

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE 2012

N° 37

**ANALYSE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE
D'INSEMINATION ARTIFICIELLE (2010/2011) REALISEE DANS
LE CADRE DU PROJET GOANA DANS LE DEPARTEMENT DE
THIES.**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 30 Novembre 2012 à 15 heures devant la Faculté de
Médecine, de Pharmacie et d'Odonto - Stomatologie de Dakar pour obtenir le Grade de

DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Jean de Dieu AYABAGABO

Née le 09 Mai 1987 à MUHANGA (RWANDA)

JURY

Président :

M. Emmanuel BASSENE

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

**Directeur et
Rapporteur de thèse :**

M. Papa El Hassane DIOP

Professeur à l'EISMV de Dakar

Membre :

M. Yalacé Yamba KABORET

Professeur à l'EISMV de Dakar

**Co- Directeur de thèse : Dr Alain Richi KAMGA WALADJO, Maître - Assistant à
l'EISMV de Dakar**

DÉDICACES

A Dieu le Tout puissant pour tous ce qui il a fait pour moi. Tu es mon berger je ne manquerai de rien.

A mes parents BIZIMANA JMV et MUREKATETE Verdienne .Trouvez ici le fruit des nombreux sacrifices consentis à mon endroit. Vous avez enduré tant d'années de sacrifices pour vos enfants. Que ce travail soit la preuve de toute ma reconnaissance et de tout mon amour. Que le tout puissant vous garde longtemps.

A ma grande sœur UMUHOZA M. Aimée pour m'avoir supporté quand on était plus petits, pour notre complicité, maintenant, pour le soutien que l'on peut s'apporter.

A mes Frères et Sœurs : Marie Aimée UMUHOZA, Gilbert NDIKUBWIMANA, Norbert BIZIMANA, Albert NIZEYIMANA, Liliane IZABAYO, Chantal INGABIRE, Céline UWAMARIYA, Noëlla MUTIMUDUKUNDA, Hyacinthe et Bosco, vous m'avez toujours soutenu, encouragé, motivé. Que ce travail ne soit pas pour vous une fin en soit, mais au contraire un engagement afin qu'ensemble nous puissions bâtir notre chère famille. Courage et persévérance.

A mes Frères et Sœurs de Dakar : pour nos 6 ans passés ensemble, Vous êtes pour moi comme des frères et sœurs. Pour tout ce que vous m'avez apporté, c'est grâce à vous que je ne me suis jamais ennuyé. J'ai beaucoup appris sur chacun des vous : **Célestin M** pour ta gentillesse, tu as pris mes problèmes comme les tiens. **Dr Jean Claude B** tu as été mon compagnon de tous les temps, tu m'as aidé à jouer ; quand j'étais avec toi c'était comme si j'étais avec un google ou un dictionnaire ambulant !!! **Richard H,** ton esprit de leader m'a beaucoup inspiré, merci aussi pour tes humours .**Dr Fausta D** ; tu as été plus qu'une sœur, ta gentillesse et façon d'ordonner tes choses m'a beaucoup inspiré, je t'aime chérie .**Clarisse U** pour les 9 ans passés ensemble sur le banc de l'école merci pour ton soutien et ton accueil. **Dr Rosine M,** pour ton soutien et amitié .**Dr Chantal N,** pour tes conseils.

A mon feu grand- père NSANZABAGANWA et grand -mères ; qui n'auront pas vu l'aboutissement de ces études mais qui ont toujours été là pour moi ; vous m'avez soutenu depuis l'Ecole primaire, c'est grâce à vous que j'ai eu confiance à moi ;

A mes Amis enfance (Gilbert MURWANASHYAKA ; Emmanuel HABYARIMANA, Albin UWAYEZU, Ismaël NSENGIYUMVA, Bosco). Pour votre amitié profonde, soutien et fidélité ,Grand merci ;

A mes amis choristes ; Gilbert, Emmanuel, Kizito, Flora, Monique, Baptista, Agnès, Bosco, Viviane ; pour toutes ses moments sympas passées ensemble entre de chanter la paix de Dieu. Que Dieu vous garde et que Saint Dominique Savion soit toujours à vos cotés.

A ABIZERA Hildebrand pour m'avoir fait connaître et aimer chanter ,

A ma tante Catherine merci pour tes encouragements et tes prières.

A mes oncles, tantes, cousins et mon parrain jean Paul.

A tous mes compatriotes de l'Ecole Vétérinaire de Dakar réunis au sein de l'Amicale des Etudiants Vétérinaires Rwandais de Dakar (AEVR) : Omar, Oscar, Daniel, Népomuscène, etc.

A tous mes camarades de la 39ème promotion de l'EISMV de Dakar (promotion Ameth AMAR) ;

A tous les membres de l'AERS (Association des étudiants Rwandais au Sénégal).

A GASENGAYIRE AUREA, c'est grâce à toi que j'ai été convaincu pour venir au Sénégal, Merci beaucoup.

A mes amis de l' ES BYIMANA :BARORA J ; Jérôme M, Jean Paul B, Fabrice ,Gashumba, Christophe Tayson , competition ,Albert ,Bosco ,Emmanuel ,Safari ,Edouard, Protogène .Merci pour les bons moments passés ensemble surtout dans la maison blanche.

A mes amis de Saint joseph : Mathias H, Reverien ; Ethiene, Faustin et Albert Mukunzi

A mes amis de Dakar ; Pascal Mukiza, Diane, Anatole, Alain, Dieudonné, Christian, Elie, Eric, Hassan, Gisèle, Godelieve, pour toutes ces années merveilleuses passées ensemble remplies de tellement de bons moments laissant ainsi tant de souvenirs mémorables.

A mes aînés rwandais de l'EISMV ; Vincent , Elisée ,Pascal, Rukundo, Mwenedata, Safari ,Séraphin ,Gervais ,Kizito , Shyaka ,Fabrice et jean Marie. Merci pour vos conseils.

A mes amis de la Troupe Abatangana : Frank, Claudine, Marie Bonne, Joselyne, Thiam ,Sow ,Halima, Vedaste ,Yves . Merci pour les bons moments passés,

A Mes enseignants de l'école primaire de Nyabisindu ; Alvera , Dina, Judith ,Agnès, kigogoro et Emile

A mes professeurs de math : Emile, Kaberuka, François et Sosthène c'est grâce à vous que je continuer à aimer l'école .grand merci

A mes voisins de Gatika : Nzayisenga Rukundo ,Petero, speransiya :Mwarakoze mwamfashe nk umuntu udasanzwe bikantera ingufu, mwambereye abaturanyi beza

A mes voisines de Toulouse : Pauline ;Diane, Alizée et Amelie ; impossible de vous oublier et merci pour votre accueil et amitié.

