5 cm<sup>3</sup>. On le détermine directement dans le tube (**DERIVAUX, 1971**).
- **La couleur et l'aspect général** : le sperme est blanchâtre de consistance lacto-crèmeuse. Il ne doit y avoir ni de trace de sang ni de pus.

#### ***II.3.3.2.2. Examen microscopique***

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

La motilité des spermatozoïdes est estimée à l'aide d'un microscope à plaque chauffante (37°C) immédiatement après le prélèvement. Il faut distinguer la **motilité massale** qui se fait à faible grossissement (x100 à x 200) qui détermine la proportion de spermatozoïdes mobiles et la **motilité individuelle** qui est réalisée au fort grossissement (x400) et permet d'évaluer la proportion des spermatozoïdes mobiles.

L'étude morphologique se fait après la coloration à l'encre de chine ou à l'éosine-nigrosine afin de détecter les anomalies de forme de la tête et de la queue du spermatozoïde (duplication de la tête, macrocéphalie, queue courte ou enroulée et duplication de la queue).

Ne sont retenus pour l'IA que les spermes ayant moins de 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60% de spermatozoïdes vivants (**PAREZ et DUPLAN, 1987**).

#### ***II.3.3.2.3. Examen biochimique : pH***

Un seul paramètre est pris en compte lors du contrôle : il s'agit du pH qui est normalement de 6,2 à 6,6 (**DIENG, 1994**). La réaction alcaline est caractéristique d'une faible fertilité et elle va de paire avec une diminution de la concentration et de la motilité des spermatozoïdes.

#### **II.3.3.3. Dilution et conservation**

L'expansion de l'IA est liée à la mise au point de milieux propices à la dilution et à la conservation du sperme.

##### ***II.3.3.3.1. Dilution***

Le sperme récolté contient un nombre de spermatozoïdes supérieur à ce qui est requis pour une fécondation, et on peut donc le diluer avant son utilisation en semence fraîche ou congelée pour augmenter les doses. Cela permet d'une part d'accroître le nombre de femelles à inséminer avec une récolte, et d'autre part,

d'incorporer des conservateurs pour protéger les spermatozoïdes lors des différentes opérations de congélation.

La dilution se fait en deux temps : **la pré-dilution et la dilution finale**.

- **La pré-dilution** : Elle consiste à ajouter au sperme récolté la moitié du volume total du diluant non glycérolé puis à le refroidir à 4°C pendant 30 minutes.
- **La dilution finale** : Elle consiste à ajouter goutte à goutte au sperme prédilué, le diluant à 7,5 ou 9% de glycérol. L'objectif de cette rigueur est d'éviter le choc thermique. Les diluants les plus utilisés sont à base de lait ou de jaune d'œuf. Néanmoins les diluants à base de LDL (Low density lipoprotein) extraits du jaune d'œuf seraient les meilleurs (**AMIRAL et al., 2004**).

### ***II.3.3.3.2. Conservation***

#### *II.3.3.3.2.1. Conservation à court terme*

La semence fraîche est utilisée dans un délai maximum de 3 jours. Elle est conservée à 5°C. Il faut éviter le choc thermique en faisant baisser la température de 5 °C toutes les 10 mn, entre 37 et 22°C et de 5°C toutes les cinq minutes 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.

#### *II.3.3.3.2.2. Conservation à long terme : la congélation*

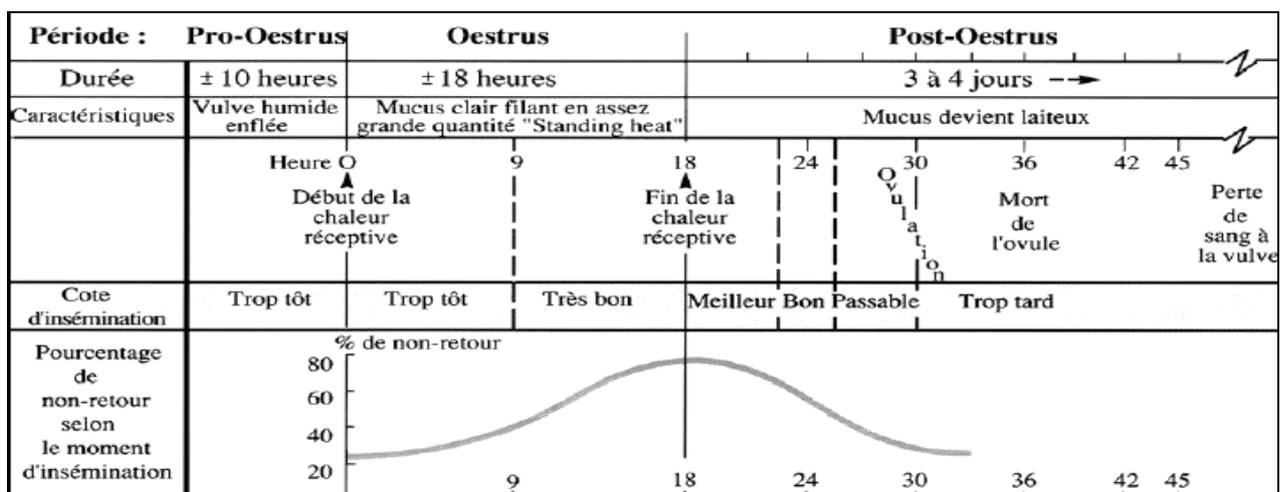
C'est la méthode de conservation qui a révolutionné l'I.A. La méthode la plus utilisée est celle des paillettes. Après la dilution, la semence est introduite dans des paillettes. La congélation des paillettes se fait en 2 étapes. Les paillettes sont placées sur une grille horizontale et maintenues pendant 6 à 9 minutes dans les vapeurs d'azote à environ -156°C, puis elles sont plongées dans l'azote liquide à -196°C. Cette méthode permet de conserver les semences pendant 20 ans. La congélation peut aussi se faire avec la méthode des pastilles ou pelletes (**FALL, 1995**).

### II.3.3.4. Insémination artificielle proprement dite

#### II.3.3.4.1. Moment de l'IA

En pratiquant l'Insémination, il faut tenir compte du fait que la durée de vie des spermatozoïdes dans l'appareil génital femelle n'excède pas 24 heures, et que l'ovule est fécondable dans les heures qui suivent sa libération (**BROERS, 1995**). L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. Si l'on admet que la durée de l'œstrus est de 12 à 24 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin de l'œstrus et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6 heures dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (**HASKOURI, 2001**).

Selon **DIOP (1994)**, il est conseillé de réaliser des inséminations  $9,5 \pm 3,5$  heures après le début des chaleurs. Dans la pratique, on applique la règle de Matin/Après-midi qui stipule que si une vache est vue en chaleurs le matin, il faut l'inséminer en fin d'après-midi ou le matin suivant au plus tard; si la vache est vue en chaleurs en fin d'après-midi, il faut l'inséminer le matin ou l'après-midi suivant au plus tard (**BROERS, 1995**). Pour obtenir un meilleur résultat, il faut choisir un bon moment de l'insémination (**figure 8**).



**Figure 7 : Quand inséminer pour obtenir de meilleurs résultats**

Source : **LACERTE (2003)**

#### ***II.3.3.4.2. Lieu de dépôt de la semence***

Le dépôt de la semence dans les voies génitales femelles tient compte des conditions d'éjaculation, mais aussi du fait que la semence est diluée, d'où la nécessité d'optimiser les chances de fécondation.

Chez les bovins, le dépôt de la semence peut se faire à différents endroits tels que :

- **le cervix** (jonction utéro-cervicale), mais une bonne partie de la semence se trouvera dans le vagin, à cause des mouvements rétrogrades ;
- **le corps utérin** (juste en arrière du col utérin), qui est le lieu d'élection préférentiel ;
- **les cornes utérines**, certaines études ont montré qu'il n'y a pas de différence entre le dépôt de la semence au niveau du corps ou des cornes de l'utérus ; cependant, le dépôt de la semence dans les cornes utérines présente beaucoup plus de risques de traumatismes et d'infection de l'utérus (**BIZIMUNGU, 1991**).

#### **II.3.3.5. La mise en place de la semence**

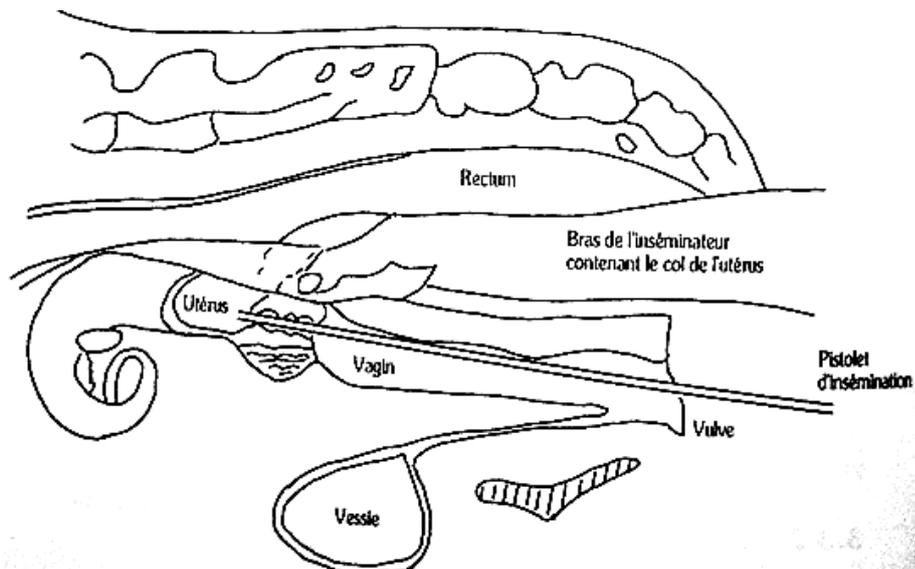
Dans la pratique d'insémination artificielle, les précautions suivantes doivent être prises :

- le matériel doit être en bon état pour ne pas blesser la femelle ;
- le matériel doit être stérile ;
- l'intervention doit être faite avec douceur car l'utérus est fragile.

La semence conditionnée en paillettes est préalablement décongelée dans de l'eau tiède (35-37°C) pendant 15-30 secondes, elle est ensuite introduite dans le pistolet de Cassou ; le bout thermo soudé vers l'avant est sectionné aux ciseaux (en biseau pour les paillettes de 0,5 ml et en angle droit pour les paillettes de 0,25 ml), puis le pistolet est revêtu d'une gaine en plastique, puis d'une chemise sanitaire.

La vulve et le périnée étant soigneusement nettoyés, l'inséminateur introduit une main gantée dans le rectum, il saisit le col de l'utérus et l'immobilise à travers la

paroi rectale (**Figure 9**). Avec l'autre main, il introduit le pistolet de « CASSOU » contenant la paillette dans la vulve et en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin pour éviter le méat urinaire ; il guide le pistolet vers le col qui doit être franchi, car le col de l'utérus est généralement ouvert au moment des chaleurs (en déplaçant légèrement le col par des mouvements de haut en bas et sur les côtés, il est possible de traverser les replis du col) ; puis en appuyant (pression) sur le piston, il dépose la semence à la sortie du col (le corps utérin)



**Figure 8 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache**

**Source : BARET (1992)**

### **II.3.3.6. Fécondation et diagnostic de la gestation**

Il est essentiel de savoir très tôt et avec certitude si les femelles sont gestantes ou non, afin de mieux gérer la reproduction dans le troupeau (**BROERS, 1995**). Il existe plusieurs moyens de diagnostic de gestation et les adaptations varient avec le stade de la gestation (**THIAM, 1996**).

Deux moyens sont utilisés : moyens cliniques et moyens para-cliniques.

### ***II.3.3.6.1. Moyens cliniques***

#### *II.3.3.6.1.1. Détermination du non-retour en chaleurs*

Le retour en chaleurs des femelles trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une absence de gestation. Il s'agit ici d'un diagnostic précoce, utilisable avant un mois de gestation. Il consiste à observer les chaleurs entre le 18<sup>e</sup> et le 23<sup>e</sup> jour après l'IA. Cependant, c'est un moyen peu fiable, étant donné qu'il existe des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races bovines locales, et des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs. Par ailleurs, un non retour en chaleurs ne signifie pas toujours une gestation, car cela peut correspondre à un anœstrus ou à un cas pathologique **(THIAM, 1996)**.

#### *II.3.3.6.1.2. Palpation transrectale*

C'est une méthode efficace de diagnostic de la gestation chez la vache, elle est applicable en moyenne à partir de 6 semaines de gestation.

L'efficacité de cette méthode peut aller jusqu'à 100%. Elle est basée sur un ensemble de modifications morphologiques de l'appareil génital qui apparaissent de façon chronologique à des stades déterminés de la gestation.

#### *II.3.3.6.1.3. Autres moyens*

Ils sont en général tardifs mais constituent des moyens sûrs de diagnostic de gestation. Il y a notamment le développement abdominal, les mouvements fœtaux, le développement mammaire, etc.

### ***II.3.3.6.2. Moyens para-cliniques***

#### *II.3.3.6.2.1. Méthode des ultrasons*

##### **➤ 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<sup>e</sup> mois après la conception **(MAZOUZ, 1996)**.

### ➤ *Echographie*

C'est une méthode par laquelle les structures fœtales sont visualisées à l'aide d'un écran. Elle permet d'apprécier la survie d'un embryon par détection des battements cardiaques dès la 4<sup>e</sup> semaine après conception. Par sa variante dite échographie bidimensionnelle, elle constitue le seul moyen permettant un diagnostic de gémellité. L'échographie est aussi un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours (**HUMBLOT et THIBIER, 1984**).

#### *II.3.3.6.2.2. Dosage de la progestérone*

C'est l'un des moyens de diagnostic de la gestation les plus précoces. Il est utilisable entre le 21<sup>e</sup> et le 23<sup>e</sup> jour après l'IA (**HUMBLOT, 1988**).

La progestérone peut être dosée chez la vache dans le plasma, le lait ou la crème par des méthodes immunologiques ou immuno-enzymatiques. Cette méthode correspondrait cependant à celle d'un diagnostic de non gestation plutôt que l'inverse.

#### *II.3.3.6.2.3. Dosage des foeto-protéines*

Certaines protéines fœtales sont dosées en vue d'un diagnostic de la gestation à savoir :

- La **BPAG** : Bovine Pregnancy Associated Glycoprotein. Son utilisation reste controversée à cause de sa rémanence après la mise-bas ;
- La **PSPB** : Pregnancy Specifie Protein B ou Protéines de Sasser. La protéine PSPB est un signal spécifique produit par l'embryon et témoin de sa viabilité. Elle peut être mise en évidence dès le 26<sup>ème</sup> jour de la gestation. Ce signal permet le maintien du corps jaune de gestation chez la mère.

## **II.3.4. RESULTATS DE L'IA EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE ET FACTEURS DE VARIATION**

### **II.3.4.1. Résultats de l'IA en Afrique sub-saharienne**

Les résultats de l'insémination artificielle en Afrique varient d'un pays à l'autre. Selon **MARICHATOU (2004)**, le taux de réussite moyen de l'insémination

artificielle est de 34%, qui reste faible comparativement au taux de référence de l'IA qui est de 60-70%. Seront présentés ici les programmes les plus importants en termes de nombre de vaches inséminées (**Tableau VI**).

**Tableau VI : Projets d'insémination artificielle en Afrique au sud du Sahara**

Pays	Projet	Année	Protocole de synchronisation	Taux de gestation	Auteur
Sénégal	PAPEL	1995-1998	Implant	43,41%	(LAMINO, 1999)
		2003-2004	Implant	56%	(PAPEL, 2005)
		2004-2005	Implant	50,9%	(PAPEL, 2006)
	PRODAM	1996-1997	-	49,0%	PRODAM
		1998-1999	-	26,9	
	PNA	1999/2000	Implants et/ou spirales	31%	(MAE, 2001)
		2001	Implants et/ou spirales	42%	(MAE, 2002A, B, C)
	GOANA	2008-2009	Spirales	46,1%	(RUKUNDO, 2009)
Guinée	PIRG		Spirales	62%*	(KAMGA, 2002)
Burkina Faso	PNPDL	1994-1999	Implant	38,61%	(NYANTUDRE, 2001)
Mali.	PDAP	1990-1996	-	56%	(TAMBOURA, 1997)

*\*plusieurs tournées d'inséminations successives.*

#### **II.3.4.2. Facteurs de variation**

En milieu paysan, la réussite de l'insémination artificielle peut être influencée par plusieurs facteurs qui sont d'ordre nutritionnel, zootechnique et environnemental.

##### ***II.3.4.2.1. Facteurs liés à l'animal***

###### ***II.3.4.2.1.1. Age et numéro de lactation***

Chez la vache, la fertilité est inversement proportionnelle à l'âge et au numéro de lactation. Selon **RUKUNDO (2009)**, le meilleur taux de gestation (45,5%) est obtenu chez les génisses, alors que le plus faible taux (31,3%) est observé chez les vaches dont le nombre de lactations se situe entre 5 et 10 lors de la campagne d'insémination artificielle réalisée par PAPEL.