A la famille MURANGIRA F ; MUHIZI, BUTARE, votre modestie me marquera à jamais, Vous m'avez encouragé et soutenu; ce travail est aussi le votre, soyez sûrs de mon éternelle reconnaissance.

A SE NTWARI Gérard votre amour d'un travail bien fait et vite fait m'a beaucoup marqué, merci pour vos conseils.

A l'EISMV, Centre d'excellence de l'UEMOA, merci pour la connaissance acquise

A ma chère patrie le Rwanda, pour m'avoir donné l'opportunité de poursuivre mes études à l'EISMV de Dakar; profonde reconnaissance.URI ISIMBI RUDASUMBWA.

Au personnel de l'ambassade du Rwanda au Senegal, en particulier SE Gérard NTWARI, Mme Athéna RUBAYI et Mme Olivia ...Pour votre soutien au cours de notre séjour à Dakar. Vous avez été là quand on avait besoin de vos services.

Au Sénégal pays de la Téranga, pour l'accueil chaleureux qu'il nous a réservé.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous adressons nos sincères remerciements :

Au professeur Louis Joseph PANGUI pour avoir permis d'intégrer l'EISMV

A l'AUF pour son aide financière pour la réalisation de mes travaux de terrain

A Mme GASENGAYIRE Aurea pour m'avoir convaincu de venir au Sénégal

Au Professeur Papa El Hassane DIOP, pour avoir dirigé ce travail

Au Dr Alain KAMGA, pour avoir dirigé ce travail

Au parrain de la 39ème promotion, Dr Ameth AMAR

A notre Professeur accompagnateur, Professeur MISSOHO

Au Dr THIAM OMAR Directeur General de la SOPRODEL

A l'équipe de la GOANA Thiès : Dr THIAM, Mr SECK, Dr NDOUR Alphonse et Daouda.

A tous les enseignants de l'EISMV ;

A tout le personnel de l'EISMV de Dakar ;

A Madame DIOUF ; bibliothécaire à l'EISMV de Dakar ;

A tous ceux que nous n'avons pas cités et qui, de près ou de loin, ont rendu ce travail possible.

A NOS MAITRES ET JUGES

✠ A notre Maître et Président de jury, Monsieur Emmanuel BASSENE

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. Vos qualités scientifiques et votre disponibilité permanente vous ont valu toute l’estime. Trouvez ici l’expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

✠ A notre Maître, Directeur et Rapporteur de Thèse, Monsieur Papa El Hassane DIOP, Professeur à l’EISMV de Dakar

Vous avez suivi et encadré ce travail avec rigueur scientifique et pragmatisme, malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d’homme de science suscitent respect et admiration. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance et recevez nos sincères remerciements.

✠ A notre Maître et Juge, Monsieur 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.

✠ A notre Maître et co-directeur de thèse, Monsieur Alain Richi KAMGA WALADJO, Maître- Assistant à l’E.I.S.M.V. de Dakar

Vous avez beaucoup contribué pour la réalisation de ce travail, malgré vos multiples occupations. Nous avons été fascinés par votre abord facile et votre simplicité. Vos qualités intellectuelles et humaines, et votre disponibilité nous ont marqué. Veuillez trouver ici l’expression de notre profond respect et de notre profonde gratitude.

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

LISTE DES ABREVIATIONS

°C: Degré Celsius

ADN : Acide Désoxyribo Nucléique

ANOVA : Analysis of Variance

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

BAD : Banque Africaine de Développement

BPAG : Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein

C.J : Corps jaune

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

cm : Centimètre

CNAG : Centre Nationale d'Amélioration Génétique

DG : Diagnostic de Gestation

DIREL : Direction de l'Élevage

FSH: Follicule Stimulating Hormone

g: Gramme

GnRh : Gonadotropin Releasing Hormon

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

IA : Insémination artificielle

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

J : Jour

JPP : jours post partum

Kg : kilogramme

LH : Luteinizing Hormone

LNERV : Laboratoire nationale de l'élevage et de la recherche vétérinaire.

MEF : Ministère de l'Economie et des Finances

Mg: Milligramme

MINEL Ministère de l'élevage

Mm : millimètre

NEC : Note de l'état Corporel

ng/ml : Nano gramme par millilitre

PAPEL : projet d'appui à l'élevage

PGF : Prostaglandine

PGF2 α : Prostaglandine F2 α

PIB : Produit Intérieur Brut

PME /PMI : Petite et Moyen Entreprise/Petite et Moyen Industrie

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin

PNIA : **Programme** national d'insémination artificielle

PRID : Progesterone Release Intra-vaginal Device

PRODAM : Projet de Développement Agricole de Matam

PSPB : Pregnancy Specific Protein B

TE : transfert d'embryon

UHT : Ultra Hot Temperature

UI : Unité Internationale

VA : valeur ajoutée

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PRINCIPAUX SYSTEMES DE PRODUCTION LAITIERE AU SENEGAL	8
FIGURE 2 : SCHEMA DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE EN PLACE	23
FIGURE 3 : LE CYCLE OVARIEN CHEZ LA VACHE.....	25
FIGURE 4 : PRID® : SPIRALE VAGINALE IMPREGNEE DE PROGESTERONE	28
FIGURE 5 : SPIRALE VAGINALE (PRID®) POSITIONNEE SUR LE PISTOLET APPLICATEUR ET PRETE A ETRE INTRODUITE DANS LE VAGIN.....	29
FIGURE 7 : VAGIN ARTIFICIEL	39
FIGURE 6 : VAGIN ARTIFICIEL (COUPE LONGITUDINALE).....	39
FIGURE 8 : SONDE D'ELECTRO EJACULATION	40
FIGURE 9 : DEPOT DE LA SEMENCE DANS LES VOIES GENITALES DE LA VACHE	49
FIGURE 10 : CARTE ADMINISTRATIVE DE THIES	58
FIGURE 11 : DECONGELEUR ELECTRIQUE	70
FIGURE 12 : TESTEUR TEMPERATURE DE L'EAU	70
FIGURE 13 : RACE DES VACHES INSEMEES INSEMEES.....	72
FIGURE 14 : AGE DES VACHES	
FIGURE 15 : RACE DES TAUREAUX UTILISES POUR L'INSEMINATION	73

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE LAIT ET DE VIANDE AU SENEGAL.....	10
TABLEAU II : CLASSEMENT DU SPERME EN FONCTION DE L'EXAMEN MACROSCOPIQUE.....	43
TABLEAU III : CRITERES DE NOTATION DE LA MOTILITE MASSALE DE LA SEMENCE DANS L'ESPECE BOVINE.....	44
TABLEAU IV : SITUATION DU CHEPTEL PAR DEPARTEMENT EN 2009	60
TABLEAU V : SITUATION DE LA CAMPAGNE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE EN 2009	63
TABLEAU VI : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE LA RACE.....	75
TABLEAU VII : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE L'AGE DE LA VACHE.	76
TABLEAU VIII : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DU NOMBRE DES LACTATIONS.....	76
TABLEAU IX : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE JOURS POST PARTUM.....	77
TABLEAU X : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE LA NOTE DE L'ETAT CORPOREL (NEC).....	78

TABLEAU XI : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE L'HEURE D'INSEMINATION.....	79
TABLEAU XII : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DU TAUREAU INSEMINATEUR.....	80
TABLEAU XIII : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE LA RACE DU TAUREAU INSEMINATEUR	81
TABLEAU XIV : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DU CENTRE.....	82
TABLEAU XV : RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE GESTATION EN FONCTION DE L'INSEMINATEUR	83

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL.....	4
I. Cheptel bovin au Sénégal.....	4
II. Races bovines exploitées au Sénégal et leurs performances.....	4
II.1. Races locales	4
II.1.1. Zébu Gobra.	4
II.1.2. Taurin N’Dama.....	5
II.1.3. Zébu Maure.....	5
II.2. Races exotiques	5
II.2.1. Montbéliarde.....	5
II.2.2. Holstein.....	5
II.2.3. Jersiaise.....	6
II.2.4. Brune des Alpes.....	6
II.2.5. Guzérat.....	6
II.2.6. Girolando	6
II.2.7. Blonde d’Aquitaine.....	7
II.3. Métis rencontrés au Sénégal.....	7
III. Systèmes d’élevage au Sénégal	8
II.1. Système Pastoral traditionnel du Nord.....	8
III.2. Système Agropastoral ou Semi Intensif Au Centre et Au Sud	9
II.3. Système Intensif Periurbain.....	9
IV. Différents types de production de la vache au Sénégal	10
IV.1. Production laitière.....	10
VI.2. Production bouchère	10
IV.3. Productions annexes	11
IV.3.1. Trait.....	11

IV.3.2. Cuir et peaux	11
IV.3.3. Fumure	11
V. Contraintes de l'élevage	12
V.1. Contraintes climatiques	12
V.2. Contraintes alimentaires	12
V.3. Contraintes sanitaires	13
V.4. Contraintes génétiques	13
V.5. Contraintes commerciales	13
V.6. Contraintes politiques et socio-économiques	14
CHAPITRE II : PROBLÉMATIQUE DE LA FILIERE LAITIERE AU SENEGAL	15
I. Caractérisation de la filière laitière au Sénégal	15
II. Production laitière au Sénégal	16
III. Production et la transformation laitières	16
III.1. Unités artisanales	16
III.2. Unités industrielles de production de lait en UHT	17
III.3. Unités de transformation du lait local	17
IV. Circuits de distribution de lait et des produits laitiers au Sénégal	17
IV.1. Circuits courts pour les produits traditionnels	17
IV.2. Circuits spécifiques, souvent courts, pour les nouveaux produits	18
IV.3. Circuits longs pour le lait en poudre et les produits importés	18
V. Evolution de la demande laitière	19
VI. Evolution des importations de lait et produits laitiers	20
VII. Stratégies de développement de la filière laitière au Sénégal	20
VII.1. PAPEL	21
VII.2. PNIA	21
VII.3. PRODAM	22
VII.4. GOANA	22

CHAPITRE III : MAITRISE DE LA REPRODUCTION ET AMERIOLATION GENETIQUE BOVINE	23
I. MAITRISE DE LA REPRODUCTION	23
I.1. Rappels anatomiques de l'appareil génital femelle	23
I.2. Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache	24
I.2.1. Etapes de la vie sexuelle de la vache	24
I.2.2. Cycle sexuel de la vache	24
I.2.3. Régulation hormonale du cycle des chaleurs.....	26
I.3. Méthodes hormonales de maitrise de la reproduction	26
I.3.1. Intérêt	26
I.3.2. Hormones utilisées	27
I.3.3. Protocoles utilisées.....	27
I.3.3.1. Administration de la progestérone ou ses analogues	27
I.3.3.2. Administration des prostaglandines naturelles ou leurs analogues.....	30
I.3.3.3. Administration de GnRH	30
I.4. Détection des chaleurs	31
I.4.1. Signes de reconnaissance des chaleurs	31
I.4.2. Méthodes de détection des chaleurs.....	31
I.4.2.1. Observation directe	31
I.4.2.2. Observation indirecte	32
II. AMELIORATION GENETIQUE BOVINE	34
II.1. Définition	34
II.2. Méthodes d'amélioration génétique.....	34
II.2.1. Sélection.	34
II.2.2. Croisement.....	34
II.2.3. Principales étapes de l'amélioration génétique des caractères quantitatifs.....	35
II.2.4. Outils de l'amélioration génétique : les biotechnologies de la reproduction	35

II.2.4.1. Introduction	35
II.2.4.2. Insémination artificielle	35
II.2.4.3. Transfert des embryons	35
II.2.4.4. Manipulation des embryons.....	36
II.2.4.5. Transgénèse	36
II.2.5. Insémination Artificielle.....	36
II.2.5.1 Définition et historique	36
II.2.5.2. Avantages	37
II.2.5.3. Inconvénients	38
II.2.5.4. Préparation de la semence	38
II.2.5.4.1. Récolte du sperme.....	38
II.2.5.4.2. Examen du sperme	41
II.2.5.4.3. Dilution de la semence.....	46
II.2.5.4.4. Mise en paillettes et congélation de la semence	47
II.2.5.5. Technique d'insémination artificielle	48
II.2.5.5.1. Chaleurs et moment de l'IA.....	48
II.2.5.5.2. Procédé d'IA	48
II.2.5.5.3. Lieu du dépôt de la semence	48
II.2.5.6. Diagnostic de gestation.....	49
II.2.5.6.1.Diagnostic précoce de gestation.....	50
II.2.5.6.2. Diagnostic tardif de la gestation	51
II.2.5.7. Facteurs de réussite de l'insémination artificielle	51
II.2.5.7.1.Facteurs intrinsèques à l'animal.....	52
II.2.5.7.2. Facteurs extrinsèques à l'animal	53
II.2.7.5.3. Détection visuelle des chaleurs	54
II.2.7.5.4. Qualité de la semence	55
II.2.7.5.5. Stress thermique.....	55