#### *II.3.4.2.1.2. Nombre de jours post-partum et race*

Selon **HANZEN (1996)**, le meilleur taux de réussite est obtenu entre le 70 et le 90<sup>ème</sup> jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes. Par contre, **STEVENSON et al. (1983)** constatent une augmentation de la fertilité au cours du post-partum. Les vaches zébus sont réputées avoir de plus longs anœstrus que les taurins. Selon **AMOU'OU (2005)**, les métisses de races locales et exotiques présentent un taux de gestation plus élevé que celles obtenues avec les races Gobra et Djakoré.

#### *II.3.4.2.1.3. Etat sanitaire des vaches*

Chez la vache laitière, les kystes ovariens et les infections du tractus génital sont parmi les pathologies du post-partum qui ont des effets négatifs sur la fertilité (**HANZEN, 1996**). Certaines maladies comme la brucellose sont responsables d'un taux d'infertilité élevé (**KONDELA, 1994**).

#### *II.3.4.2.2. Facteurs non liés à l'animal*

##### *II.3.4.2.2.1. Allaitement*

L'allaitement ou la lactation prolonge l'activité cyclique de l'ovaire après la mise-bas. **SAWADOGO (1998)** a estimé que pour un même niveau de production, la tétée exerce une inhibition plus forte que celle de la traite.

##### *II.3.4.2.2.2. Alimentation*

L'alimentation correcte de la vache est donc un préalable au succès de l'IA. Une alimentation insuffisante et/ou déséquilibrée (surtout déficiente en énergie) sur une longue période provoque de nombreux troubles dont le retard d'ovulation, les chaleurs silencieuses, l'avortement et la baisse de la fertilité.

Selon **CHICOTEAU (1991)**, la principale contrainte à la production du zébu est la sous-alimentation. En effet, après la parturition la vache présente une période d'anœstrus dite physiologique qui dure en moyenne 3 mois chez les vaches

allaitantes et 2 mois chez les vaches lactantes dans nos conditions d'élevage en milieu tropical (**SAWADOGO, 1998**). Cet anœstrus peut être anormalement long du fait de l'influence de certains facteurs comme l'apport nutritionnel.

#### *II.3.4.2.2.3. Stress thermique*

Les températures élevées ont un impact négatif sur la qualité de la semence avec une diminution du pourcentage de spermatozoïdes mobiles et de leur motilité ainsi qu'un accroissement des formes anormales (**ROLLINSON, 1971**). Chez la femelle, il est généralement décrit une réduction de la durée et de l'intensité des chaleurs.

#### *II.3.4.2.2.4. Qualité de la semence*

Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA.

#### *II.3.4.2.2.5. Habileté de l'inséminateur*

Le taux de gestation varie en fonction de la technicité de l'inséminateur et de la régularité de son activité. **LAMINO** (1999) a montré que les faibles taux de fertilité obtenus lors de la campagne d'insémination artificielle de PAPEL au Sénégal sont imputables à la faible maîtrise de la technique par les jeunes inséminateurs nouvellement formés.

#### *II.3.4.2.2.6. Système d'élevage*

En fonction du système d'élevage, les résultats sont différents. En effet, dans le système pastoral, il est très difficile de respecter les dates de rendez-vous pour les plans d'insémination puisque l'éleveur et son troupeau se déplacent aux grés des saisons et des pâturages disponibles. De plus, la présence de mâles « vagabonds » perturbe parfois les résultats d'insémination artificielle.

#### *II.3.4.2.2.7. Détection visuelle des chaleurs*

La détection des chaleurs constitue l'un des facteurs essentiels de fertilité puisqu'elle conditionne le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs. En effet, elle conditionne l'intervalle vêlage-insémination. Une chaleur non détectée fait perdre 21 jours à l'éleveur. **ROLLINSON (1971)** a montré dans les conditions de ranching en Uganda que le taux de fertilité était de 20% lorsque la détection des chaleurs était confiée au bouvier alors qu'il est de 84,7% lorsque la détection des chaleurs était confiée à un technicien bien entraîné et expérimenté à cet effet.

## **II.4.LES AUTRES BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION ANIMALE**

### **II.4.1. TRANSFERT D'EMBRYON**

D'après **DIOP (1993)**, le transfert d'embryons est à la femelle ce qu'est l'insémination artificielle au mâle. Cette biotechnologie relativement récente est en pleine évolution.

### **II.4.2. SCIENCE DES ANNEXES**

Elle combine : le sexage des embryons, la fécondation *in vitro* et le clonage par reprogrammation nucléaire.

#### **II.4.2.1. Fécondation *in vitro***

La fécondation *in vitro* consiste à la production d'embryons transférables par des techniques *in vitro*. En pratique, on peut considérer trois étapes distinctes à cette production *in vitro* : la maturation *in vitro*, la fécondation *in vitro* proprement dite et le développement *in vitro* des zygotes jusqu'au stade voulu pour le transfert à une femelle receveuse (**BRUYERE, 2002 ; MERMILLOD et al., 1995**).

#### **II.4.2.2. Sexage de l'embryon**

L'utilisation de "sondes" moléculaires spécifiques permet de repérer, dans une cellule, la présence ou l'absence de séquences d'ADN spécifiques de chromosomes donnés (INRA, 2012).

#### **II.4.2.3. Clonage**

Le clonage animal permet de reconstituer des embryons à partir de cellules différenciées issues d'un animal adulte. Les embryons ainsi reconstitués peuvent ensuite être transplantés dans des femelles receveuses pour assurer le développement à terme et obtenir la naissance d'un ou plusieurs individus qui portent le même génome nucléaire que le donneur de cellules (VIGNON *et al.*, 2008).

#### **II.4.3. TRANSGENESE**

La transgénèse consiste à ajouter, remplacer ou inactiver un gène particulier dans le patrimoine génétique d'un individu (HOUEBINE, 1998).

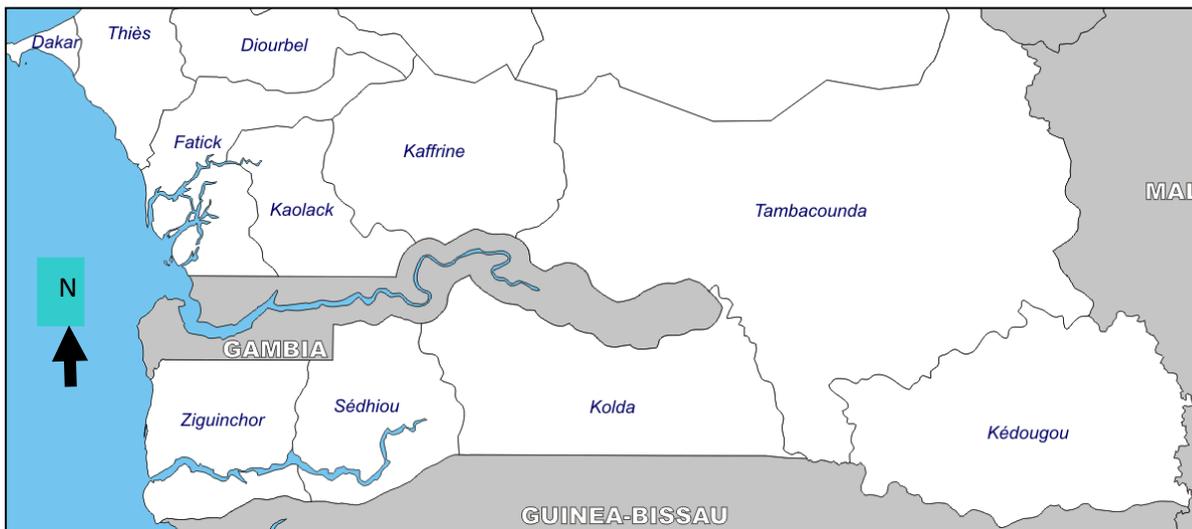
## **DEUXIÈME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

# CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES

## I.1.CADRE D'ETUDE

Notre étude s'est déroulée dans la zone d'intervention de PDESOC qui recouvre les régions de Kolda, de Tambacounda et de Kédougou (**Figure 10**). C'est une étude qui concerne les vaches ayant antérieurement fait partie de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011.

Nos fiches d'enquête ont porté sur le suivi des vaches durant toutes les phases d'insémination artificielle à savoir la sélection, la synchronisation et le diagnostic de la gestation, toute la durée de gestation jusqu'au vêlage. Les produits issus des vêlages ont été suivis durant la période d'enquête ; ce qui nous a permis d'évaluer la mortalité des veaux.



**Figure 9 : Carte du Sénégal**

Source :

[http://d-maps.com/carte.php?lib=senegal\\_carte&num\\_car=25264&lang=fr](http://d-maps.com/carte.php?lib=senegal_carte&num_car=25264&lang=fr)

[http://d-](http://d-maps.com/carte.php?lib=senegal_carte&num_car=25264&lang=fr)

## **I.2.PROJET DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE AU SENEGAL ORIENTAL ET EN HAUTE CASAMANCE (PDESOC)**

### **I.2.1. Présentation du PDESOC**

Le projet PDESOC a été lancé pour contribuer à réduire la pauvreté et améliorer la sécurité alimentaire en assurant une gestion durable des ressources naturelles tout en participant au développement de l'élevage et à la mise en œuvre de systèmes de production performants.

Le projet PDESOC est localisé dans les régions de Kédougou, de Tambacounda et de Kolda.

### **I.2.2. Objectifs du PDESOC**

Le projet PDESOC a comme objectifs :

- l'appui à la production animale par le développement des infrastructures rurales et l'amélioration de l'exploitation des pâturages et des parcours ;
- la préservation de l'environnement, la rationalisation de l'exploitation des parcours, la gestion des ressources naturelles et hydrauliques et la lutte contre la désertification ;
- l'organisation et le développement des institutions et associations intervenant dans le secteur ;
- l'appui aux activités transversales à travers la mise en place de micro-crédits ;
- la création d'emploi et la contribution à l'augmentation et à la diversification des sources de revenus en vue de réduire la pauvreté ;
- l'appui à la sécurité alimentaire dans la zone du projet ;
- l'amélioration des conditions de vie des populations bénéficiaires et l'allègement des travaux des femmes à travers l'approvisionnement en eau potable.

## **I.3.MILIEU D'ETUDE**

### **I.3.1. PRESENTATION DE LA REGION DE KEDOUGOU**

La région de Kédougou est limitée à l'Est par le Mali, à l'Ouest par le département de Tambacounda, au Nord par celui de Bakel, et au Sud par la République de Guinée.

Avec 16 896 km<sup>2</sup> soit 8,6% du territoire national, Kédougou compte trois départements (Kédougou, Saraya et Salémata), 3 Communes et 17 Communautés rurales.

La région de Kédougou a un climat sub-guinéen. Il ya une saison sèche chaude de Mars à Juin, une saison des pluies de Juin en Octobre, et une saison sèche plus fraîche de Novembre à Février. La pluviométrie moyenne annuelle de Kédougou est de 1189 mm. À Kédougou, la température moyenne annuelle est de 28,3°C. La moyenne maximale est de 34,8°C et la minimale de 21,7°C.

La végétation est organisée en savane arborée dense, en forêts denses et claires, et en galeries forestières le long des cours d'eau.

Dans cette région, le secteur d'élevage occupe une place importante dans l'économie régionale.

En 2009, le cheptel régional des ruminants est estimé à 51 000 bovins, 17 000 ovins et 23 000 caprins.

### **I.3.2. PRESENTATION DE LA REGION DE TAMBACOUNDA**

La région de Tambacounda couvre une superficie de 42 706 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par la République Islamique de Mauritanie et les régions de Louga et de Matam, au Sud par la région de Kédougou, à l'Est par la République du Mali et la République Islamique de Mauritanie, à l'Ouest par la République de Gambie et les régions de Kolda et de Kaffrine. La région de Tambacounda compte 4 départements à savoir : Bakel, Goudiry, Koumpentoum et Tambacounda. On distingue la période de basses températures, allant de Juillet à février avec plus

de fraîcheur aux mois de Décembre et de Janvier, et la période de hautes températures se situant entre Mars et Juin.

Les mois d’Août et Septembre sont les plus pluvieux, la saison des pluies dure 4 à 5 mois et son installation s’effectue de manière échelonnée du Sud au Nord.

En 2009, le cheptel régional est estimé à 752 055 bovins, 1 189 213 ovins, 1 071 266 caprins, 1 788 porcins, 21 348 équins, 40 128 asins et 1 334 474 volailles.

### **I.3.3. PRESENTATION DE LA REGION DE KOLDA**

La région de Kolda est située au Sud du Sénégal, dans la Casamance naturelle et plus précisément en moyenne et haute Casamance. Elle comprend trois départements à savoir : Kolda, Médina Yoro Foulah et Vélingara.

Le climat est de type soudano-guinéen recevant des précipitations qui s'étalent de Juin en Octobre avec une intensité maximale en Août et en Septembre, et une saison sèche qui couvre la période de Novembre à Mai. Les précipitations moyennes varient de 700 à 1300 mm. Les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées entre Décembre et Janvier et varient entre 25 à 30°C, les plus élevées sont notées entre Mars et Septembre avec des variations de 30 à 40°C.

La végétation naturelle est abondante (savane ou forêt claire), avec les rizières et les pâturages de bas-fonds.

L'élevage est une activité essentielle. Le cheptel est composé de 447 863 bovins, d'ovins, de caprins, de porcins, d'équins, d'asins et de volailles. La race Ndama représente 95% des bovins de cette région.

### **I.4.MATERIEL**

Pour mener à bien ce travail, nous avons fait recours à divers matériels.

#### **I.4.1. MATERIEL ANIMAL**

Au total, 2341 vaches majoritairement de race Ndama et leurs produits de vêlage dans la région de Kédougou, Tambacounda et Kolda ont fait l'objet de notre étude.

#### **I.4.2. FICHE D'ENQUETES**

Il s'agit d'un questionnaire élaboré pour recueillir des informations auprès des éleveurs et des personnes ayant été impliquées dans la mise en œuvre de la campagne d'insémination artificielle.

### **I.5.METHODES**

Cette étude s'est déroulée sous forme d'une enquête centrée sur la dernière campagne d'insémination artificielle (Novembre 2010 à Février 2011). Elle a débuté du mois de Septembre 2011 jusqu'à la mi-janvier 2012

#### **I.5.1. PHASES PREPARATOIRES**

Cette étude a commencé par l'élaboration des outils de collecte des données en se basant sur les études bibliographiques ; et elle s'est poursuivie par des rencontres avec des personnes ressources, particulièrement, celles impliquées dans la mise en œuvre de la dernière campagne d'insémination artificielle.

Ce large tour d'horizon a été l'occasion de rassembler un maximum d'informations sur la campagne cible en termes de localités d'intervention, de caractéristiques des animaux, de dates d'intervention et du protocole d'insémination artificielle mis en œuvre. Ces données couplées aux résultats de la revue bibliographique ont permis d'élaborer un outil de collecte de données qui s'est articulé autour des points suivants (**Annexe 2**):

- **La caractérisation de l'éleveur** : activités principales, ethnie, pratiques pastorales, et formation en élevage ;

- **les caractéristiques des vaches** : l'étude s'est limitée aux informations récoltées par les inséminateurs pendant les différentes phases de la campagne d'insémination artificielle ;
- **le protocole d'insémination artificielle** : l'analyse a pris en compte les dates des différentes phases de l'insémination artificielle, les produits et les doses utilisées ;
- **la conduite d'élevage** : méthodes courantes de conduite des animaux, mode d'élevage des vaches candidates à l'insémination artificielle après la sélection, pendant la synchronisation et après la pose de semence ;
- **Résultats de l'insémination artificielle** : ont été pris en compte, la gestation conduite à terme, les avortements, la taille de la portée, la survie du veau et la conduite du veau.

### **I.5.2. PERIODE D'ETUDE ET CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES**

L'étude de terrain a commencé le 18 Septembre 2011, soit quelques semaines avant le début des mise-bas des vaches ayant été inséminées lors de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011, et s'est poursuivie jusqu'en mi-Janvier 2012 pour ce qui concerne la collecte des données. Le choix de cibler la campagne d'insémination artificielle découle de la volonté de disposer d'informations obtenues en temps réel et qui ne sont pas tributaires de la capacité de mémorisation des éleveurs. La période de démarrage des travaux découle également du même principe puisqu'elle permet d'être sur place au moment de la mise-bas, ce qui confère aux données toute leur fiabilité.

Pour pouvoir procéder à un échantillonnage représentatif des animaux inséminés, il s'est avéré nécessaire de disposer de la base de données de toutes les femelles ayant été inséminées au cours de la campagne dans la zone d'intervention du PDESOC.

### **I.5.3. DEMARRAGE DES TRAVAUX**

Les travaux ont commencé par la mise en route de trois enquêteurs qui ont été répartis en fonction des régions d'intervention du PDESOC.