II.2.7.5.6. Hygiène	55
II.2.7.5.7. Système d'organisation	55
DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE	56
CHAPITRE I : MILIEU D'ETUDE ET CADRE DU PROJET	57
I. CADRE D'ETUDE	57
II. PRESENTATION DU DEPARTEMENT DE THIES	57
II.1. Situation géographique et administrative de la région de Thiès	57
II.2. Caractéristiques Physiques et climatologiques.....	58
II.3. Cheptel et conduite d'élevage	59
II.4. Productions animales.....	60
II.4.1. Estimation de la production laitière.....	60
II.4.2. Estimation de la production de viande	60
III. CADRE DU PROJET GOANA	61
III.1. Introduction.....	61
III.2. Objectifs de la GOANA	61
III.3. Objectifs Stratégiques de la GOANA Elevage	62
III.4. Stratégies de la GOANA sur le volet élevage.....	62
III.5. Réalisations de la GOANA	63
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	64
I. MATÉRIEL.....	64
I.1. Matériel animal.....	64
I.2. Description du troupeau.....	64
I.3. Matériel d'identification	64
I.4. Produits et matériel utilisés pour la synchronisation des chaleurs	64
I.5. Matériel utilisé pour le déparasitage.....	65
I.6. Matériel pour l'insémination artificielle.....	66
I.7. Fiches d'enquêtes	66

II. MÉTHODES	67
II.1. Sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle	67
II.2. Enregistrement des éleveurs	67
II.3. Sélection et traitements sanitaires des vaches à inséminer	68
II.3.1. Sélection des vaches	68
II.3.2. Traitement des animaux.....	68
II.4. Protocole de synchronisation et d'insémination artificielle	68
II.4.1. Synchronisation des chaleurs.....	69
II.4.2. Surveillance des chaleurs.....	69
II.4.3. Insémination artificielle	69
II.4.4. Diagnostic de gestation.....	70
II.4.5. Saisie et analyse des données	71
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	72
I. PRESENTATION DES RESULTATS	72
I.1. Description de la population d'étude	72
I.1.1. Vaches inséminés	72
I.1.2. Semences utilisées	72
I.2. Sélection, synchronisation, insémination et diagnostic	73
I.2.1. Sélection.....	73
I.2.2. Synchronisation.....	73
I.2.3. Insémination.....	73
I.2.4. Diagnostic	74
I.3. Taux de réussite de l'insémination artificiel.....	74
I.4. Analyse des variables intrinsèques et extrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle	74
I.4.1. Variables intrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle	74
I.4.1.1. Race de la vache	74

I.4.1.2. Age de la vache	75
I.4.1.3. Nombre de lactations.....	76
I.4.1.4. Nombre des jours post partum (JPP).....	77
I.4.1.5. Note d'état corporel (NEC) à la sélection	77
I.4.2. Variables extrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle	78
I.4.2.1. Heure d'insémination artificielle.....	78
I.4.2.2. Taureau inséminateur	79
I.4.2.3. Race du taureau inséminateur	80
I.4.2.4. Centre	81
I.4.2.5. Inséminateur	82
II. DISCUSSION	83
II.1. Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle	83
II.2. Taux de réussite de l'insémination artificielle	84
II.3. Etude des paramètres influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle..	84
II.3.1. Variables intrinsèques à la vache.....	84
II.3.1.1. Race.....	84
II.3.1.2. Age.....	85
II.3.1.3. Nombre de lactations	85
II.3.1.4. Nombre de jours post partum (JPP).....	86
II.3.1.5. Note d'état corporel à la sélection (NEC).....	86
II.3.2. Variables extrinsèques	86
II.3.2.1. Heure d'insémination artificielle	86
II.3.2.2. Le taureau inséminateur et sa race	87
II.3.2.3. Commune ou communauté rurale.....	87
II.3.2.4. Inséminateur.....	87
CHAPITRE IV : CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS	88

I. ELEVEURS	88
I.1. Contraintes liées aux éleveurs	88
I.2. Recommandations	88
II. PRESTATAIRE D'INSEMINATION	90
II.1. Contraintes liées aux prestataires	90
II.2. Recommandations	91
III. CHERCHEURS.....	91
IV. ETAT	91
IV.1. Contraintes liés à l'Etat.....	92
IV.2. Recommandations.....	92
CONCLUSION GENERALE	94
BIBLIGRAPHIE	97
WEBOGRAPHIE.....	105
ANNEXES	107

INTRODUCTION GENERALE

Le Sénégal à l'image de la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest, est un pays où l'élevage joue un rôle central, aussi bien sur l'économie nationale que pour la population. Les statistiques font état en 2008 de 3 210 210 bovins, 5 251 220 ovins, 4 476 960 caprins (**DIREL, 2011**). L'élevage représente 36% de la valeur ajoutée du secteur agricole et participe pour 3,9% à la formation du PIB national (**ANSD, 2011**).

Le cheptel est caractérisé par une faible productivité justifiée par des contraintes d'ordre génétique, climatique et alimentaire (**RUKUNDO, 2009**). Cette faible production chez les races locales (N'dama et Gobra) est estimée en moyenne à 0,5 à 2 litres par vache et par jour (**KABERA ; 2007**) ce qui fait que la demande ne soit pas satisfaite. Ainsi l'état du Sénégal pour pallier à ce problème fait appel à l'intensification de l'élevage et à l'importation du lait et de produits laitiers cause d'hémorragie financière évaluée à 60 Milliards en 2010 (**DIREL, 2011**).

C'est dans le cadre de l'intensification de l'élevage que l'état du Sénégal s'est engagé dans des programmes d'amélioration génétique des races bovines locales, afin d'augmenter leur production laitière à travers des vastes campagnes d'insémination artificielle. Il s'agit du projet d'appui à l'élevage (PAPEL), puis de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA).

Le PAPEL fut initié en 1993 par l'Etat sénégalais avec l'appui financier de la Banque Africaine de Développement (BAD) et a coordonné depuis lors toutes les activités liées à ces campagnes. La GOANA quand à elle, a été mise en place par le gouvernement du Sénégal depuis 2008 et son volet élevage vient renforcer le projet PAPEL.

Les campagnes réalisées dans le cadre de PAPEL et de GOANA ont permis d'augmenter la production chez des métisses nées de l'insémination artificielle, dont la production laitière est nettement supérieure à celle des races locales.

Néanmoins, les métisses produites ne semblent pas suffisantes pour améliorer considérablement la production locale. Il en est de même du taux de mise bas qui demeure faible malgré les efforts consentis par le gouvernement sénégalais pour l'intensification de la production laitière. C'est dans ce cadre que nous nous proposons d'évaluer les facteurs mis en cause dans l'échec des campagnes d'insémination artificielle dans la région de Thiès au cours de la campagne 2010-2011.

Le travail sera présenté en 2 parties .

La première partie consacrée à une étude bibliographique qui décrit

- (i) l'élevage bovin au Sénégal ;
- (ii) la problématique de la filière laitière au Sénégal ;
- (iii) la maîtrise de la reproduction et l'amélioration génétique.

La deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale présente :

- (i) le cadre de l'étude ;
- (ii) le matériel et méthodes ;
- (iii) les résultats ;
- (iv) la discussion ;
- (v) les contraintes ;
- (vi) la formulation des recommandations aux éleveurs, aux prestataires de service d'insémination artificielle, aux chercheurs et à l'état sénégalais.

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

I. Cheptel bovin au Sénégal

Le Sénégal, pays sahélien par excellence, a une vocation essentiellement agropastorale. Le cheptel y est très important et varié. Les statistiques de la direction de l'élevage font état de 3,346 millions de têtes de bovins sans compter les autres espèces animales **(DIREL, 2010)**. L'élevage occupe une place appréciable dans l'économie nationale. En effet, l'élevage représente environ 4% du PIB (Produit Intérieur Brut) national et en moyenne 28 % de la valeur ajoutée (VA) du secteur primaire **(DIREL, 2010)**.

II. Races bovines exploitées au Sénégal et leurs performances

Les bovins exploités au Sénégal sont de races locales d'une part et de races exotiques d'autre part. Divers métissages sont opérés entre ces différentes races et les produits métissés représentent une fraction non négligeable du cheptel bovin.

II.1. Races locales

Les races locales exploitées au Sénégal sont essentiellement du zébu Gobra, du Taurin N'dama et du zébu Maure.

II.1.1. Zébu Gobra.

Le Gobra est un bovin à bosse, de grande taille (1,25 -1,4 m) au garrot et de format moyen avec une tête et des oreilles longues, des cornes en forme de Lyre courte chez la femelle et longue chez le mâle **(PAGOT, 1985)**. Le poids adulte est estimé à 350 kg pour la femelle et 450 kg chez le mâle **(ISRA, 2003)**. La bosse est très développée, la robe est généralement blanche ou blanc rayé. Le fanon est large et plissé près des membres. Il est utilisé pour ses aptitudes bouchères, son rendement carcasse varie entre 48 et 56% **(PAGOT, 1985)**. La production laitière est très faible puisqu'elle est comprise entre 1,5 – 2 litres/jour pour durée de lactation de 150 à 180 jours, et le lait possède un taux de matière grasse supérieur à 4% **(DIADHIOU, 2001)**.

II.1.2. Taurin N'Dama.

C'est un bovin sans bosse, de taille moyenne de 0,95 à 1,10 m au garrot. Il porte une robe de couleur variable, généralement unie, allant du noir au froment en passant par diverses nuances de brun fauve. Les extrémités (tête, membres, queue) sont plus foncées. Le poids moyen à l'âge de 4 ans est estimé à $382,6 \pm 20,0$ kg chez le mâle et $286,7 \pm 8,3$ kg chez la femelle (**DIADHIOU, 2001**). La production annuelle serait de 350 à 450 litres de lait au cours d'une lactation de 5 à 6 mois ; soit une production journalière de 0,9 à 1,25 litres (**COULOMB, 1976**). Le taurin N'dama est caractérisé par sa trypanotolérance et vit en zone soudano-guinéenne. Au Sénégal, il est rencontré dans les régions du Sud et de l'Est.

II.1.3. Zébu Maure

Le zébu Maure est un grand marcheur et un excellent porteur. Il est très résistant et peut s'abreuver tous les deux jours. Outre le Sénégal, il se retrouve en Mauritanie et dans la boucle du Niger. A l'âge adulte il a un poids moyen de 350kg avec un rendement carcasse avoisinant 50%. La femelle est considérée comme une bonne laitière et produit en élevage extensif 3 à 4 litres par jour pour une durée de lactation de 240 jours (**TRAORE, 1973**).

II.2. Races exotiques

En dehors des races locales, au Sénégal, il y a des races importées pour la production laitière et dans une moindre mesure pour la production de viandes. Il s'agit des races Montbéliarde, Holstein, Jersiaise, Brune des Alpes, Guzérat, Girolando et Blonde d'Aquitaine.

II.2.1. Montbéliarde

La Montbéliarde est un animal bien conformé et sa robe est pie rouge avec des taches blanches à la tête et aux extrémités, le rouge étant rouge vif ou pâle. Sa taille est comprise entre 1,38m et 1,44m au garrot pour un poids vif de 600-1000kg. D'après **DENIS (1986)**, la production moyenne des femelles nées au Sénégal est de 3258kg en 268 jours. L'âge moyen de premier vêlage est de 30,4 mois avec l'intervalle vêlage - vêlage moyen de 12,74 mois.

II.2.2. Holstein

La Holstein est une race dont la robe est pie noire avec des tâches blanches et noires bien délimitées. Son format est bien développé de même que la mamelle qui est enchâssée entre les cuisses bien écartées. Sa taille moyenne est comprise entre 1,50m et 1,60m et son poids adulte tourne autour de 675kg. Le premier vêlage se situe entre 25ème et 28ème mois. L'intervalle vêlage - vêlage est de $381,9 \pm 1,4$ jours en moyenne. C'est la vache laitière par excellence.

Sa production laitière moyenne au Sénégal est de 4541 litres en 305 jours de lactation (**BA DIAO, 2004**).

II.2.3. Jersiaise

Elle est de petit format (1,25m - 1,32m et 400kg), de robe froment clair à brun foncé. La tête est toujours plus foncée avec un mufle blanc. L'âge au premier vêlage est de 24 mois avec un intervalle entre vêlages de 360 jours en moyenne. Elle est principalement utilisée par les fermes laitières pour son lait riche en matières grasses (6,7 à 7 %). La production laitière moyenne est de 3217kg pour une durée de lactation de 306 jours. La Jersiaise est également appréciée à cause de sa longévité et son aptitude au vêlage.

II.2.4. Brune des Alpes

C'est une race bovine laitière originaire des montagnes de l'Est de la Suisse. C'est une vache à grand format avec 1,4m -1,5m au garrot et le poids de 650 - 750kg, à robe brune uniforme allant du gris foncé au gris argenté, sauf le mufle plus clair. L'âge moyen à la première mise bas est de 900 jours, alors que l'intervalle vêlage – vêlage est en moyenne de 391 jours. La brune des Alpes a une production moyenne de 7800kg de lait par an.

II.2.5. Guzérat

Elle est importée du Brésil et fait partie des races indiennes les plus lourdes avec 1,3 à 1,5m de hauteur au garrot. Sa robe varie du gris argent ou gris fer au noir acier. Ses cornes sont en forme de lyre. Au Centre de Recherche Zootechnique (CRZ) de Dahra, le Guzérat a donné un minimum de 201 litres de lait en 133 jours de lactation et un maximum de 1875 litres en 348 jours. Son âge au premier vêlage est de $1618 \pm 246,9$ jours (4-5ans) avec un intervalle vêlage - vêlage de $480,6 \pm 11,4$ jours (**LNERV, 1989**).