#### **I.5.3.1. Echantillonnage**

Pour une bonne représentativité des données, une procédure d'échantillonnage a été élaborée. Elle s'est basée sur une approche à deux entrées, à savoir la stratification et la méthode en grappe. En ce qui concerne la stratification, les campagnes d'insémination artificielle ont été divisées en trois périodes. La première période correspond au début des inséminations (pouvant éventuellement être caractérisée par des tâtonnements de la part des praticiens), la 2<sup>ème</sup> période au milieu de la campagne (où le praticien commence à retrouver ses repères) et la 3<sup>ème</sup> période à la fin de la campagne (supposée être celle où le praticien est au mieux de sa forme).

A l'intérieur de ces périodes, les centres d'insémination artificielle ont constitué des grappes. Leur choix a été opéré de façon strictement aléatoire (numérotation des différents centres, tirage au sort) de façon à enquêter un minimum de 450 éleveurs par région. Au niveau de chaque centre d'insémination artificielle ainsi choisi, tous les éleveurs et toutes les vaches ayant bénéficié du programme d'insémination artificielle ont été enquêtés. Cette procédure d'échantillonnage a été appliquée dans les régions de Kolda et de Tambacounda. A Kédougou, c'est un récépissé qui a été appliqué, tous les éleveurs ayant bénéficié du programme, sauf ceux qui ont quitté la localité au moment de l'étude ont été concernés (**Tableau VII**).

**Tableau VII : Taux de sondage dans les différentes régions d'étude**

<b>Rubrique</b>	<b>Tambacounda</b>	<b>Kédougou</b>	<b>Kolda</b>
Nombre total d'éleveurs bénéficiaires de la campagne d'IA	361	177	1338
Nombre total de vaches inséminées	1128	495	3097
Nombre de vaches prévues à investiguer	1128	495	999
Nombre de vaches effectivement investiguées	909	482	950
Taux d'investigation (%)	80,59	97,37	95,10

**I.5.3.2. Analyse des données**

Les informations obtenues sur le terrain ont été dépouillées avant d'être traitées. Les données retenues à l'issue du dépouillement ont été saisies et traitées dans le tableau Excel de Microsoft. Les bases de données ainsi construites ou complétées ont permis de calculer d'autres variables, notamment celles relatives au protocole d'insémination artificielle et aux paramètres de reproduction et de viabilité des veaux. Les différences sont considérées comme significatives au seuil de probabilité de 5%.

***I.5.3.2.1. Paramètres relatifs au protocole d'insémination artificielle***

Il s'agit de la durée entre le début de la sélection et la pose de la spirale, entre la pose de la spirale et l'injection de la PMSG, entre l'injection de la PMSG et le retrait de la spirale, entre le retrait de la spirale et la mise en place de la semence.

***I.5.3.2.2. Paramètres de reproduction et de viabilité des veaux*****a. Fertilité**

Dans notre étude, on a calculé les différents types de taux de fertilité à savoir :

$$\text{i. Taux de fertilité apparent} = \frac{\text{Nombre de mises bas}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}}$$

$$\text{ii. Taux de fertilité vrai} = \frac{\text{Nombre de gestations}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}}$$

$$\text{iii. TFAC} = \frac{\text{Nombre de mises bas} - \text{Nombre de mises bas de race locale}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}}$$

*TFAC : Taux de fertilité apparente corrigé*

Le taux de fertilité apparente corrigé prend en compte la naissance pendant la saison de mise-bas, de veaux de génotype Ndama et qui, par conséquent, sont les fruits de montes naturelles par des taureaux locaux.

#### **b. Prolificité**

Elle est donnée par la taille de la portée et correspond au nombre de produits nés sur le nombre de mises bas.

$$\text{Taux de prolificité} = \frac{\text{Nombre de produits nés}}{\text{Nombre de mises bas}}$$

#### **c. Mortalité des veaux**

$$\text{Taux de mortalité des veaux} = \frac{\text{Nombre de veaux morts en fin de la période}}{\text{Nombre de veaux en ds en fin de la période}}$$

Les données collectées et les variables calculées ont d'abord été prétraitées à l'échelle des différentes régions. Un mégafichier Excel a ensuite été créé en fusionnant les fichiers régionaux pour avoir des données portant sur tout le site d'intervention du PDESOC. Les statistiques descriptives (les moyennes et les écarts types) ont été calculées grâce au tableur Excel de Microsoft Office 2007 et les analyses statistiques (test de khi deux) ont été faites grâce au logiciel d'analyse R commander 2.14.0.

## CHAPITRE II: RESULTATS

### II.1.ENVIRONNEMENT DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS LA ZONE D'ETUDE

#### II.1.1. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES BENEFICIAIRES DU PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE

Les caractéristiques socioprofessionnelles des personnes enquêtées sont regroupées dans le **tableau VIII**.

**Tableau VIII : Quelques caractéristiques socioprofessionnelles des bénéficiaires du programme d'insémination artificielle 2010/2011**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Proportion (%)</b>
<b>Ethnies</b>		
Peulh	1875	80,09
Wolof	69	2,95
Bassary	39	1,67
Autres	358	15,29
<b>Activités professionnelles principales</b>		
Agropasteur	1908	81,50
Eleveur	203	8,67
Privé	118	5,04
Fonctionnaire	57	2,43
Autres	55	2,35
<b>Formation en élevage</b>		
Formé	117	5,00
Non formé	2224	95,00

Les Peuhl occupent une grande proportion des bénéficiaires de l'insémination artificielle (80,09%). Au plan professionnel, les bénéficiaires de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011 sont aussi bien des éleveurs (8,67%) que des agropasteurs (81,50%). Les fonctionnaires (2,43%), les travailleurs du secteur privé comme les pharmaciens, les boulangers, les bouchers (5,04%), mais aussi d'autres corps socioprofessionnels (marabouts, ménagères, élèves,

ouvriers) ont été conquis par la technologie de l'insémination artificielle. En ce qui concerne la formation en élevage, seuls 5% des éleveurs sont formés.

## II.1.2. CHEPTTEL ET TECHNIQUE D'ELEVAGE

### II.1.2.1. Cheptel

Sur les 2341 vaches inséminées, les informations raciales sont disponibles pour seulement 347 animaux. La composition raciale du troupeau de femelles est de 97,98% Ndama, de 0,29% zébu Maure et de 1,73% Métisses (**Tableau IX**).

**Tableau IX : Composition raciale des vaches enquêtées**

Race		Fréquence		Proportion (%)	
Locale	Ndama	340	341	97,98	98,27
	Zébu Maure	1		0,29	
Métisse	F1M	4	6	1,15	1,73
	F1H	2		0,58	
Total		347		100,00	

### II.1.2.2. Conduite du cheptel

Le système d'élevage dominant des bovins dans la zone d'étude est celui de la conduite des animaux sur parcours avec une faible proportion d'éleveurs pratiquant la complémentation. Quant aux autres systèmes, il s'agit du système intensif et semi-intensif (**Tableau X**).

**Tableau X : Système d'élevage général du cheptel de la zone d'étude**

Système d'élevage général	Animaux		Eleveurs		Nombre d'animaux par éleveur
	Effectif	%	Effectif	%	
Parcours	2156	92,18	769	92,18	2,80
Parcours+complément	153	6,54	39	6,54	3,92
Autres systèmes	30	1,28	13	1,28	2,31
Total général	2339	100,0	821	100,0	2,85

La proportion des vaches candidates à l'insémination artificielle stabulées a été de 17,01% pendant la phase de sélection, elle est passée à 68,99% pendant la phase de synchronisation pour atteindre 88,17% après l'IA (**Tableau XI**).

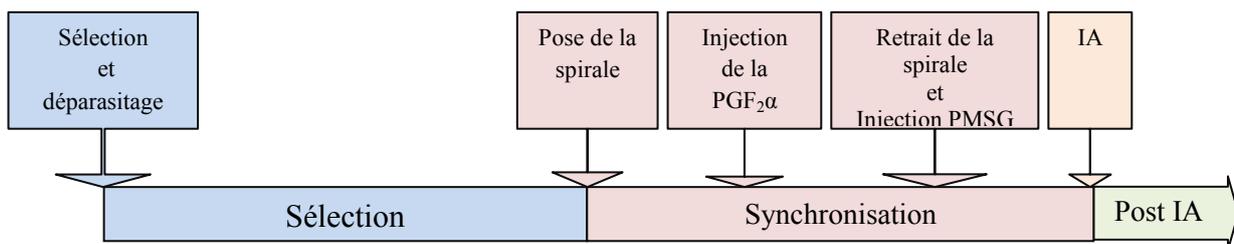
**Tableau XI : Proportion des vaches stabulées pendant les différentes phases de l'insémination artificielle 2010/2011**

Phases d'IA	Région	Kédougou		Kolda		Tambacounda		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Sélection	Non	400	82,99	580	38,95	846	93,07	1616	82,99
	Oui	82	17,01	370	61,05	63	6,93	725	17,01
	Total	482	100	950	100	909	100	2341	100
Synchronisation	Non	89	18,46	86	9,05	551	60,62	726	31,01
	Oui	393	81,54	864	90,95	358	39,39	1615	68,99
	Total	482	100	950	100	909	100	2341	100
Insémination	Non	27	5,60	185	19,47	65	7,15	277	11,83
	Oui	455	94,40	765	80,53	844	92,85	2064	88,17
	Total	482	100,00	950	100,00	909	100,00	2341	100,00

## II.2.PROTOCOLE D'IA MIS EN ŒUVRE

Théoriquement, la première étape consiste à la sélection. A cette étape, les femelles reconnues non gestantes sont déparasitées à l'ivermectine et sont retenues pour les phases suivantes. La seconde étape, celle de la synchronisation, survient 1 mois plus tard et se traduit par la pose de la spirale. Deux types de spirales ont été utilisés, celles contenant uniquement de la progestérone (1,55 g) et celles contenant à la fois de la progestérone (1,55 g) et le benzoate d'œstradiol (10 mg).

Le protocole qui avait été prévu est comme suit : une injection de  $PGF_{2\alpha}$  (à raison de 5 ml par vache) survient 24 h avant le retrait de la spirale, retrait de la spirale qui est associé à une injection de PMSG (500 UI). Le retrait de la spirale survient 9 jours (spirale avec progestérone uniquement) ou 12 j (spirales contenant à la fois de la progestérone et de l'œstradiol) après sa pose. Dans les deux cas, la pose de la semence survient 48 h plus tard (**Figure 12**). Néanmoins, l'analyse des données dans toutes les régions montre que la durée moyenne de la sélection a été de 31,07 j variable de 25 à 45 j. L'injection de la  $PGF_{2\alpha}$  et la pose de la semence sont survenues, respectivement et pour l'ensemble des vaches, 2 j avant le retrait de la spirale et 54 h après le retrait de la spirale.



**Figure 10 : Protocole d'insémination artificielle de la campagne 2010/2011**

## II.3.RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

### II.3.1. FERTILITE

#### II.3.1.1. Taux de fertilité

Le diagnostic de gestation a été effectué 60 jours après l'IA. Parmi les 2307 vaches diagnostiquées de gestation, 697 ont été positives, soit un taux de gestation ou de fertilité vraie de 30,21%. Par contre, 607 naissances ont été obtenues, ce qui donne un taux de fertilité apparent de 26,31%.

Sur les 697 mise-bas attendues (607 réellement obtenues) de l'insémination artificielle de 2307 vaches, 50 veaux de génotype local ont été dénombrés, ce qui donne une fertilité apparente corrigée de 24,14% (**Tableau XII**).

**Tableau XII : Taux de fertilité globaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Fertilité	Pourcentage (%)
Fertilité vraie	30,21
Fertilité apparente	26,31
Fertilité apparente corrigée	24,14

Cependant, il existe des facteurs de variation de taux de gestation qui peuvent être intrinsèques ou extrinsèques aux vaches.

#### II.3.1.2. Facteurs de variation de la fertilité

##### *II.3.1.2.1. Facteurs intrinsèques influençant le taux de réussite de l'IA*

###### *II.3.1.2.1.1. Race de la vache*

Sur 2307 vaches concernées par échantillon, les races ont été déterminées pour 347 vaches. Il s'agit de :

- Races locales : Taurin Ndama et Zébu Maure qui constituent, respectivement, 97,98% et 0,29% de l'échantillon ;

- Produits de croisement de première génération entre la race Ndama et la race Montbéliarde (F1M) ou la race Holstein (F1H) qui constituent respectivement 1,15% et 0,58% de l'échantillon.

Le taux de gestation a été de 50% chez les métisses, et de 28,30% pour la race Ndama alors qu'aucune vache n'a été positivement diagnostiquée chez la race zébu Maure (**Tableau XIII**).

**Tableau XIII : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de la race de la vache au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG		Race				Total
		F1H	F1M	Ndam a	Zébu Maure	
Négatif	Effectif	1	2	228	1	232
	%	50,00	50,00	71,70	100,00	71,38
Positif	Effectif	1	2	90	0	93
	%	50,00	50,00	28,30	0,00	28,62
Total	Effectif	2	4	318	1	325
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

#### *II.3.1.2.1.2. Age de la vache*

L'âge des vaches a varié de 3 ans à 16 ans. Ces vaches ont été regroupées en trois classes selon leur âge (**Tableau XIV**).

**Tableau XIV : Les classes d'âge des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Classe d'âge	Effectif	Pourcentage (%)
3 à 5 ans	28	7,80
6 à 9 ans	247	68,80
10 à 16 ans	84	23,40
Total	359	100,00

Ce tableau montre que la majorité des vaches sélectionnées ont un âge compris entre 6 et 9 ans.

Le **tableau XV** montre le taux de gestation en fonction de l'âge de la vache.

**Tableau XV : Taux de gestation en fonction de l'âge de la vache au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

		Classe d'âge	3 à 5 ans	6 à 9 ans	10 à 16 ans	Total
<b>Résultat de DG</b>						
Négatif	Effectif		18	163	55	236
	%		64,29	65,99	65,48	65,74
Positif	Effectif		10	84	29	123
	%		35,71	34,01	34,52	34,26
Total	Effectif		28	247	84	359
	%		100,00	100,00	100,00	100,00

Le meilleur taux de gestation (35,71%) a été observé chez les vaches âgées de 3 à 5 ans alors que le plus faible taux de gestation (34,01%) a été observé chez les vaches âgées de 6 à 9 ans. Toutefois, l'âge des vaches n'a pas influencé significativement le taux de gestation ( $p > 0,05$ ).

#### *II.3.1.2.1.3. Nombre de lactations*

Il s'agit du nombre de cycles de lactation que la vache a déjà réalisé au moment de la sélection. Le nombre de lactations des vaches a varié de 0 à 9. Les vaches ont été regroupées en 4 classes suivant leur nombre de lactations (**Tableau XVI**).

**Tableau XVI : Classes des vaches suivant le nombre de lactations au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Classes	Fréquence	Pourcentage (%)
Génisse (0 lactation)	12	3,05
1 à 3 lactations	280	71,07
4 à 6 lactations	94	23,86
7 lactations à plus	8	2,03
Total	394	100,00

Le meilleur taux de gestation (41,67%) a été obtenu chez les génisses, alors que le plus faible taux de gestation (12,50%) a été observé chez les vaches dont le nombre de lactations est supérieur à 7 (**Tableau XVII**). Cependant, il n'y a pas de différence significative par rapport au nombre de ( $p > 0,05$ ).

**Tableau XVII : Taux de gestation en fonction du nombre de lactations au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Nombre de lactations Résultat de DG		Génisse (0)	1 à 3	4 à 6	7 à plus	Total
		Négatif	Effectif	7	214	71
	%	58,33	76,43	75,53	87,50	75,89
Positif	Effectif	5	66	23	1	95
	%	41,67	23,57	24,47	12,50	24,11
Total	Effectif	12	280	94	8	394
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*II.3.1.2.1.4. Nombre de jours post-partum*

Quatre classes ont été formées selon le nombre de jours post-partum (nombre de jours écoulés après la dernière mise-bas) (**Tableau XVIII**).

**Tableau XVIII : Groupes de vaches selon le nombre de jours post-partum des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Jours post-partum	Fréquence	Pourcentage (%)
Génisse (0 mois)	12	1,94
2 à 3 mois	156	25,24
4 à 5 mois	128	20,71
6 à 7 mois	125	20,23
8 mois à plus	197	31,88
Total	618	100,00

Le meilleur taux de gestation (41,67%) a été obtenu chez les génisses, et le plus faible taux de gestation (17,97%) a été observé chez les vaches ayant quatre à cinq mois de jours post-partum (**Tableau XIX**). La différence selon le nombre de JPP a été significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau XIX : Taux de gestation en fonction du nombre de jours post-partum au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Jours post-artum (mois)		Génisse (0)	2 à 3	4 à 5	6 à 7	8 à plus	Total
		<b>Résultat de DG</b>					
Négatif	Effectif	7	112	105	88	125	437
	%	58,33	71,79	82,03	70,40	63,45	70,71
Positif	Effectif	5	44	23	37	72	181
	%	41,67	28,21	17,97	29,60	36,55	29,29
Total	Effectif	12	156	128	125	197	618
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*II.3.1.2.1.5. Note d'état corporel (NEC)*

Lors de la sélection, la note d'état corporel a été attribuée aux vaches en respectant une échelle de cinq (5) points. La note 1 (un) est donnée aux vaches très maigres alors que la note cinq est attribuée aux vaches grasses (**Annexe 1**).