II.2.6. Girolando

Le poids adulte du Girolando est estimé en moyenne à 385 kg pour les femelles et en moyenne 545 kg pour les mâles. L'âge à la première mise-bas est de $33,62 \pm 3,94$ mois (**BYISHIMO, 2012**). Leurs hauteurs au garrot sont respectivement de 130 cm et 135 cm. La production laitière estimée au Sénégal, varie de 15 à 20 litres par jour (**NJONG, 2006**).

II.2.7. Blonde d'Aquitaine

La blonde d'Aquitaine est une race bovine allaitante de grande taille, Sa robe est unie, aux poils courts, couleur froment (plus clair autour des yeux), et ses cornes sont la plupart du temps en forme de lyre, blanches aux extrémités blondes. Naseau, mufle et lèvres sont roses. Ce qui la distingue facilement des races laitières est sa grande taille (1,50 mètres au garrot et environ 1.000 kg) ainsi que sa robustesse : les hanches ne sont pas saillantes, ses épaules et ses cuisses sont musclées, son buste est long, sa poitrine est ample et sa mamelle est discrète.

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

II.3. Métis rencontrés au Sénégal

Les métis sont des produits de croisement entre les races locales ou entre une race locale et une race exotique. C'est le cas de la race Djakoré résultant du croisement entre la race Ndama et la race Gobra, ainsi que plusieurs produits de croisement entre les races locales et les races exotiques.

La race Djakoré est issue du métissage entre le zébu Gobra dont elle a hérité la taille et le taurin N'dama de qui elle tient sa rusticité et sa trypanotolérance. Son poids adulte est compris entre 300 et 400 kg. Sa robe, le plus souvent unie et assez claire, varie du blanc au gris. Elle est rencontrée dans le bassin arachidier en compagnie du zébu Gobra et dans la zone de transition entre N'dama et Gobra. Sa production laitière est améliorée par rapport à celle de la N'dama.

Les métis issus de croisement entre une race locale et une race exotique ont des meilleures performances zootechniques. L'âge au premier vêlage des vaches métisses (Ndama X Frisonne) a été estimé à $32,8 \pm 3,8$ mois et $31,9 \pm 2,5$ mois pour (Ndama X Jersey). L'intervalle entre vêlage est de $428,8 \pm 96,9$ jours pour (Ndama X Frisonne) et $382,7 \pm 67,2$ jours pour (Ndama X Jersey) selon **DIACK et al., 2004**.

Les performances pondérales enregistrées montrent que les croisés ont un poids largement supérieur aux races locales. En effet le poids moyen adulte des bovins locaux qui tourne autour de 250 kg, est dépassé par les croisés à deux ans d'âge aussi bien par les croisés

taurillons que les génisses. Les croisés atteignent en moyenne 350 et 400 kg de poids vif. En tenant compte de la conformation, la différence observée entre les races locales et les races exotiques en ce qui concerne les performances pondérales justifie la supériorité pondérale des croisés sur les locaux. Mais il est important de tenir compte que les éleveurs nourrissent mieux leurs métis par rapport aux locaux et ne leurs font pas faire des déplacements sur de longue distance (BOUYER, 2006).

III. Systèmes d'élevage au Sénégal

Les ressources végétales disponibles, qui constituent la base de l'alimentation, déterminent les différents modes de conduite des troupeaux. Les systèmes d'élevage sont rarement spécialisés. Néanmoins les vaches sont principalement exploitées pour la production du lait. Trois systèmes de production coexistent au Sénégal : le système pastoral de type extensif, le système agropastoral de type semi-intensif et le système intensif plus récent (Figure 1).

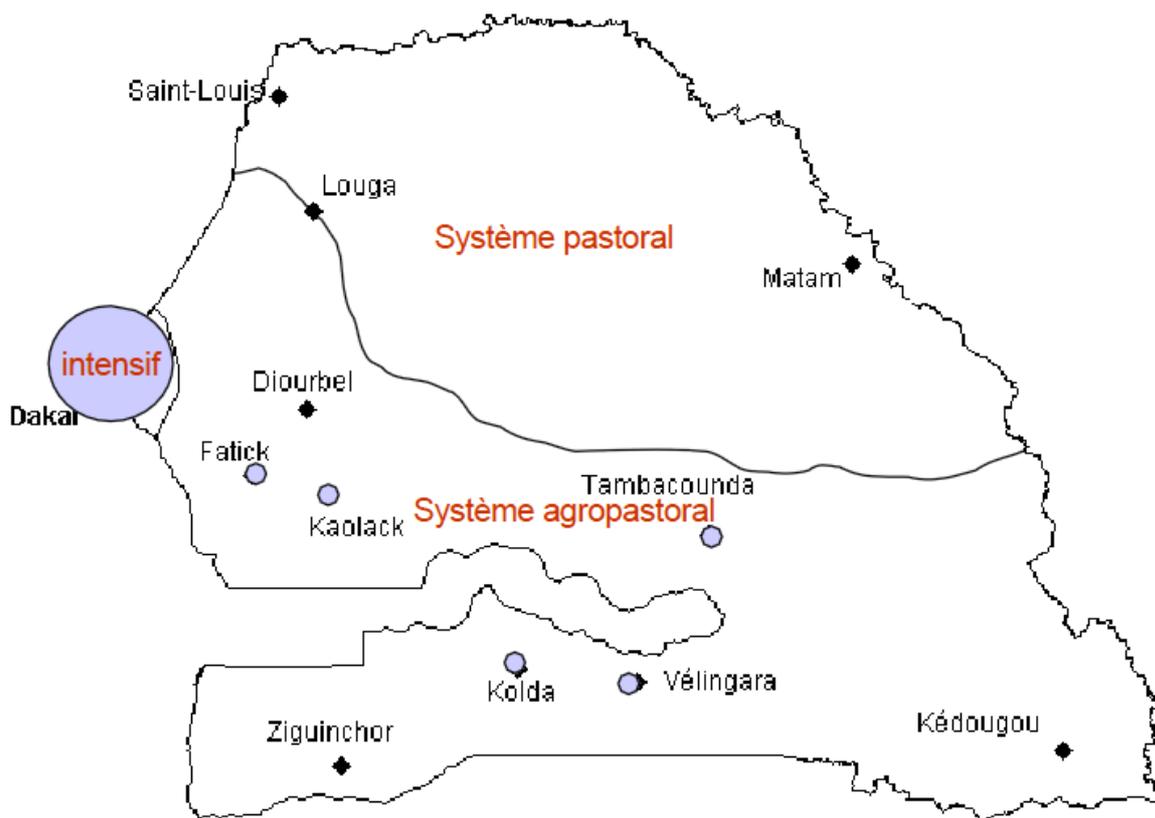


Figure 1 : Principaux systèmes de production laitière au Sénégal (Source : DIEYE et al, 2005)

II.1. Système Pastoral traditionnel du Nord

Il s'agit d'un élevage extensif qui utilise des parcours très vastes et dans lequel plus de 50 % du revenu brut provient de l'élevage. Présent dans deux zones au Nord et au centre-nord du

pays (le Ferlo et la Vallée du Fleuve), ce système participerait à hauteur de **38 %** à la production nationale de lait (**BA DIAO, 2004**). Il correspond aux régions administratives de Saint-Louis, Matam et Louga.