La NEC a été déterminée pour 446 vaches sur 2307 vaches. Les résultats du diagnostic de gestation en fonction de la note d'état corporel sont représentés par le **tableau XX**.

**Tableau XX : Taux de gestation en fonction de la NEC au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

NEC		2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Total
		<b>Résultat de DG</b>							
Négatif	Effectif	13	83	129	18	37	20	2	302
	%	86,67	76,85	64,82	66,67	71,15	68,97	100,0	69,91
Positif	Effectif	2	25	70	9	15	9	0	130
	%	13,33	23,15	35,18	33,33	28,85	31,03	0,00	30,09
Total	Effectif	15	108	199	27	52	29	2	432
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Les vaches dont la NEC est de 3 ont eu un meilleur taux de gestation (35,18%). Par contre, les vaches ayant une NEC de 5 ont eu un taux de gestation nul. La différence n'a pas été significative ( $p > 0,05$ ).

### *II.3.1.2.2. Facteurs extrinsèques de variation de la fertilité*

Dans notre étude, nous avons cherché à savoir si les paramètres extrinsèques tels que la région, l'ethnie du propriétaire, la formation en élevage, l'heure d'insémination artificielle, l'inséminateur, l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle, le taureau, la race du taureau et la complémentation alimentaire influençaient le taux de gestation.

#### *II.3.1.2.2.1. Heure d'insémination artificielle*

Les vaches ont été regroupées en 4 classes selon l'heure d'insémination artificielle (**Tableau XXI**).

**Tableau XXI : Classes des animaux selon l'heure d'insémination au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Classe	Effectif	Pourcentage (%)
11:00 à 12:59	10	1,28
13:00 à 17:59	275	35,21
18:00 à 19:59	415	53,14
20:00 à 23:00	81	10,37
Total	781	100,00

Le **tableau XXII** montre la relation entre le taux de gestation et l'heure d'insémination artificielle.

**Tableau XXII : Relation entre le taux de gestation et l'heure d'insémination artificielle au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

		Heure d'IA				Total
		11:00 à 12:59	13:00 à 17:59	18:00 à 19:59	20:00 à 23:00	
Négatif	Effectif	5	172	258	40	475
	%	50,00	64,66	64,82	49,38	62,91
Positif	Effectif	5	94	140	41	280
	%	50,00	35,34	35,18	50,62	37,09
Total	Effectif	10	266	398	81	755
	%	100,00	100,00	100,00	100,00%	100,00

Les forts taux de gestations (50% et 50,62) ont été observés chez les vaches qui avaient été inséminées respectivement le matin (11h00-12h59) et la soirée (20:00 à 23:00). Les plus faibles taux de gestation ont été observés chez les vaches ayant été inséminées au milieu de la journée, soit 35,34% pour les vaches ayant été inséminées entre 13:00 et 17:59, et 35,18% pour celles ayant été inséminées entre 18:00 et 19:59. Il y a eu une différence significative de taux de gestation selon l'heure d'insémination artificielle ( $p < 0,05$ ).

#### *II.3.1.2.2.2. Nom du taureau*

Le stock de semence utilisée pour l'insémination artificielle a été produit à partir de 15 taureaux (**Tableau XXIII**).

**Tableau XXIII : Noms des taureaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Numéro	Nom	Effectif	Pourcentage (%)
1	Tarin	6	0,70
2	Roucous	15	1,74
3	Apollo	17	1,97
4	Tamarist	17	1,97
5	Papayou	28	3,25
6	Ouiédo	29	3,36
7	Shalom	39	4,52
8	Nabringhen	43	4,99
9	Toast	48	5,57
10	Studio	105	12,18
11	Timory	107	12,41
12	Rubinstein	109	12,65
13	Oxalin	129	14,97
14	Ollia	170	19,72
	Total	862	100,00

Les vaches inséminées par le taureau Shalom présentent un taux de gestation de 61,54%, qui est supérieur à ceux des autres alors que le taux de gestation est de 20,69% pour Ouiédo (**Tableau XXIV**). L'analyse des résultats a montré que la différence est significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau XXIV : Relation entre le taux de gestation et le taureau au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Nom du Taureau		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Négatif	Effectif	12	29	108	23	67	20	11	71	15	59	13	3	63	34	528
	%	75,00	72,50	66,67	79,31	51,94	74,07	73,33	65,14	38,46	56,19	76,47	50,00	62,38	77,27	62,93
Positif	Effectif	4	11	54	6	62	7	4	38	24	46	4	3	38	10	311
	%	25,00	27,50	33,33	20,69	48,06	25,93	26,67	34,86	61,54	43,81	23,53	50,00	37,62	22,73	37,07
Total	Effectif	16	40	162	29	129	27	15	109	39	105	17	6	101	44	839
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

### II.3.1.2.2.3. Race du taureau

Les taureaux utilisés pour l'insémination artificielle appartiennent à 4 races exotiques ; à savoir la race Holstein, la race Guzérat, la race Normande et la race Montbéliarde (**Tableau XXV**).

**Tableau XXV : Races des taureaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Race	Effectif	Pourcentage (%)
Guzérat	29	3,46
Holstein	268	31,94
Montbéliard	370	44,10
Normande	172	20,50
Total	839	100,00

Un taux de gestation sensiblement égal à 40,5% a été obtenu avec les taureaux de la race Normande et Holstein, alors que pour les taureaux de race Guzérat, le taux de gestation a été 20,69% (**Tableau XXVI**). L'analyse des résultats a montré une différence significative du taux de gestation selon la race du taureau ( $p < 0,05$ ).

**Tableau XXVI: Relation entre le taux de gestation et la race du taureau au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG		Race	Guzérat	Holstein	Montbéliard	Normand	Total
		Négatif	Effectif	23	156	233	100
	%	79,31	59,54	64,90	59,52	62,59	
Positif	Effectif	6	106	126	68	306	
	%	20,69	40,46	35,10	40,48	37,41	
Total	Effectif	29	262	359	168	818	
	%	100,00	100,00	100,00	100,00%	100,00	

#### II.3.1.2.2.4. Région

Les taux de gestation des vaches inséminées selon la région sont présentés dans le **tableau XXVII**.

**Tableau XXVII : Relation entre le taux de gestation et la région au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

		Région	Kédougou	Kolda	Tambacounda	Total
Négatif	Effectif		299	584	727	1610
	%		66,00	61,80	79,98	69,79
Positif	Effectif		154	361	182	697
	%		34,00	38,20	20,02	30,21
Total	Effectif		453	945	909	2307
	%		100,00	100,00	100,00	100,00

Le meilleur taux de gestation (38,2%) a été obtenu dans la région de Kolda ; dans la région de Kédougou et Tambacounda, les taux de gestation sont, respectivement, de 34% et de 20,02%. L'analyse des résultats a montré une différence significative de taux de gestation selon la région d'origine des animaux ( $p < 0,05$ ).

#### II.3.1.2.2.5. Inséminateur

Dix inséminateurs ont exécuté les travaux de l'insémination artificielle (**Tableau XXVIII**).

**Tableau XXVIII : Inséminateurs intervenus au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

<b>Inséminateur</b>	<b>Nombre de vaches inséminées</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
A	138	8,56
B	482	29,88
C	79	4,90
D	5	0,31
E	15	0,93
F	106	6,57
G	363	22,50
H	170	10,54
I	119	7,38
J	136	8,43
Total	1613	100,00

La relation entre le taux de gestation et l'inséminateur est représentée dans le **tableau XXIX**.

**Tableau XXIX : Relation entre le taux de gestation et l'inséminateur au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Inséminateur		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Résultat de DG												
Négatif	Effectif	81	299	57	3	10	60	235	93	79	101	1018
	%	58,70	66,00	72,15	60,00	66,67	56,60	65,64	54,71	66,39	74,26	64,47
Positif	Effectif	57	154	22	2	5	46	123	77	40	35	561
	%	41,30	34,00	27,85	40,00	33,33	43,40	34,36	45,29	33,61	25,74	35,53
Total	Effectif	138	453	79	5	15	106	358	170	119	136	1579
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Le meilleur taux de gestation (45,29%) a été obtenu par l'inséminateur H. Le plus faible taux de gestation (25,74%) a été observé chez l'inséminateur J. La différence des taux de gestation par rapport à l'inséminateur a été significative (p<0,05).

#### *II.3.1.2.2.6. Intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle*

Quatre classes de vaches ont été constituées selon l'intervalle entre le retrait de la spirale et le moment d'insémination artificielle (**Tableau XXX**).

**Tableau XXX : Classes des vaches selon l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination (RS-IA) au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

<b>Intervalle RS-IA</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
50 h	7	1,45
52 h	6	1,24
54 h	410	85,06
56 h	59	12,24
Total	482	100,00

Le meilleur taux de gestation (35,31%) s'est retrouvé chez les vaches dont l'intervalle RS-IA est de 54 heures ; le plus faible (16,67%) étant celui obtenu chez celles dont l'intervalle RS-IA est de 52 heures (**Tableau XXXI**). Cependant, la différence n'a pas été significative (p>0,05).

**Tableau XXXI : Relation entre le taux de gestation et l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG \ Intervalle RS-IA		50	52	54	56	Total
		Négatif	Effectif	5	5	251
	%	71,43	83,33	64,69	74,55	66,23
Positif	Effectif	2	1	137	14	154
	%	28,57	16,67	35,31	25,45	33,77
Total	Effectif	7	6	388	55	456
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

#### II.3.1.2.2.7. Ethnie

Différentes ethnies se sont présentées au cours de la campagne d'insémination. Il s'agit de Wolof, de Bassary, de Peulh et d'autres ethnies encore. Les résultats de l'insémination artificielle en fonction de l'ethnie sont présentés dans le **tableau XXXII**.

**Tableau XXXII : Relation entre le taux de gestation et l'ethnie au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG \ Ethnie		Bassary	Peulh	Wolof	Autres	Total
		Négatif	Effectif	28	1300	46
	%	80,00	70,19	66,67	67,24	69,79
Positif	Effectif	7	552	23	115	697
	%	20,00	29,81	33,33	32,76	30,21
Total	Effectif	35	1852	69	351	2307
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Le meilleur taux de gestation (33,33%) a été obtenu chez l'ethnie Wolof alors que chez les Bassary, le taux de gestation a été de 20%. Cependant, cette différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

### II.3.1.2.2.8. *Activité principale du propriétaire*

Les résultats de diagnostic de gestation en fonction de l'activité du propriétaire sont regroupés dans le **tableau XXXIII**.

**Tableau XXXIII : Relation entre le taux de gestation et l'activité principale des éleveurs au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG		Activité	Agropasteur	Eleveur	Fonctionnaire	Privé	Autre	Total
Négatif	Effectif		1306	156	39	39	70	1610
	%		69,21	76,85	70,91	78,00	62,50	69,79
Positif	Effectif		581	47	16	11	42	697
	%		30,79	23,15	29,09	22,00	37,50	30,21
Total	Effectif		1887	203	55	50	112	2307
	%		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Les résultats ont montré que les travailleurs du secteur privé (les privés) ont présenté un taux de gestation de 37,50%, suivis par les agropasteurs qui ont présenté un taux de gestation de 30,79%, alors que les fonctionnaires, les éleveurs et les autres corps de métier ont présenté, respectivement, les taux de gestation de 23,15%, de 29,09% et de 22,00%. La différence a été significative ( $p < 0,05$ ).

### II.3.1.2.2.9. *Formation en élevage*

Le **tableau XXXIV** montre les différents taux de gestation en fonction de formation en élevage.

**Tableau XXXIV : Relation entre le taux de gestation et la formation des éleveurs en élevage au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG		Formation	Non formé	Formé	Total
		Négatif	Effectif	1531	79
	%	69,81	69,30	69,79	
Positif	Effectif	662	35	697	
	%	30,19	30,70	30,21	
Total	Effectif	2193	114	2307	
	%	100,00	100,00	100,00	

Le taux de gestation chez les éleveurs formés (30,70%) a été légèrement supérieur à celui des éleveurs non formés (30,19%). L'analyse des résultats a montré que la différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

#### *II.3.1.2.2.10. Système d'élevage*

Le **tableau XXXV** montre l'effet du système d'élevage sur le taux de gestation.

**Tableau XXXV : Relation entre le taux de gestation et le système d'élevage au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Résultat de DG		Système d'élevage	Parcours	Parcours+ Complément	Autre système	Total
		Négatif	Effectif	1497	98	14
	%	70,28	67,59	46,67	69,80	
Positif	Effectif	633	47	16	696	
	%	29,72	32,41	53,33	30,20	
Total	Effectif	2130	145	30	2305	
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	

Le taux de gestation a été plus élevé chez les éleveurs pratiquant un autre système d'élevage que sur parcours soit 53,33%. Il s'agit de système intensif ou semi-intensif. Pour le système sur parcours uniquement, le taux de gestation a été plus faible (29,72%) chez les éleveurs qui pratiquent l'élevage sur le

parcours naturel uniquement que chez ceux qui en plus de cela, font la complémentation (32,41%). La différence a été significative ( $p < 0,05$ ).

#### *II.3.1.2.2.11. Stabulation*

Le **tableau XXXVI** montre que le taux de gestation a été plus élevé chez les vaches ayant été stabulées que chez les vaches non stabulées. La stabulation a influencé significativement la gestation durant les phases de sélection et de synchronisation ( $p < 0,05$ ). Quant à la phase post IA, la stabulation n'a pas influencé significativement le taux de gestation ( $p > 0,05$ ).

**Tableau XXXVI : Effets de la stabulation sur le taux de gestation au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

<b>Phases d'insémination artificielle</b>	<b>Taux de fertilité (%)</b>	<b>Signification</b>
<b>Sélection</b>		
Absence de stabulation	26,05	$p < 0,05$
Existence de stabulation	39,50	
<b>Synchronisation</b>		
Absence de stabulation	20,17	$p < 0,05$
Existence de stabulation	34,76	
<b>Post insémination artificielle</b>		
Absence de stabulation	28,73	$p > 0,05$
Existence de stabulation	30,41	

Le **tableau XXXVII** montre que l'allongement de la durée de stabulation s'accompagne d'une amélioration significative du taux de fertilité quelque soit la phase de l'insémination ( $P < 0,05$ ).

**Tableau XXXVII : Effets de la durée de stabulation sur le taux de gestation au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

<b>Phases d'insémination artificielle</b>	<b>Taux de fertilité (%)</b>	<b>Signification</b>
<b>Sélection</b>		
Absence de stabulation	26,22	
Durée de stabulation (en jour)		P <0,05
1 à 7	35,23	
8 à 29	37,58	
29 à plus	48,37	
<b>Synchronisation</b>		
Absence de stabulation	19,70	
Durée de stabulation (en jour)		P <0,05
1 à 5	29,17	
6 à 10	34,63	
11 à plus de 11	40,20	
<b>Post insémination artificielle</b>		
Absence de stabulation	28,73	
Durée de stabulation (en jour)		P <0,05
7	24,66	
8 à 21	36,47	
Plus de 21	45,31	

*II.3.1.2.2.12. Durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale*

Les résultats de gestation en fonction de la durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale sont présentés dans le **tableau XXXVIII**.

**Tableau XXXVIII : Relation entre le taux de gestation et l'intervalle entre l'injection de prostaglandine F2 $\alpha$  et le retrait de la spirale au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Durée Injection PGF2 $\alpha$ -RS		1j	2j	Total
		Résultat de DG		
Négatif	Effectif	411	608	1019
	%	68,61	80,74	75,37
Positif	Effectif	188	145	333
	%	31,39	19,26	24,63
Total	Effectif	599	753	1352
	%	100,00	100,00	100,00

Les résultats ont montré que le meilleur taux de gestation (31,39%) se retrouve chez les vaches dont la durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale est de 1 j ; chez celles dont la durée est de 2 j, le taux de gestation est de 19,26%. L'influence de la durée entre l'injection de la prostaglandine F2 $\alpha$  et le retrait de la spirale sur la fertilité a été significative ( $p < 0,05$ )

### **II.3.2. PROLIFICITE**

La prolificité est donnée par la taille de la portée et correspond au nombre de produits nés sur le nombre de mises bas. Dans notre étude on a observé que sur un total de 605 mises bas, 677 nouveau-nés ont été dénombrés dont 537 sont nés simples, 128 doubles et 12 triples ; soit un taux de prolificité égale à 111,90%. Le taux de naissance double se chiffre à 10,58% et celui des naissances triples à 0,66% (**Tableau XXIX**).

**Tableau XXXIX : La prolificité des vaches au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Taille de la portée	Nombre de mise-bas		Nombre de veaux	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Simple	537	88,76	537	79,32
Double	64	10,58	128	18,91
Triple	4	0,66	12	1,77
Total	605	100	677	100

### **II.3.3. MORTALITE DES VEAUX**

#### **II.3.3.1. Taux de mortalité des veaux**

Dans notre étude, 69 veaux sur 677 sont morts soit un taux de mortalité des veaux de 10,19%.

#### **II.3.3.2. Moment de la mort des veaux**

Compte tenu du moment de la mort, quatre groupes ont été définis à savoir :

- Mort à la naissance ;
- Mort au bout de 48 heures ;
- Mort au bout de 3 à 7 jours ;
- Mort au-delà de 7 jours.

Le taux de mortalité s'est situé à 3,99% au premier jour de la vie puis il a baissé rapidement pour s'établir à 2,31% au deuxième jour. On a observé que 39,13% de mortalité globale des veaux ont eu lieu à la naissance. Il faut noter que plus de la moitié, soit 57,97% des 69 veaux sont morts dans un intervalle entre 0 et 2 jours (**Tableau XL**).

**Tableau XL : Moment de la mort des veaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Moment de la mort	Effectif	Pourcentage	Taux de mortalité (%)
A la naissance	27	39,13	3,99
Au bout de 48 h	13	18,84	2,31
3 à 7 jours	19	27,54	2,98
Supérieur à 7 jours	10	14,49	1,62
Total	69	100,00	10,19

### II.3.3.3. Causes de la mortalité des veaux

La majorité des veaux, soit 39,13% sont morts d'une cause non déterminée, suivie de 15,94% qui sont morts par l'absence de tétée.

Pour ce qui est des mortalités à la naissance, 81,48% des veaux sont morts d'une cause non déterminée alors que 14, 81% de mortalités sont dues à des mises bas dystociques (**Tableau XLI**).

**Tableau XLI : Les causes de la mortalité globale des veaux au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Cause de la mort	Mortalité à la naissance		Mortalité globale	
	Effectif	%	Effectif	%
Non déterminée	22	81,48	27	39,13
Absence de tétée	-	-	11	15,94
Faiblesse à la naissance	1	3,70	7	10,14
Mauvaises conditions d'élevage	-	-	6	8,70
Dystocie	4	14,81	5	7,25
Accident	-	-	5	
Animal sauvage ; Blessé par la mère	-	-	3	7,25
Problèmes de locomotion	-	-	2	
Diarrhée	-	-	3	4,35
Fièvre aphteuse	-	-	2	2,90
Déformation du cou	-	-	1	1,45
Total général	27	100,00	69	100,00

#### II.3.3.4. Facteurs de variation de la mortalité des veaux

On a observé un taux de mortalité des veaux plus élevé chez les nés triples soit 83,33% que chez les nés doubles (28,13%) ainsi que chez les nés simples (4,28%). La différence a été significative( $p<0,05$ ) (Tableau XLII).

**Tableau XLII : Mortalité et taille de la portée au cours de la campagne d'insémination 2010/2011**

Mortalité des veaux		Taille de la	Simple	Double	Triple	Total
		Portée				
Non	Effectif		514	92	2	608
	%		95,72	71,87	16,67	89,81
Oui	Effectif		23	36	10	69
	%		4,28	28,13	83,33	10,19
Total	Effectif		537	128	12	677
	%		100,00	100,00	100	100,00

## **CHAPITRE III: DISCUSSION**

### **III.1.ENVIRONNEMENT DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS LA ZONE D'ETUDE**

#### **III.1.1. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES BENEFICIAIRES DU PROGRAMME D'INSEMINATION ARTIFICIELLE**

Plus de la moitié des personnes enquêtées sont des agropasteurs, avec des caractéristiques socioprofessionnelles qui sont en partie le reflet des spécificités régionales avec par exemple la prépondérance des Peulh à Kolda.

La proportion des bénéficiaires ayant reçu une formation en techniques d'élevage est faible et pourrait être l'origine des mauvais résultats de la fertilité et de la survie des veaux dans les jours qui suivent leur naissance.

#### **III.1.2. CHEPTEL ET TECHNIQUE D'ELEVAGE**

##### **III.1.2.1. Cheptel**

Le cheptel est constitué majoritairement des animaux de race Ndama. Cela peut s'expliquer par le caractère trypanotolérant de cette race qui lui permet de mieux s'adapter dans cette zone sud du Sénégal où la glossine est présente.

##### **III.1.2.2. Conduite du cheptel**

Les éleveurs adhérant au programme s'engagent à stabuler les animaux, les compléter et respecter le calendrier de travail. Or, pour diverses raisons, ces engagements ne sont pas respectés. Le non-respect de la stabulation serait dû au mode d'élevage qui est à majorité de type traditionnel dans cette zone d'étude. Dans ce type d'élevage, les animaux sont alimentés exclusivement au pâturage.

## **III.2.PROTOCOLE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE MIS EN ŒUVRE**

Il semble exister un décalage entre le protocole théorique qui était prévu et celui effectivement mis en œuvre lors de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011. Ce décalage pourrait participer aussi de la faible fertilité observée.

## **III.3.RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE**

### **III.3.1. FERTILITE**

#### **III.3.1.1. Taux de fertilité**

Le diagnostic de gestation tardif (méthode de palpation transrectale) réalisé 60 jours après l'insémination nous a permis d'identifier 697 vaches gestantes sur les 2307 étudiées, soit un taux de gestation de 30,21%.

Ce taux de gestation trouvé avoisine les taux de 35,66% et de 30% obtenus, respectivement, par **KOUAMO (2006)** dans la région de Kaolack et Louga, et par **TIALLA (2011)** après l'insémination artificielle sur les chaleurs naturelles dans la région de Kaolack.

Néanmoins, il est inférieur aux taux de 54,9%, de 44,3% et de 48,37%, trouvés, respectivement, par **THCEUFO (2007)** et **NISHIMWE (2008)** dans la région de Thiès, et par **OUMATE (2009)** dans les départements de Thiès et de Tuvaoune.

Quand au taux de fertilité apparente ou taux de vêlage de 26,31%, il est supérieur à celui de 15,6% obtenu lors des campagnes d'IA pilotées par le ministère de l'élevage en 1999/2000 (**ISRA, 2003**). Ce taux de fertilité apparente est légèrement inférieur à ceux observés lors des campagnes d'IA conduites par le PAPPEL en 1995, 1996 et 1998 soit, respectivement, 26,4%, 26,9% et 29,0% (**ISRA, 2003**). Il est également inférieur au taux de 34,6% obtenu par **ALLOYA (2009)** dans la région de Thiès.

Ce faible taux de gestation observé serait dû à la technicité des inséminateurs. La faible fertilité apparente corrigée pourrait s'expliquer par la naissance d'un nombre non négligeable des veaux de race Ndama qui serait due au système d'élevage. En effet, certains éleveurs ne pratiquent pas la stabulation des vaches synchronisées, ce qui augmente chez les vaches les risques de se faire monter par un taureau de race locale lorsqu'elles sont en chaleurs. De plus, certains éleveurs profitent de la synchronisation des chaleurs lors de la campagne d'insémination artificielle afin de faire féconder leurs vaches en monte naturelle avec le taureau de race locale.

### **III.3.1.2. Facteurs de variation de la fertilité**

Le faible taux de réussite de l'IA par rapport à ce qui pourrait être obtenu, semble être lié à plusieurs facteurs par ailleurs étroitement liés : facteurs intrinsèques et facteurs extrinsèques.

#### ***III.3.1.2.1. Facteurs intrinsèques***

##### ***III.3.1.2.1.1. Race de la vache***

Au cours de notre étude, Il ressort que la différence de taux de fertilité par rapport à la race n'est pas significative. Malgré cela nous avons remarqué un taux plus élevé chez les métisses, soit 50% que la moyenne globale qui est de 30,21%. Ce taux de 50% est inférieur à ceux de 57,1%, de 57,14% et de 62,5% enregistrés respectivement par **ABONOU (2007)**, **NISHIMWE (2008)** et **RUKUNDO (2009)**.

Il est proche de celui de 50,3% obtenu par **(AMOU'OU, 2005)**. Cette absence d'influence de la race sur le taux de gestation peut s'expliquer par le petit effectif des vaches des types génétiques autres que Ndama, soit 2,02% pour les métisses par exemple. Quant à la supériorité du taux de gestation chez les métisses, elle peut s'expliquer par le fait que l'appareil génital des métisses est plus facile à manipuler que celui des races locales. Ainsi, la traversée du col de

l'utérus lors de l'IA se fait souvent sans difficulté et la semence est déposée au niveau du corps de l'utérus. Par contre chez les races locales, les difficultés notées lors de la traversée du col de l'utérus font que la semence est déposée à l'entrée du col, minimisant ainsi les chances de réussite (**NISHIMWE, 2008**). Par ailleurs, les hémorragies parfois observées lors d'un cathétérisme du col sont les causes supplémentaires d'infécondité dans les troupeaux inséminés.

#### *III.3.1.2.1.2. Age de la vache*

De l'analyse de nos résultats, il ressort que l'âge n'influence pas significativement le taux de gestation. Nos résultats sont en accord avec ceux d'**ABONOU (2007)**. Par contre, ces résultats diffèrent de ceux obtenus par **HUMBLLOT (1986)** qui constate une diminution de la fertilité avec l'âge, et attribue cette baisse de la fertilité à l'augmentation des mortalités embryonnaires tardives avec l'âge mais aussi à des échecs observés lors des gestations à l'âge précoce.

#### *III.3.1.2.1.3. Nombre de lactations*

Dans notre étude, le taux de gestation des génisses a été meilleur que celui des multipares. Malgré cette supériorité, la différence n'est pas significative. Ces résultats concordent avec ceux de **GRIMARD et al. (2001)**, **DIENG (2003)**, **KABERA (2007)**, **NISHIMWE (2008)** et **RUKUNDO (2009)** qui n'ont remarqué aucune différence de taux de gestation par rapport au nombre de lactation.

#### *III.3.1.2.1.4. Nombre de jours post-partum*

Le meilleur taux a été obtenu chez les génisses. Le résultat d'analyse montre que le nombre de jours post-partum a un effet significatif sur le taux de gestation. Ce résultat est différent de ceux trouvés par **DIENG (2003)**, **NISHIMWE (2008)** et **RUKUNDO (2009)** qui n'ont constaté aucune différence entre les taux de gestation par rapport au nombre des jours postpartum. Ces auteurs affirment que

les critères de sélection ont été rigoureux et le travail a été effectué sur des vaches dont l'involution utérine était complète, ce qui expliquerait l'absence de différence de taux de gestation par rapport au nombre de jours post-partum. Selon **ELDON et OLAFSSON (1986)** cité par **HANZEN et al. (1996)**, l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, on observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60<sup>ème</sup> jour du post-partum, se maintient entre le 60<sup>ème</sup> et le 120<sup>ème</sup> jour puis diminue par la suite.

#### *III.3.1.2.1.5. Note d'état corporel.*

Le meilleur taux de gestation (35,18%) a été trouvé chez les vaches ayant la NEC de 3,5. Le plus faible taux a été constaté chez les vaches avec une NEC de 5. Néanmoins, la note d'état corporel à la sélection n'a pas montré de différence significative de taux de gestation. Le même résultat a été obtenu par **RUKUNDO (2009)**. Le faible taux observé chez les vaches dont la NEC est égale à 5 peut s'expliquer par le fait que la présence de beaucoup de graisse au niveau de la bourse ovarienne chez les animaux trop gras (Note de 5) empêche la ponte ovulaire. De plus, **FOURNIER et HUMBLLOT** cités par **FALL (1995)** ont constaté que les vaches trop grasses, étaient victimes d'avortements précoces en général à la fin du 1<sup>er</sup> mois de gestation. Nous notons donc que les animaux «Bon» sont mieux indiqués pour la réussite de l'insémination. Il faut donc insister sur l'alimentation des animaux, sans trop forcer sur l'engraissement. Ce qui expliquerait les meilleurs taux de gestation chez certaines vaches. Il faut aussi noter que les variations de la NEC sont associées à de nombreux troubles de la reproduction dont les métrites, les kystes ovariens et la baisse de fertilité (**BOSIO, 2006**).

### *III.3.1.2.2. Facteurs extrinsèques*

#### *III.3.1.2.2.1. Heure d'insémination artificielle*

On a observé les forts taux de gestation chez les vaches qui ont été inséminées le matin (11h00-12h59) et la soirée (20h00-23h00), l'analyse statistique de nos résultats nous montre que l'heure de l'insémination influence significativement le taux de gestation. Nos résultats sont différents de ceux trouvés par **KAMGA (2002)**, **NISHIMWE (2008)**, et (**KABERA, 2007**).

Les forts taux de gestation observés le matin et le soir s'expliqueraient par l'impact des écarts de température observés dans la journée.

#### *III.3.1.2.2.2. Taureau*

Dans notre étude le taux de gestation différent significativement par rapport au taureau. En effet, le taureau Shalom a eu le meilleur taux de gestation (61,54%) par rapport aux autres taureaux utilisés. Le faible taux de gestation a été observé chez le taureau Oiédo (20,69%). La même observation est faite par **NISHIMWE (2008)**. Par contre **RUKUNDO (2007)** trouve une différence significative de taux de gestation. Cette différence serait due à la qualité de semence qui est médiocre chez certains taureaux.

#### *III.3.1.2.2.3. Race du taureau*

La race du taureau n'influence pas le taux de gestation. Cette observation est la même que celle de **RUKUNDO (2009)**. Ainsi, une campagne d'insémination bien conduite en utilisant une bonne semence est un atout majeur pour l'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle.

#### *III.3.1.2.2.4. Région*

Le meilleur taux de gestation (38,2%) a été obtenu dans la région de Kolda ; dans la région de Kédougou et Tambacounda, les taux de gestation sont, respectivement, de 34% et de 20,02%. La différence de taux de gestation par

rapport à la région sur le taux de gestation a été significative, contrairement à celle trouvées par **RUKUNDO (2009)**

Les différences des taux de gestation entre les régions peuvent s'expliquer par les systèmes d'élevage. En effet, dans la région de Tambacounda où le taux est le plus faible, 100% des vaches sont élevées sur parcours naturel contrairement à la région de Kolda où en plus de la complémentation des vaches élevées sur le parcours, les éleveurs pratiquent aussi d'autres systèmes d'élevage.

#### *III.3.1.2.2.5. Inséminateur*

Il ressort de notre étude que la différence de taux de gestation par rapport à l'inséminateur est significative. Ces résultats concordent avec ceux de **LAMINO (1999)** qui a observé une différence significative entre les inséminateurs. Par contre, Ils diffèrent de ceux de **KABERA (2007)** qui n'a pas trouvé une différence significative. En effet, les inséminateurs de l'étude de **LAMINO (1999)** étaient nouvellement formés par le projet PAPEL, et par conséquent, leurs inexpériences avaient fortement influencé les résultats de l'insémination.

#### *III.3.1.2.2.6. Intervalle entre le retrait de la spirale et insémination artificielle*

La différence entre les taux de gestation par rapport à l'intervalle entre le retrait de la spirale et l'IA n'est pas significative en accord avec les résultats de **OUMATE (2009)**.

Cependant, le meilleur taux de gestation (35,31%) a été observé chez les vaches inséminées à 54 h après le retrait de la spirale ; ce qui concorde avec les résultats obtenus par **NISHIMWE (2008)** et qui obtient le meilleur taux chez des vaches inséminées entre 54 et 56 h après le retrait de la spirale. Ces résultats concordent également avec les recommandations de **DIOP (1994)** qui conseille d'inséminer  $9,5 \text{ h} \pm 3,5 \text{ h}$  après le début des chaleurs et celles du symposium sur les bovins

laitiers qui préconise une insémination artificielle vers la fin de la période des chaleurs (**LACERTE, 2003**).

#### *III.3.1.2.2.7. Ethnie de l'éleveur*

Bien qu'il n'y a pas eu de différence significative de taux de gestation par rapport à l'ethnie de l'éleveur, on a constaté que l'ethnie Bassary a présenté le plus faible taux de gestation (20%) par rapport aux autres ethnies [Wolof (33,33%), Peulh (29,81%) et autres ethnies (32,76%)] ; ce résultat concorde avec celui de **NISHIMWE (2009)** qui a constaté que l'ethnie Peulh présentait le plus faible taux de gestation par rapport aux autres ethnies.

Ceci s'expliquerait par le fait que chez ces éleveurs, l'élevage est un élevage de prestige avant d'être un élément économique. Par ailleurs, la majorité de ces derniers pratiquent l'élevage sur parcours naturel sans complémentation.

#### *III.3.1.2.2.8. Activité principale des éleveurs*

Au cours de notre étude, on a constaté que l'activité principale de l'éleveur n'a montré aucune différence significative de taux de gestation. En effet, le meilleur taux de gestation (37,50%) s'est observé chez les propriétaires qui travaillent dans le secteur privé, tandis que les faibles taux se sont observés chez les éleveurs et les propriétaires qui s'occupent des autres activités. Ceci peut s'expliquer par le fait que les propriétaires qui travaillent dans le secteur privé respectent la complémentation alimentaire des animaux comparativement aux autres propriétaires.