Dans cette région, les contraintes liées au milieu naturel, notamment la dispersion dans l'espace des ressources en eau et en pâturages de même que leur variabilité dans le temps, imposent une grande mobilité des groupes humains et du bétail. Dans la logique de ce système, le mode de vie et l'ensemble des activités productives sont subordonnés à la sécurisation du cheptel. C'est ainsi que face à une menace de la sécheresse, les éleveurs de la zone sylvopastorale n'hésitent pas à abandonner leurs parcelles pour conduire les animaux en transhumance vers les régions du Sud (**SONED, 1999**). En hivernage, période pendant laquelle les conditions alimentaires sont améliorées, l'augmentation de la production de lait se heurte à un problème d'écoulement lié à l'enclavement des zones de productions (**BROUTIN et al, 2000 et DIEYE et al, 2005**).

III.2. Système Agropastoral ou Semi Intensif Au Centre et Au Sud

Le système agropastoral se fonde sur l'association de l'élevage aux cultures pluviales (mil, arachide, coton, etc.) et irriguées (riz, tomate et oignon). En général, l'association de l'agriculture et de l'élevage se traduit par le recours aux animaux pour la culture attelée, l'utilisation de la fumure animale pour fertiliser les champs et l'exploitation des résidus de récoltes pour nourrir les animaux.

Ce système se rencontre principalement dans le bassin arachidier, la vallée du fleuve Sénégal et la zone Sud (de la Casamance au Sud Est du pays) et intéresse 67% des bovins et 62% des petits ruminants.

Selon **BA (2001)**, cette forme récente d'élevage sédentaire accompagne les progrès de l'intensification de l'élevage et contribue à la stabilisation de la migration pastorale. Selon toujours le même auteur, les paysans prennent l'habitude de nourrir à l'étable les animaux destinés à la traction du matériel agricole et des charrettes. Il en est de même pour les animaux en engraissement achetés par les producteurs en début de la saison sèche pour les revendre plus tard comme animaux de boucherie selon les besoins du marché.

II.3. Système Intensif Periurbain

Ce système localisé dans la zone des Niayes intéresse l'embouche industrielle, la production laitière et l'aviculture. Il concerne 1% des bovins et 3% des petits ruminants. Le développement des activités périurbaines est lié à une forte urbanisation de la région de

Dakar. Ce processus est favorisé par la concentration des industries et commerces, sources potentielles d'emplois, mais aussi par des conditions de vie considérées clémentes (accès à l'eau potable, à l'électricité et aux services sociaux) par rapport à celles qui prévalent dans certaines régions agricoles affectées par la sécheresse et la désertification (**BA, 2001**).

IV. Différents types de production de la vache au Sénégal

Selon **NESSEIM (1995)**, pour la productivité de la vache au Sénégal, seuls la viande et le lait sont analysés. Les autres productions comme le fumier, la traction, les cuirs et peaux bien que non négligeables sont considérés comme faisant partie des avantages non quantifiables. On note également la production du bétail à travers la reproduction et la croissance. En effet, puisque le troupeau se reproduit, le croît doit être considéré comme un produit de l'élevage. Le tableau I montre l'évolution de la production de lait et de viande au Sénégal.

Tableau I : Evolution de la production de lait et de viande au Sénégal.

Année	Lait de vache (litres)	Viande de bovin (tonnes)
2007	136.659.000	62.324
2008	138.681.000	73.454
2009	139 937.000	80 791
2010	157 709.000	82.957

Source : (ANSD, 2011).

IV.1. Production laitière

Les vaches africaines sont généralement des mauvaises laitières bien qu'elles soient pour la plupart exploitées pour la production laitière. Cependant le lait produit possède un taux élevé de matière grasse. Les vaches en stabulation produisent beaucoup plus de lait que dans les élevages extensifs où la traite est généralement suspendue durant la saison sèche. La production nationale laitière en 2010 était estimée à 181 millions de litres de lait de vache (**DIREL ,2011**).

VI.2. Production bouchère

L'aptitude principale du Zébu Gobra largement exploitée au Sénégal est la production de viande. Le poids moyen des males adultes se situe entre 400 et 500 kg avec un rendement de la carcasse de 48 à 56% (**PAGOT, 1985**).

Dans les zones infectées de glossines, la vocation principale de la N'dama est la production de viande. Le poids et le rendement de la carcasse obtenus varient avec l'âge, le mode d'élevage, mais surtout, avec l'état de finition des animaux **FAYE (1992)**. Selon **COULOMB (1976)** le poids à l'âge adulte varie de 250 à 350 kg. Au Sénégal, **DIOUF (1991)** signale que la croissance des N'dama est lente et irrégulière. Le rendement moyen de la carcasse chez la femelle et le mâle est respectivement de 38,9% et 48,7%. Toutefois, un animal bien alimenté peut avoir un rendement de 52 à 54%.

IV.3. Productions annexes

IV.3.1. Trait

Très apprécié comme boeuf de trait, les taureaux sont castrés entre 18 mois et 24 mois. Le Zébu Gobra est souvent utilisé dans le bassin arachidier du Sénégal où il est mis à profit dans les travaux champêtres et le transport en charrette. Son rendement au travail est comparable à celui des ânes et des chevaux.

Malgré son petit format, la N'dama s'est révélée comme un animal de trait très performant. Sa puissance de traction est supérieure à celle de beaucoup de races. Elle est capable de fournir un effort de traction équivalent à 14% de son poids corporel comparé à 10 -12% pour les autres races (**FALL, 1987**).

IV.3.2. Cuir et peaux

Le cuir est d'excellente qualité lorsqu'il est bien conditionné. Pour la N'dama, le cuir est commercialisé sous le nom de «Vachette de Guinée» et pèse environ 3 à 4 kg. La filière « cuirs et peaux » a réalisé une production de 5 190 tonnes en 2010 après 5 044 tonnes l'année précédente, représentant une progression de 2,9%. Ce ralentissement de la croissance par rapport aux années 2009 (9,9%) et 2008 (10,5%) est imputable à l'évolution notée dans la production de viande (**ANSD, 2011**).