#### *III.3.1.2.2.9. Formation en élevage*

Bien que le taux de gestation ait été légèrement plus élevé chez les éleveurs formés (30,7%) que chez les éleveurs non formés (30,19%), l'analyse statistique montre que la différence n'est pas significative.

#### *III.3.1.2.2.10. Système d'élevage*

Le plus fort taux de gestation a été observé chez les éleveurs qui pratiquent d'autres types d'élevage que sur parcours. Il s'agit du système intensif ou semi-intensif. Le plus faible taux de gestation a été observé chez les éleveurs qui pratiquent l'élevage sur parcours (29,72%). Ce taux se trouve amélioré (32,41%) chez ceux qui en plus de parcours, font la complémentation. En effet, l'alimentation apparaît comme le facteur essentiel de variation de la reproduction du bétail, et elle a une grande influence sur le cycle sexuel. Par ailleurs, d'après **DIADHIOU (2001)**, une alimentation bien conduite permet d'éviter des carences préjudiciables à la reproduction, surtout en ce qui concerne les vitamines et les oligo-éléments.

#### *III.3.1.2.2.11. Stabulation*

Dans notre étude, on a constaté que les vaches ayant été stabulées ont présenté des taux de gestation supérieurs à celles qui n'ont pas été stabulées quelque soit la phase de l'insémination artificielle. En ce qui concerne la durée de stabulation, son allongement s'accompagne de l'amélioration significative du taux de fertilité.

### **III.3.2. LA PROLIFICITE**

A l'issue des vêlages, 677 nouveau-nés sur 605 mises bas ont été enregistrés, soit, un taux de prolificité de 111,90%. Ce taux est supérieur à celui de 106% trouvé par **ALLOYA (2009)** dans la région de Thiès, et à ceux de 110,67% et de 108% observés respectivement lors des campagnes d'IA conduites par le PAPPEL entre 1995 et 1998 et par le Ministère de l'Elevage en 1999/2000 dans le Bassin Arachidier (**ISRA, 2003**). Cet excès de gémellité pourrait être le fait de la dose de PMSG utilisée (500 UI). En effet, chez des femelles traitées à la PMSG, **JOHNSON et al. (1975)** ont rapporté des naissances multiples (doublets, triplets et même des quadruplets). Selon **NEWCOMB (1979)**, cette

action de la PMSG serait due à son effet négatif sur l'atrésie des follicules lors de leur maturation. Cet effet est cependant dose-dépendante puisque la réponse de l'ovaire à la PMSG augmente avec la dose de PMSG (**GENGENBACH et al., 1978 ; MONNIAUX et al., 1984**).

### **III.3.3. LA MORTALITE DES VEAUX**

#### **III.3.3.1. Taux de mortalité des veaux**

Dans notre étude, 69 veaux sur 677 sont morts soit un taux de mortalité des veaux de 10,19%. Ce taux est supérieur à celui de 4,6% et de 8,69% enregistrés respectivement par **ALLOYA (2009)** sur les veaux de 2 mois dans la région de Thiès et par **TAMBOURA (1997)** sur les veaux de 0 à 6 mois au Mali. Néanmoins, il est faible par rapport à celui de 20,2% trouvé par **NDIAYE (1996)**. Ce taux de mortalité des veaux élevé peut s'expliquer par le manque d'habitude des éleveurs à prendre soin des veaux métis plus fragiles que les veaux de races locales.

#### **III.3.3.2. Moment de la mort**

On a observé qu'à la naissance, le taux de mortalité est plus élevé puis diminue avec l'âge du veau. En effet, plus de la moitié soit 57,97% de 69 veaux sont morts entre 0 et 2 jours. Les mêmes observations ont été rapportées par **BOUZEBDA-AFRI et al. (2007)** qui affirme que les veaux meurent majoritairement entre la naissance et le deuxième jour de vie. A la naissance, le taux est plus élevé puis descend au deuxième jour (**JEGOU et al., 2006 ; COUTARD et al., 2007**). **DELAFOSSE et DESVOIS (2008)** ont observé un taux de 4,63% au premier jour de vie qui a baissé rapidement pour s'établir à 0,18% les quatrième et cinquième jours.

#### **III.3.3.3. Causes de la mort**

- **Absence de tétée** : L'absence de tétée a été une des causes majeures de mortalité des veaux. En effet, **WELLS et al. (1996)**, **RUEST (2006)** et

**MURRAY (2011)** affirment que le manque de colostrum entraîne dans les 3 premières semaines de vie une augmentation du taux de mortalité comparativement aux veaux ayant reçu le colostrum à temps. Ainsi, une étude faite aux Etats-Unis a montré que plus de 22% de la mortalité des veaux reste attribuable au manque de résistance immunitaire, ou en d'autres mots, le manque de maîtrise de l'alimentation en colostrum (**WATTIAUX, 2004**). Ceci peut s'expliquer par le fait que le colostrum contient des immunoglobines assurant la résistance du veau aux agents pathogènes qui sont surtout responsables de la gastroentérite et des problèmes respiratoires.

- **Dystocie** : Le vêlage difficile demeure un des principaux facteurs engendrant la perte de veaux. En effet, on a constaté que la mortalité après la dystocie, soit 12,5% n'est observée que durant la période de 48 heures après la mise-bas. Ceci concorde avec l'observation de **MARTIN (2011)** qui affirme que le taux de mortalité durant 0-48 h est lié généralement aux conditions de vêlage et aux problèmes de surveillance. **COUTARD et al. (2007)** ont aussi montré que 34 à 40% des veaux meurent après un vêlage avec aide difficile. Selon **DANNY et KEITH (1973)**, **WELLS et al. (1996)** et **DUTIL (2001)**, la mortalité des veaux à la naissance est quatre fois plus élevée chez les veaux issus d'une mise-bas dystocique que chez les veaux naissant facilement. En effet, ces veaux sont aussi 2,4 fois plus exposés au risque de tomber malades dans les 45 premiers jours de vie. L'impact des dystocies serait observable même après 30 jours d'âge. Cela serait dû au fait que les veaux issus des vêlages dystociques ont en général un niveau d'immunité passive moins élevé. Ils demeurent également couchés plus longtemps après le vêlage, ce qui a pour effet de les exposer d'avantage aux germes pathogènes **DUTIL (2001)**. Cette mortalité par dystocie serait la conséquence de la disproportion foeto-maternelle, notamment de part la taille de la filière

pelvienne des races locales qui est de petite taille ; à cela s'ajoute le retard ou l'absence de l'assistance dû au manque des vétérinaires.

- **Pathologies** : L'analyse des pathologies impliquées dans la mortalité des veaux dans la zone d'étude indique que les gastroentérites et la fièvre aphteuse occupent la première place :
  - ✓ **Fièvre aphteuse** : La fièvre aphteuse a aussi été rapportée par **TAMBOURA (1997)** qui a observé un taux de mortalité des veaux augmenté à cause d'une épidémie de la fièvre aphteuse au Mali en 1996.
  - ✓ **Diarrhée** : Selon **MARTIN (2011)** et **BOUZEBDA-AFRI et al. (2007)**, la mortalité des veaux entre 2 et 90 j est souvent imputable à des problèmes de diarrhées ou respiratoires. Aux Etats-Unis, la diarrhée est responsable d'environ la moitié et la pneumonie du quart de la mortalité chez les veaux non sevrés (**RUEST, 2006**). Cette diarrhée chez les veaux est due à plusieurs facteurs. Il s'agit de la prise du colostrum inadéquat, la mauvaise régie des vêlages, le vêlage difficile, la mauvaise nutrition, la mauvaise hygiène de l'environnement, le logement inadéquat, la mauvaise ventilation et la surpopulation (**GALLANT, 2012**). La mortalité due aux pathologies peut s'expliquer par la sensibilité des races exotiques aux maladies de l'Afrique.
- **Accidents** : 7,25% de veaux sont morts des accidents. Il s'agit des animaux sauvages et de la blessure par la mère. La mortalité par les animaux sauvages n'a été observée que chez les Peuls et serait imputable au système d'élevage dans cette région. En effet, 78,43% des veaux sont amenés au pâturage, ce qui augmente les risques d'être dévorés par les animaux sauvages.
- **Cause non déterminée**: La majorité des veaux (39,13%) sont morts d'une cause non déterminée. Chez les veaux morts à la naissance, les

causes de la mortalité non déterminées occupe une proportion de 81,48%.

#### **III.3.3.4. Facteurs de la mortalité des veaux**

De notre étude, il ressort que le taux de mortalité des veaux jumeaux est nettement plus élevé que celui des veaux nés simples. La même observation a été faite par **WELLS et al. (1996)** et **COUTARD et al. (2007)** qui ont constaté que chez les veaux nés doubles, la mortalité est 1,9 fois supérieure à la mortalité observée chez les veaux nés simples. En effet, le risque de mortalité au cours des premières 24 heures et au cours du premier mois serait plus élevé chez les jumeaux ; les veaux jumeaux sont également plus exposés aux problèmes respiratoires. Ceci pourrait s'expliquer par la durée de gestation en général moins longue lors de naissance gémellaire, et par le plus petit poids moyen de ces veaux à la naissance (**DUTIL, 2001**).

On n'a observé aucune influence de la propreté de l'enclos sur la mortalité des veaux. Malgré cela, il ressort de notre étude que les veaux élevés dans un enclos propre ont un taux de mortalité (3,77%) inférieur à celui des veaux élevés dans un endroit sale (5,30%). Cela peut s'expliquer par le fait que la propreté de la litière joue un rôle sur la pression d'infection imposée aux veaux (**MATHEVON, 2012**). En effet, la survie des agents pathogènes dans le milieu dépend en grande partie de la matière organique qui y est présente (**RUEST, 2006**). Le nouveau-né est très sensible aux pathogènes qui l'entourent dans les premières heures de sa vie. Des nombreuses études ont démontré que la probabilité de survie du veau augmente lorsqu'il est placé dans un logement sec et propre et nourri avec du colostrum aussi tétée que possible après la naissance (**WATTIAUX, 2004**). En appliquant de bonnes conditions d'hygiène, la concentration de ces pathogènes est réduite au minimum et on accroît les chances de survie du jeune animal. Un enclos de vêlage qu'on aura pris soin de bien désinfecter est généralement l'environnement recommandé pour assurer un bon départ au veau naissant (**FOURNIER, 1999**)



## **CHAPITRE IV: RECOMMANDATIONS**

A l'issue de notre travail, nous nous sommes rendu compte que plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de mauvais résultats du programme d'insémination artificielle et d'un faible développement de la filière laitière locale. Ainsi, nos recommandations s'adresseront à plusieurs acteurs selon leur part de responsabilité dans le programme.

### **IV.1.A L'ETAT**

- Améliorer des infrastructures et des voies d'accès aux éleveurs ;
- Renforcer les capacités des éleveurs à l'utilisation optimale des résidus de récolte par des appuis technique et financier, ce qui permettrait à l'éleveur de mieux alimenter ses animaux et contribuerait à l'amélioration des taux de réussite en insémination artificielle.

### **IV.2. AUX INSEMINATEURS**

- Assurer une bonne coordination des activités ;
- Se former de manière continue aux techniques d'IA ;
- Sensibiliser d'avantage les éleveurs ;

### **IV.3.AUX ELEVEURS**

- Nécessité pour les éleveurs de se regrouper en coopératives pour mieux rentabiliser leur métier et défendre leurs intérêts. Ce regroupement leur permettrait d'échanger les expériences et de bien profiter des projets de développement ;
- Participer massivement aux campagnes de vaccination, aux traitements prophylactiques et curatifs afin d'assurer une couverture sanitaire appropriée aux animaux ;
- Respecter les conditions d'adhésion au programme d'insémination artificielle. Cela se matérialisera par le respect du calendrier de travail et la

bonne conduite des animaux sélectionnés avant et après insémination (compléments alimentaires, stabulation, suivi sanitaire,...) ;

- Assurer une bonne alimentation aux animaux pour éviter les problèmes de reproduction liés à l'environnement alimentaire ;
- Organiser des formations régulières de mise à niveau des inséminateurs ;
- Prévenir des mortalités des veaux qui démarrent dès la naissance à travers : l'utilisation de local propre, aéré avec une bonne ambiance thermique ; l'apport précoce de colostrum afin de pallier les déficits immunitaires ; la prévention de toute forme de diarrhées néonatales du veau nouveau-né et la mise en palce d'une alimentation et d'une couverture médicale adéquates.

#### **IV.4.AU PROJET PDESOC**

- Faire de l'IA une activité continue et non de campagne ;
- Organiser des formations régulières de mise à niveau des inséminateurs ;
- Assurer des formations techniques aux éleveurs (gestion du troupeau, de la reproduction et de l'alimentation).
- Inciter aux cultures et réserves fourragères, à la complémentation et à la stabulation des animaux ;
- Faire une étude très approfondie sur les doses de PMSG utilisées chez les races de petit format ;
- Sensibiliser les éleveurs à une meilleure gestion des espaces pastoraux, pour une intensification des productions animales. C'est mieux d'avoir un petit effectif qui produit beaucoup plutôt que d'avoir un grand effectif avec une très faible production.

# CONCLUSION GENERALE

Le Sénégal, comme la plupart des pays africains, est confronté au problème d'insuffisance alimentaire et de malnutritions fréquentes en milieu rural.

En effet, malgré l'importance du cheptel local, les besoins en lait ne sont pas couverts, du fait du faible potentiel laitier des vaches locales, ce qui justifie les importations des produits laitiers.

Ces importations ont coûté près de 73,1 milliards de francs CFA en 2010.

Pour pallier à ces dépenses énormes, l'État sénégalais a adopté une politique d'appui aux productions animales en vue d'une autosuffisance par l'entremise d'un vaste programme d'amélioration génétique du cheptel autochtone grâce notamment à la biotechnologie de l'insémination artificielle (IA).

Malheureusement, les résultats enregistrés par différents programmes d'insémination artificielle au Sénégal montrent une faiblesse des taux de réussite.

Notre étude a pour objectif principal de contribuer à améliorer l'efficacité de l'insémination artificielle.

De façon spécifique, nous avons quantifié l'importance des problèmes de fertilité, de prolificité des vaches et de mortalité des veaux et identifié leurs causes.

Notre étude s'est déroulée de Septembre 2011 jusqu'à la mi-janvier 2012 dans la zone d'intervention de PDESOC à savoir les régions de Kédougou, Kolda et Tambacounda.

Elle a été faite sous forme d'enquête menée sur des vaches ayant fait partie du programme d'insémination artificielle 2010/2011 et leurs produits.

De façon pratique, notre travail s'est déroulé comme suit :

- Phases préparatoires : l'élaboration et validation d'outil de collecte des données, qui a permis de rassembler un maximum d'informations sur la

campagne cible en termes de localités d'intervention, de caractéristiques des animaux et de dates d'intervention.

- Période d'étude et de constitution de la base de données, qui correspond à l'enregistrement de toutes les femelles ayant été inséminées.
- Démarrage des travaux qui correspond à la collecte des données auprès des éleveurs suivi de l'analyse des données.

Concernant les vaches inséminées, nous avons enregistré **des taux de fertilité vraie, apparente et apparente corrigée**, respectivement, de 30,21%, de 26,31% et de 24,14%.

De l'analyse de nos résultats il ressort que les facteurs tels que le nombre de jours post-partum, le taureau, la région, l'activité principale du propriétaire, le système d'élevage, la stabulation avant l'IA et la durée de stabulation durant toutes les phases de l'IA, la durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale, l'heure d'IA, et l'inséminateur influencent significativement le taux de gestation tandis que les facteurs tels que la race du taureau, l'intervalle RS-IA, l'ethnie de l'éleveur, la formation en élevage de l'éleveur, la stabulation après l'IA n'ont pas d'influence significative sur le taux de gestation.

Nous avons enregistré un taux de prolificité de 111,90% avec une prévalence de naissances doubles et de naissances triples trop élevées soit, respectivement, de 10,58% et de 0,66%. Cette élévation du taux de prolificité serait influencée par l'utilisation de la PMSG dans les protocoles d'induction des chaleurs.

Pour les produits issus des vêlages, nous avons obtenu le taux de mortalité des veaux s'élevant à 10,19%.

L'absence de tété a occupé la première place (15,94%) parmi les causes déterminées de mortalité des veaux, suivie de la faiblesse du veau à la naissance (10,14%).

Ainsi, il ressort de notre étude que la taille de la portée a une influence significative sur la mortalité des veaux avec un taux de mortalité qui s'élève à

4,28% chez les veaux nés simples, à 28,13% chez les veaux nés doubles et à 83,33% chez les veaux né triples.

Ainsi, pour améliorer le faible taux de fertilité observé chez les vaches et la mortalité des veaux élevée, nous recommandons de :

- Sensibiliser les éleveurs à la meilleure conduite des vaches inséminées et de leurs veaux et à une participation massive aux campagnes de vaccination, aux traitements prophylactiques et curatifs afin d'assurer une couverture sanitaire appropriée ;
- Mener une étude approfondie sur les doses de PMSG utilisées chez les races locales pour réduire la mortalité des veaux due à des naissances gémellaires.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABENGA J. N. et VUZA D., 2005.** About factors that determine trypanotolerance and prospects for increasing resistance against trypanosomosis. *African Journal of Biotechnology*, 4 (13) : 1563-1567.
2. **ABILAY T.A., JOHNSON H.D. et MADAN M., 1974.** Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine estrus cycle. *Journal of dairy science*, 59 (12) : 1836-1840.
3. **ABONOU T.F., 2007.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar. Thèse vétérinaire, Dakar, n° 25
4. **ADJOU M.P.F.A., 2006.** **Evaluation des performances zootechniques des bovins de race Borgou en sélection à la ferme d'élevage de l'Okpara Benin.** Thèse vétérinaire, Dakar, n° 20.
5. **AGYEMANG K., JENN-IN P., GRIEVE A.S. et DWINGER R.H., 1987.** Production laitière destinée à la consommation humaine des bovins Ndama dans un système d'élevage villageois en Gambie. In : Production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant. ILRAD/CIPEA. Compte rendu de réunion 23-27 Novembre, NAIROBI (KENYA), 21 : 259-276.
6. **AKOUANGO F., NGOKAKA C., EWOMANGO P.H et KIMBEMBE E., 2010.** Caractérisation morphométrique et reproductive des taureaux et vaches Ndama du Congo. *Animal Genetic Resources*, 46 : 41–47.
7. **ALLOYA M. M S, 2009.** Evaluation des performances zootechniques des vaches gestantes et de leurs produits après Insémination Artificielle dans la région de Thiès. Thèse vétérinaire, Dakar, n°24.
8. **AMAHORO E., 2005.** Contribution à l'étude du profil métabolique chez des vaches laitières dans les fermes laitières intensives périurbaines de Dakar

(cas des fermes de Wayembam et de Niacoulrab). Thèse vétérinaire, Dakar; n° 35.

9. **AMIRAT L., TEINTURIER D., JEANNEAU L., THOTIN C., GERARD O., et COURTENS J.L., 2004.** Bull semen in vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL : a comparison with optidly, a commercial egg yolk extender. *Theriogenology*, 61 : 495–907.
10. **AMOU'OU B.S., 2005.** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal). *Memoir DEA : Productions animals : Dakar (EISMV)*, n°1.
11. **BA K., 1994.** Etude de la fonction ovarienne chez la femelle bovine Ndama au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°34.
12. **BADJI A., 2007.** Suivi et évaluation de la qualité des services d'Insémination Artificielle bovine dans la zone sylvopastorale et dans le bassin arachidier (Sénégal). *Mémoire DEA : Productions Animales Dakar (EISMV)*, n°2.
13. **BARRET J.P., 1992.** Zootechnie générale : Agriculture d'aujourd'hui, Sciences, Techniques, Applications. Paris. 180 p.
14. **BEDOYA G.M., 1982.** Effets du facteur relâchant de l'hormone lutéinisante (LH), de la progestérone et de l'œstradiol chez la vache. *Mémoire Maîtrise Science, Faculté des Etudes Supérieures, Montréal*, 133 p.
15. **BIZIMUNGU J., 1991.** Insémination Artificielle bovine au Ruanda: Bilan et Perspectives. Thèse vétérinaire, Dakar, n°15.
16. **BOSIO L., 2006.** Relations entre fertilité et évolution De l'état corporel chez la vache laitière : Le point sur la bibliographie. Thèse vétérinaire, Lyon, n°57.
17. **BOUSQUET D., 1989.** Endocrinologie du cycle sexuel. Journée scientifiques et professionnelles. Sommet de la Francophonie : 2-11mai, EISMV, Dakar.

- 18. BOUZEBDA-AFRI F., BOUZEBDA Z., GUELLATI M. et MEHARZI M. N., 2007.** Enquête sur la mortalité des veaux en élevage bovin laitier à El-tarf. *Sciences & Technologie*, 25 :31-37.
- 19. BROERS P., 1995.** Abrégé de reproduction animale. Intervet. Boxmeer (Pays-Bas), 336p.
- 20. BRUYERE, G2002.** Maturation ovocytaire in vitro chez la vache. *Thèse vétérinaire*, Lyon, n°152.
- 21. BRYNER R.W., GARCIA-WINDER M., LEWIS P.E., INSKEEP E.K. et BUTCHER R.L. 1990.** Changes in hormonal profiles during the estrous cycle in old lactating beef cows" *Domestic Animal. Endocrinology*, 7 (2) : 181-190.
- 22. CHICOTEAU P., 1991.** Reproduction des bovins tropicaux. *Rec. Méd. Vét.*, 167 (3-4) : 241-247.
- 23. COULOMB J., 1976.** La Race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 29 (4) : 367-380.
- 24. COUTARD J.P. MENARD M., BENOTEAU G., LUCAS F., HENRY J.M., CHAIGNEAU F. et RAIMBAULT B., 2007.** Reproduction des troupeaux allaitants dans les Pays de la Loire : facteurs de variation des performances. *Renc. Rech. Ruminants*, 14 : 239-362
- 25. CUQ P., 1973.** Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu. Rapport aux VIII<sup>e</sup> Journées Médicales de Dakar, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973 : 26 (4) : 21-48.
- 26. DAHER I., 1995.** Contribution de la filière lait au Sénégal : contraintes liées à la pathologie (dermatose Nodulaire) et au changement de parité du Franc CFA. *Thèse vétérinaire*, Dakar, n°27.
- 27. DANNY B. L. et KEITH E. G., 1973.** Factors Influencing Peri- and Early Postnatal Calf Mortality. *J ANIM SCI*, 37 : 1092-1097.

- 28. DELAFOSSE A. et DESVOIS S., 2008.** Mortalité des veaux dans l'Orne (France) : données sur une période historique (1999-2003) et facteurs de risque en élevage laitier. Renc. Rech. Ruminants, 15 : 73.
- 29. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980.** Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Point Vétérinaire. Maison-Alfort, France, 31-45.
- 30. DERIVAUX J., 1971.** Reproduction chez les animaux domestiques/ Physiologie. Tome 2. Derouaux. Liège. 175p.
- 31. DIADHIOU Y., 2001.** Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR<sup>ND</sup> et la spirale PRID) chez la vache Ndama et Gobra au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°2.
- 32. DIAITE A. et SEYE M., 1984.** Activités de lutte contre la trypanosomiase animale africaine au Sénégal. Rapport présenté à la réunion sur la trypanosomiase animale et la mise en valeur des zones affectées par cette maladie ou récemment assainies : 3-7 décembre, Bobo Dioulasso. 11 p.
- 33. DIEDHIOU Y., 2002.** *Insémination* artificielle et production laitière dans le bassin arachidier. These veterinaries, Dakar, n°14/
- 34. DIENG A.D., 2003.** Bilan de la campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. Thèse vétérinaire, Dakar, n°1
- 35. DIENG C., 1994.** Maîtrise de la reproduction chez la vache Jersiaise. Thèse vétérinaires, Dakar, n°31.
- 36. DIOP F. 1995.** Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Kaolack. Thèse vétérinaire, Dakar, n°17.
- 37. DIOP P.E.H. et SERRE A., 1989.** Biotechnologie et productions animales : Situation et perspectives en Afrique communication au séminaire international sur les perspectives de la biotechnologie en Afrique. Centre Régional Africain de Technologie(CART), 14-16 novembre, Dakar.

- 38. DIOP P.E.H., 1993.** Biotechnologie et élevage africain (147-162). In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. Apport des technologies nouvelles. Dakar : NEAS, 290 p.
- 39. DIOP P.E.H., 1994.** Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevages. Exemple de la production laitière. DIREL. Dakar, 11p
- 40. DIOP P.E.H., ALLAIRE F. et MBAYE M., 1989.** Essais de super-ovulation chez la femelle Ndama au Sénégal. II<sup>ème</sup> Réunion conjointe FAO-AIEA : 4-8 Septembre, Harare (Zimbabwe).
- 41. DIOP P.E.H., FALL R., MBAYE M., FAYE L., FALL A. et FAYE A., 1994.** Maîtrise de la reproduction de la femelle bovine Ndama par le Norgestomet (Crestar<sup>ND</sup>). Dakar Médical, 39 : 129-134.
- 42. DIOP P.E.H., FAYE L., FALL R., Ly O.K., MBAYE M. et BOYE C., 1992.** Maîtrise de la reproduction de la femelle Ndama par le CRESTAR<sup>ND</sup> : FAO projet RAF 88/100 In : amélioration génétique des bovins de l'Afrique de l'ouest : 16-21 octobre, Banjul (the Gambia).
- 43. DIOUF M. N. 1991.** Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°31.
- 44. DISENHAUS C., CUTULLIC E., FRERET S., PACCARD P. et PONSART C., 2010.** Vers une cohérence des pratiques de détection des chaleurs : intégrer la vache, l'éleveur et le système d'élevage. Renc. Rech. Rum., 17 : 113-120
- 45. DJABAKOU K., GRUNDLER G., LARE K. et KOUGBENA L., 1992.** Involution utérine et reprise de cyclicité post-partum chez les femelles bovines trypanotolérantes : N'dama et Baoulé. Rev. Elév. Méd. vét. Pays Trop., 44 : 319–324.
- 46. DRAME E.H.D., 1994.** Cinétique hormonale (œstrogènes, progestérone et LH) chez la femelle Ndama au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°33.

47. **EDMONSON A.J., LEAN I.J., WEAVER L.D., FARVER T. et WEBSTER G., 1989.** A body Condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci.*, **72** : 68-78.
48. **FALL O., 1995.** Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination artificielle dans la région de Fatick. Thèse Vétérinaire, Dakar, n°18.
49. **FAYE L., 1992.** Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le Crestar. Thèse vétérinaire, Dakar, n°49.
50. **FOGWEL R.L., BARTELETT B.B. et REID W.A 1986.** Synchronized estrus and fertility of beef cow after calves for short intervals. *J. Anim. Sc.*, **63** : 369-376.
51. **GENGENBACH D. R., BUTENDIECK N., RIEK P. M., SCIPIONI R. L., OLTENACU E. B. et FOOTE R. H. 1978.** Controlled Super-ovulation in Dairy Heifers Using Prostaglandin F<sub>2α</sub> and Pregnant Mare Serum Gonadotropin. *J ANIM SCI.*, **46** : 1293-1299.
52. **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
53. **HAKOU T. G. L., 2006.** Insémination artificielle bovine basée sur la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga. Thèse vétérinaire, Dakar, n°29.
54. **HANZEN C. ; HOUTAIN J.Y. ; LAURENT Y. et ECTORS F., 1996.** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann. Méd. Vét.*, **140** : 195-210
55. **HANZEN C., 1996.** Etude des facteurs de risques de l'infertilité chez la vache (119-128). In : « Reproduction et production laitière ».Dakar : AUPELF-UREF, NEAS. 316p.

- 56. HARESIGN W., 1984.** Underfeeding and reproduction physiological mechanisms. *Reproduction des ruminants en zone tropicale. Les colloques de l'INRA, Paris, 339-346p.*
- 57. HASKOURI H., 2001.** Gestion de la reproduction chez la vache : Insémination artificielle et détection des chaleurs chez la vache.-Rabat : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Dép. *Reprod.Anim.Insém.Artif., Maroc.11p.*
- 58. HOSTE C., CLOE L., DESLANDES P. et POIVEY J.P., 1983.** Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire. *Elev. Med. Vet. Pays Trop., 36 (2) : 197-213.*
- 59. HOUDEBINE L.-M., 1998.** La transgénèse animale et ses applications. *INRA Prod. Anim., 1998, 11 (1) : 81-94*
- 60. HUMBLLOT P 1986.** Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité. *Colloque SFEF, Masson Ed. Paris. 213-246.*
- 61. HUMBLLOT P. et THIBIER P., 1984.** Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins. *Elev.et Insém., 200 : 3-18.*
- 62. HUMBLLOT P., 1988.** Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune. *Elev. Insém., 222 : 23-26.*
- 63. IBRAHIM O., 2009.** Evaluation des facteurs de variations du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les départements de Thiès et Tuvaoune-Sénégal. *Thèse vétérinaire, Dakar, n°34.*
- 64. INRAP, 1995.** *Reproduction des mammifères d'élevage. Foucher. Paris, p 239.*
- 65. INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES, 2003.** *Actes de l'atelier de restitution des résultats du projet PROCORDEL au Sénégal à Dakar : Evaluation de la productivité des bovins métis dans le bassin arachidier. ISRA/ITC, 85p.*

- 66. JAHNKE H.E. et TACHER G., 1987.** Production animale en Afrique, plus particulièrement dans la zone infestée par les glossines (47-48) In : Réunion du réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant : production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. Programme et abrégés : 23 au 27 November, ILRAD, Nairobi, 75 p.
- 67. JEGOU V., PORHIE BRUNSCHWIG J.Y.L et JOUANNE D 2006.** Mortalité des veaux d'élevage en Bretagne : Facteurs de risque de mortalité dans 80 élevages bretons. Renc. Rech. Ruminants, 13 : 423-426.
- 68. JOHNSON M. R., TURMAN E. J. et STEPHENS D. F., 1975.**Estrus Synchronization Gonadotropin Induced Multiple Births in Beef Cows Following. J. Anim. Sci., 41 : 1394-1399.
- 69. KABERA F., 2007.** Contribution à l'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les campagnes de l'insémination artificielle réalisée par PAPEL au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°42.
- 70. KAMGA WALADJO A.R., 2002.** Réalisation d'un programme d'Insémination Artificielle Bovine en République de Guinée. Thèse vétérinaire, Dakar, n°13.
- 71. KHANG'MATE A.B., LAHLOU-KASSI A., BAKANA B.M. et KAHUNGU M., 2000.** Performances de reproduction des bovins Ndama dans le diocèse d'Idiofa au Congo. Revue Méd. Vét., 151 : 511-516.
- 72. KONDELA A. J., 1994.**La brucellose, menace pesant sur le troupeau laitier de la région de Mwanza (347-356). In : Animal reproduction : proceeding of regional seminar held by the international foundation for science.-Niamey : January 17-21, Stockholm : IFS, 384 p.
- 73. KOUAMO J., 2006.** Evaluation technico-économique des stratégies d'insémination artificielle en zone sylvo-pastorale : Cas de la région de Louga. Thèse vétérinaire, Dakar, n°18.

- 74. KOUAMO J., SOW A., LEYE A., SAWADOGO G.J. et OUEDRAOGO G. A. A., 2009.** Amélioration des performances de production et de reproduction des bovins par l'utilisation de l'insémination artificielle en Afrique Subsaharienne et au Sénégal en particulier : état des lieux et perspectives. RASPA,7 (3-4) : 139-148
- 75. LACERTE G., 2003.** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination. Symposium sur les bovins laitiers : 30 Octobre, Hôtel des Seigneurs Saints, Hyacinthe Québec.
- 76. LAMINO I. M., 1999** Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination artificielle bovine. Bilan et perspectives : cas du PAPEL (Sénégal). Thèse vétérinaire, Dakar n°9.
- 77. MATHEVON Y., 2012.** *Mortinatalité, de la mortalité des veaux de moins de 2 mois et de la mortalité des vaches adultes dans les élevages bovins laitiers de l'île de la Réunion.* Thèse vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 87 p.
- 78. MAULEON, P. et CHUPIN, D. 1976.** PMSG. (23-32). *in* : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Colloque INRA-SERSIA-SEARLE : 12-13 janvier, Paris.
- 79. MAZOUZ A., 1996** Précis d'obstétrique vétérinaire 2<sup>ème</sup> éd. Rabat. AGDAL, 95p.
- 80. MBAINDIGATOLOUM F.M., 1982.** L'insémination bovine au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°18.
- 81. MERMILLOD P., CROZET N. et COGNIE Y., 1995.** Production in vitro d'embryons bovins, ovins et caprins : le point et les perspectives Renc. Rech. Ruminants, 2 : 373–378.

- 82. MEYER C. et YESSO P., 1991.** Etude des chaleurs des vaches (trypanotolérantes) Ndama et Baoulé en Côte d'Ivoire. Particularité des composantes comportementales et organiques. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 44 (2) : 199-206.
- 83. MEYER C., YESSO P. et TOURE G., 1989.** Rapport d'activité du programme reproduction. IDESSA. Bouaké ( Côte d'Ivoire).
- 84. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE (MAE), 2001.** Programme d'amélioration de la production laitière au Sénégal. MAE. 9 p.
- 85. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE (MAE), 2002 A.** Campagne d'Insémination Artificielle bovine 2000-2001 dans les régions de Tamba, Kolda et Ziguinchor. MAE. Dakar. 179 p.
- 86. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE (MAE), 2002B.** Programme National d'Insémination Artificielle chez les bovins au Sénégal. Régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. MAE. Dakar. 7 p.
- 87. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE (MAE), 2002C.** Programme National d'Insémination 2000-2001. Régions de Dakar, Thiès, Louga et Saint Louis. MAE. Dakar. 29 p.
- 88. MONNIAUX D., MARIANA J. C. et GIBSON. W. R., 1984.** Action of PMSG on follicular populations in the heifer. J. Reprod. Fert., 79 : 243-253.
- 89. NDIAYE A., 1992.** Insémination artificielle en milieu périurbain au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°57.
- 90. NDIAYE M., 1990.** Progestéronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°13.
- 91. NESSEIM T., 1995.** Induction de la super-ovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°13.
- 92. NEWCOMB R., CHRISTIE W. B., ROWSON L. E. A., WALTERS D. E. et BOUSFIELD W. E. D., 1979,** Influence of dose, repeated treatment

and batch of hormone on ovarian response in heifers treated with PMSG, J. Reprod. Fert., 56 : 113-118.

- 93. NISHIMWE K., 2008.** Evaluation des facteurs de variation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine en milieu traditionnel au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°50.
- 94. NTEGEYIBIZAZA S., 1991.** Productivité du bétail Ndama au centre de recherche zootechnique de Kolda. Thèse vétérinaire, Dakar, n°8.
- 95. NYANTURE M., 2001.** L'Insémination artificielle en zone périurbaine de Ouagadougou : Bilan et perspective. Mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale d'Elevage et de Santé Animale (ENESA) Ouagadougou.
- 96. OUMATE I 2009.** Evaluation des facteurs de variations du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les départements de Thiès Et Tuvaoune-Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar ; n° 34
- 97. PAGOT J., 1985.** L'élevage en pays tropicaux. IEMVT. Paris. 562p.
- 98. PAPEL, 2005.** Rapport annuel d'activités et exécution budgétaire 2004/technique et budget annuel. DIREL. Dakar. 196p.
- 99. PAPEL, 2006.** Rapport annuel. DIREL. Dakar. 141p.
- 100. PAREZ V. et DUPLAN J. M., 1987.** L'insémination artificielle bovine. ITEB/UNCEIA. Paris. 256p.
- 101. PAREZ V., 1993.** Synchronisation des chaleurs et fécondité (92-99). In : Gestion de la reproduction et amélioration génétique. Edition A.N.V.S.P. Maroc.
- 102. RALAMBOFIRINGA A., 1975.** Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction, la méthodologie de la détection de l'œstrus et la technologie de l'insémination artificielle de la race N'dama en République de Côte d'Ivoire. Thèse vétérinaire, Lyon, n°4.

- 103. RALAMBOFIRINGA A., 1978.** Note sur les manifestations du cycle œstral et sur la reproduction des femelles Ndama. Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop., 31 : 91-94.
- 104. RIGA F.B.G., 2008.** Comparaison de la qualité de la semence de taureaux collectes a l'électro-éjaculateur ou au vagin artificiel. Thèse vétérinaire, Toulouse, n°3.
- 105. ROBERTS C.J. et GRAY A.R., 1973.** Studies on trypanosomose resistant cattle. The breeding and growth performance of Ndama, Muturu and zebu cattle maintained under the same conditions of husbandry. Trop. Anim. Health, 5 : 211-219.
- 106. ROLLINSON D.H.L., 1971.** Further development of artificial insemination in tropical areas. Animal Breeding abstracts : 39 (3) : 407-427.
- 107. RUEST, N. 2006.** La biosécurité appliquée aux animaux de remplacement : une assurance pour une vie en santé. 30ème symposium sur les bovins laitiers : 7 décembre, St-Hyacinthe, Québec, Canada.
- 108. RUKUNDO J.C. 2009.** Evaluation des résultats de l'insémination artificielle bovine dans le département de Mbour au Sénégal : cas du projet GOANA. Thèse vétérinaire, Dakar, n° 23.
- 109. SAUVEROCHE B. et WAGNER H.G., 1993.** Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants synthèse des connaissances actuelles. Fao. Rome, Italie, 149 p.
- 110. SAWADOGO G.J., 1998.** Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahéliennes sur la biologie du Zébu Gobra au Sénégal. Thèse Doctorat Institut National Polytechnique, Toulouse, 213p.
- 111. SOW M.B., 1997.** Amélioration de la production laitière bovine par le biais de l'insémination artificielle : Cas de PRODAM. Thèse vétérinaire, Dakar, n°17.

- 112. STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K. et CALL E.P., 1983.** Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks post-partum. *J. Dairy Sci.*, 66 1148-1154.
- 113. TAMBOURA E., 1997.** L'insémination artificielle au service de l'amélioration génétique : cas du PDAD : Evolution, résultats et contraintes. Journée de réflexion sur la politique nationale d'amélioration génétique des bovins par croisement ; Communication n°2 : octobre, Ouagadougou.
- 114. TCHEUFO E., 2007.** Analyse des résultats d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Thiès. Thèse vétérinaire, Dakar, n°45.
- 115. TERQUI M., 1976.** Les Prostaglandines (33-37). in : "Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins" : Colloque INRA-SERSIA-SEARLE : 12-13 janvier, Paris. 125 p.
- 116. THIAM O., 1996.** Intensification de la production laitière par l'Insémination Artificielle dans quatre unités de production du Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°42.
- 117. THIBIER M., CRAPLET C. et PAREZ M., 1973.** Les progestagènes naturels chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, 149 (9) : 1181-1601.
- 118. TIALLA D. 2011.** Evaluation des approches d'insémination artificielle sur chaleurs naturelles dans les petits élevages bovins traditionnels de la région de Kaolack au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n° 06.
- 119. TOURE F., 1997.** Problématique des chaleurs anovulatoires chez la Ndama au Sénégal. Thèse vétérinaire, Dakar, n°29.
- 120. TOURE S.M., 1977.** La trypanotolérance. *Revue des connaissances. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 30 (2) : 157-174.
- 121. VIGNON X., HEYMAN Y., CHAVATTE-PALMER P. et, RENARD J.-P., 2008.** Biotechnologies de la reproduction : le clonage des animaux d'élevage *INRA Prod. Anim.*, 2008, 21 (1) : 33-44.

**122. WELLS SJ, DARGATZ DA. et OTT S.L., 1996.** Factors associated with mortality *to* 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Prev Vet Med.*, 29 : 9–19.

## WEBOGRAPHIE

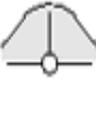
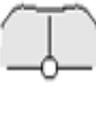
- 123. AGTR., 2012.** Cattle breed : Ndama. [En ligne] accès internet : [http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=119&Itemid=134](http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=134). (page consultée le 10 Janvier 2012).
- 124. ANSD, 2011.** Situation économique et sociale du Sénégal en 2010. [En ligne] accès Internet : [http://www.ansd.sn/publications/annuelles/SES\\_2010.pdf](http://www.ansd.sn/publications/annuelles/SES_2010.pdf). (page consultée le 02 Septembre 2012).
- 125. CIRAD, 20012.** Appareil génital femelle en place. [En ligne] accès internet : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/liste-mots.php?fiche=2097&def=appareil+uro-g%C3%A9nital> (page consulté le 19 janvier 2012).
- 126. DUTIL.L, 2001.** Les caractéristiques d'une population : impact sur la santé en élevage vache-veau. Agri réseau : Bovins de boucherie. Fichier informatique html. URL : [En ligne] accès Internet : <http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/Documents/Conf%C9rence%20de%20Lucie%20Dutil.htm>. (page consultée le 24 Juin 2012).
- 127. FOURNIER A., 1999.** Pour un sevrage à cinq semaines. [En ligne] accès Internet : <http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/bov10.pdf> (page consultée le 24 Juin 2012).
- 128. GALLANT D., 2012.** Diarrhée et pneumonie chez le veau dans les troupeaux laitiers biologiques. [En ligne] accès Internet : [http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2012/INPACQ\\_LaitBio3\\_DGallant.pdf](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2012/INPACQ_LaitBio3_DGallant.pdf)(page consultée le 24 Juin 2012).
- 129. INRA, 2012.** Transfert et manipulation d'embryons chez les bovins. [En ligne] accès internet :
- 130.** <http://www.inra.fr/internet/Directions/DIC/presinra/SAQfiches/transembryonbov.htm>. (Page consultée le 27 Janvier 2012).

- 131. MARICHATOU H., 2004.** L'insémination artificielle : conditions pour une bonne réussite. [En ligne] accès internet : [www.cirdes.org/IMG/pdf/F10IAreussite.pdf](http://www.cirdes.org/IMG/pdf/F10IAreussite.pdf) (page consulté le 17 Mai 2012).
- 132. MARTIN. J, 2011.** Résultats de reproduction en troupeau allaitant : des marges de progrès dans beaucoup d'élevages. [En ligne] accès internet : [http://www.ardennes.chambagri.fr/uploads/media/maitrise\\_de\\_la\\_reproducti on\\_03\\_01.pdf](http://www.ardennes.chambagri.fr/uploads/media/maitrise_de_la_reproducti on_03_01.pdf) (page consulté le 18 Mai 2012).
- 133. MURRAY B., 2011.** Optimiser la survie des veaux à la naissance. [En ligne] accès Internet :
- 134.** <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/optbirth.htm>. (page consultée le 10 Juin 2012).
- 135. WATTHIAUXA. M., 2004.** L'élevage de génisses de la naissance au sevrage : vue générale des pratiques d'élevage. [En ligne] accès internet : [http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de\\_27.fr.pdf](http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de_27.fr.pdf). (page consulté le 22 Mai 2012).
- 136. WATTIAUX A. M., 2006.** Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle In : Reproduction et sélection génétique, Babcock Institute. [En ligne] accès Internet : <http://babcock.wisc.edu/node/156>. (page consultée le 20 Janvier 2012).

# **ANNEXES**

## Annexe 1 : Scores de condition corporelle

Source : EDMONDSON *et al.*, 1989).

Score de Condition Corporelle	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubérosités coxales	Vue latérale de la ligne entre les os proéminents du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
<b>1</b> Sous-conditionnement sévère					
<b>2</b> Ossature évidente					
<b>3</b> Ossature et couverture bien proportionnées					
<b>4</b> Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
<b>5</b> Sur-conditionnement sévère					

## Annexe 2 : Fiche d'enquête

### I- Identification de l'éleveur

Prénom : ..... Nom : .....  
Ethnie : .....  
Localité : village : ..... communauté rurale : .....  
Arrondissement : .....  
Commune : ..... région : .....  
Activité principale : .....  
Propriétaire : ..... oui ..... non .....  
Formation en élevage : ..... oui ..... non .....  
Si oui par qui : .....

### II - Situation de l'élevage :

Taille du cheptel: ..... Nbre de Male ..... Nbre de femelle .....  
Elevage sur parcours uniquement : ... oui ..... non .....  
Elevage sur parcours et complémentation en saison sèche :  
Oui ..... non .....  
Avec quoi si oui .....  
Autres systèmes d'élevage : .....

### III - Conduite des femelles inséminées

Après sélection :

Stabulation : ..... oui ..... non .....  
Si oui jusqu'à quand ? .....  
Alimentation : ..... quantité ..... fréquence ..... durée .....  
Nature .....

Après synchronisation (spirale)

Stabulation : ..... oui ..... non .....  
Si oui jusqu'à quand ? .....  
Alimentation : ..... quantité ..... fréquence ..... durée .....

Nature.....

Après insémination :

Stabulation :.....oui.....non.....

Si oui jusqu'à quand ?.....

Alimentation :.....quantité.....fréquence.....durée.....

Nature.....

Antécédent sanitaire des vaches inséminées :.....oui.....non.....

Type de maladie si oui :.....

Traitement réalisée :.....

**IV- Gestion de la reproduction des vaches inséminées au cours de la dernière campagne:**

Numéro de la vache :.....

Gestation :..... oui.....non.....

Avortement :.....oui.....non.....

Si oui a quel moment après l'IA :.....

Nbre d'avortons :.....

Naissance :.....

Date de naissance :.....

Nombre de veau nés :.....

Génotype du veau :.....

Sexe veau(x) :.....

Nombre de mâles.....nombre de femelles.....

Mortalité :.....

Nombre de veaux morts :.....

Moment de la mort :.....

Mort né :.....

24-48h :.....

3j à une semaine : .....

Supérieur à une semaine : .....

Cause supposée de la mort : .....

Numéro de la vache : .....

Gestation : ..... oui.....non.....

Avortement : .....oui.....non.....

Si oui a quel moment après l'IA : .....

Nbre d'avortons : .....

Naissance : .....

Date de naissance : .....

Nombre de veau nés : .....

Génotype du veau : .....

Sexe veau(x) : .....

Nombre de mâles.....nombre de femelles.....

Mortalité : .....

Nombre de veaux morts : .....

Moment de la mort : .....

Mort-né : .....

24-48h : .....

3j à une semaine : .....

Supérieur à une semaine : .....

Cause supposée de la mort : .....

Numéro de la vache : .....

Gestation : ..... oui.....non.....

Avortement : .....oui.....non.....

Si oui a quel moment après l'IA : .....

Nbre d'avortons : .....

Naissance :.....

Date de naissance :.....

Nombre de veau nés :.....

Génotype du veau :.....

Sexe veau(x) :.....

Nombre de mâles.....nombre de femelles.....

Mortalité :.....

Nombre de veaux morts :.....

Moment de la mort :.....

Mort-né :.....

24-48h :.....

3j à une semaine :.....

Supérieur à une semaine :.....

Cause supposée de la mort :.....

Numéro de la vache :.....

Gestation :..... oui.....non.....

Avortement :.....oui.....non.....

Si oui a quel moment après l'IA :.....

Nbre d'avortons :.....

Naissance :.....

Date de naissance :.....

Nombre de veau nés :.....

Génotype du veau :.....

Sexe veau(x) :.....

Nombre de mâles.....nombre de femelles.....

Mortalité :.....

Nombre de veaux morts :.....

Moment de la mort :.....

Mort-né :.....

24-48h :.....

3j à une semaine :.....

Supérieur à une semaine :.....

Cause supposée de la mort :.....

#### IV - Conduite des veaux :

Est-ce que le veau accompagne la mère au pâturage avant sevrage :

Oui.....non.....

Modalités d'allaitement :

Le veau consomme t-il tout le lait ?.....oui.....non.....

Est-ce que le veau reçoit du concentré ?...oui.....non.....

Si oui à partir de quel âge ?.....

Nature du concentré.....

Age du sevrage du veau ?.....

Description de l'abri avant sevrage :

Enclos simple :.....

En dur :.....

Sale :.....

Propre :.....

## **SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR**

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- ❖ D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- ❖ D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;
- ❖ De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;
- ❖ De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT  
RETIREE S'IL ADVIENT QUE JE ME  
PARJURE »**

# CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DE L'EFFICACITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE AU SENEGAL ORIENTAL ET EN HAUTE CASAMANCE

## RESUME

Depuis longtemps, le Sénégal vise à atteindre l'autosuffisance alimentaire, notamment en protéines alimentaires d'origine animale (lait et viande). L'insémination artificielle a été identifiée comme outil de biotechnologie pour l'intensification de ces productions. Cependant les résultats sont décevants.

C'est dans cette optique que nous avons effectué cette étude qui vise à **contribuer à l'amélioration de l'efficacité de l'insémination artificielle au Sénégal oriental et en haute Casamance**. Elle s'est déroulée de Septembre 2011 jusqu'en mi-janvier 2012 et a porté sur 2341 vaches ayant été inséminées au cours de la campagne d'insémination artificielle 2010/2011 et leurs produits. Elle a pour objectifs de quantifier l'importance des problèmes de fertilité, de prolificité des vaches et de mortalité des veaux.

Les taux de fertilité vraie, apparente et apparente corrigée ont été, respectivement, de 30,21%, de 26,31% et de 24,14%. Le taux de prolificité a été de 111,90% avec une mortalité des veaux de 10,19%.

Certains facteurs tels que le nombre de jours post-partum, le taureau, la région, l'activité principale du propriétaire, le système d'élevage, la stabulation avant l'IA et la durée de stabulation durant toutes les phases de l'IA, la durée entre l'injection de la prostaglandine et le retrait de la spirale, l'heure d'IA, et l'inséminateur ont influencé significativement le taux de gestation.

L'absence de tétée a occupé la première place (15,94%) parmi les causes déterminées de mortalité des veaux ; et la taille de la portée a une influence significative sur la mortalité des veaux.

Nos recommandations vont à l'endroit de tous les acteurs de l'IA au Sénégal, pour faire de l'IA bovine un outil sûr et efficace qui contribuera à terme, à atteindre les objectifs d'autosuffisance en lait et en viande au Sénégal.

**Mots clés : Contribution à l'amélioration de l'IA, Taux de réussite, Insémination artificielle, PDESOC, Casamance, Sénégal**

**Auteur:** Célestin MUNYANEZA

**Adresse:** Rwanda-Musanze district, B.P. 45 Musanze (Rwanda)

**E-mail :** [munezachel@yahoo.fr](mailto:munezachel@yahoo.fr)

**Tél :** +221 77 152 20 78