IV.3.3. Fumure

Elle est utilisée par les agropasteurs pour fertiliser leurs champs. Les résidus de récolte sont utilisés dans l'alimentation des animaux montrant l'intégration agriculture et l'élevage (**DIOUF, 1991**).

V. Contraintes de l'élevage

Le secteur de l'élevage peut occuper une place de choix sur l'échiquier économique du pays. Malheureusement il bute sur de nombreuses contraintes et se caractérise ainsi par de faibles performances. Les principales contraintes sont d'ordre climatique, alimentaire, sanitaire, génétique, commerciale, politique et socio - économique.

V.1. Contraintes climatiques

Le climat est certainement la contrainte la plus déterminante car il conditionne les ressources alimentaires du bétail. 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, surtout dans le système traditionnel qui caractérise l'élevage au Sénégal. D'après **PAGOT, (1985)** les températures tropicales élevées sont de loin une contrainte importante à la production laitière intensive, qui est essentiellement axée sur l'exploitation des races originaires des zones à climat tempéré. En effet, le séjour pendant un temps prolongé à des températures supérieures à 25°C, particulièrement en ambiance humide entraîne une réduction de l'ingestion alimentaire des vaches et, par conséquent, une chute de la production et de la fertilité des animaux. A part l'alimentation, les températures élevées associées à l'hygrométrie relative > à 80% sont défavorables à une bonne action de la fonction de reproduction. C'est ainsi qu'on a une augmentation des anoestrus en fin de saison sèche et début de saison des pluies. Ceci est aussi plus marqué sur les races importées non adaptées au contexte climatique.

V.2. Contraintes alimentaires

Elles sont de loin les plus importantes et liées à la disponibilité en aliments et en eau. En effet, le facteur alimentaire est l'une des causes les plus importantes de l'infertilité des vaches africaines en zone tropicale. Ce facteur alimentaire peut être analysé à deux niveaux :

- ✚ **Une suralimentation** (très rare en milieu tropical) peut être à l'origine d'une infiltration graisseuse au niveau de l'ovaire. Cette dernière associée à un syndrome hypo – hormonal, retarde considérablement l'involution utérine, sans laquelle la vache ne peut pas concevoir à nouveau ;

- ✚ **Une sous - alimentation** revêt un caractère endémique en zone tropicale surtout lorsqu'elle est associée à une difficulté d'abreuvement. Cette sous - alimentation est surtout liée à la rareté et la pauvreté des pâturages en saison sèche. Sur le plan hormonal, on observe en saison sèche un pseudo - hypophysectomie fonctionnelle ayant comme

conséquence un trouble de la gamétogenèse, voire une mise en veilleuse de l'activité ovarienne.

Selon **CHICOTEAU (1991)**, la principale contrainte à la productivité du Zébu est la sous-alimentation. Elle empêche les animaux d'extérioriser leur potentiel génétique touchant en premier lieu la fonction de reproduction. **MBAYE en 1993**, affirme que la sous-alimentation du Zébu Gobra en élevage extensif retarde la reprise de l'activité ovarienne. Il signale qu'en station, ce délai de reprise de l'activité ovarienne est beaucoup moins long (54% des Zébu Gobra ont repris leur activité ovarienne entre 36 et 48 jours après le part).

V.3. Contraintes sanitaires

Elles sont plus constantes en élevage traditionnel. Le Sénégal dispose d'une bonne couverture sanitaire concernant les grandes épizooties. Néanmoins, le parasitisme et les pathologies infectieuses comme la dermatose nodulaire, la fièvre de la vallée du Rift et la fièvre aphteuse méritent une attention particulière de la part des autorités chargées de la santé animale. Ces contraintes sont en relations avec la présence de glossines au Sud et au Sud - Est du pays. A cela s'ajoute le coût de plus en plus élevé des médicaments et matériel vétérinaires.

V.4. Contraintes génétiques

La plupart des races bovines exploitées en Afrique sont de faible potentialité génétique. Pour exemple le zébu Gobra largement exploité au Sénégal, ne pèse qu'entre 400 et 500kg chez l'adulte et le rendement de sa carcasse est de l'ordre de 48 à 56 % (**PAGOT, 1985**). Le taurin Ndama exploité surtout en Casamance et au Sénégal oriental quant à lui pèse à l'âge de 4 ans un poids estimé à $382,6 \pm 20,0$ kg chez le mâle et $286,7 \pm 8,3$ kg chez la femelle (**DIADHIOU, 2001**). De plus, on note la faiblesse du potentiel laitier des races locales dont la production oscille entre 1 et 3litres de lait par jour avec une période de lactation de 180 jours.

V.5. Contraintes commerciales

Le manque de maîtrise des circuits de commercialisation, associé à la dépendance du producteur vis-à-vis des intermédiaires intervenant dans la filière et la fixation du prix à la consommation font que le système de commercialisation du bétail n'offre pas de débouchés sûrs. Concernant la production laitière, l'enclavement des zones de productions rend sa commercialisation difficile, ce qui entraîne la fermentation de grandes quantités de lait.

Par contre en système intensif, le coût élevé des intrants et du taux d'intérêt des crédits rend les produits peu compétitifs par rapport aux produits importés.

V.6. 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 animale une priorité. Le crédit agricole est difficilement accessible avec le taux d'intérêt très élevé (**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**).

Malgré toutes ces contraintes, les perspectives d'amélioration de la filière laitière au Sénégal sont nombreuses et passent entre autre par l'amélioration du potentiel génétique des races locales, la maîtrise de la reproduction, la maîtrise de la santé animale.

CHAPITRE II : PROBLÉMATIQUE DE LA FILIÈRE LAITIÈRE AU SENEGAL

I. Caractérisation de la filière laitière au Sénégal

Le secteur laitier est marqué depuis 1994 par deux types d'évolution :

- ✚ Les importations de produits laitiers, notamment la poudre de lait, ont repris après la baisse qui a suivi la dévaluation. Ceci a occasionné l'émergence et le développement d'un tissu de PME/PMI évoluant dans le reconditionnement et la transformation du lait en poudre.
- ✚ Parallèlement, différentes dynamiques de développement de la production laitière locale ont été observées dans différentes zones agro-écologiques. Ces dynamiques sont centrées sur des innovations techniques, mais également institutionnelles, pour améliorer les niveaux de production et l'accès aux marchés.

Le secteur laitier sénégalais est ainsi caractérisé par la coexistence de deux filières : une filière locale et une filière d'importation de lait et de produits laitiers, témoin de la forte augmentation de la demande, liée à l'urbanisation et à l'ouverture aux marchés internationaux.

Les caractéristiques de la filière lait et produits laitiers au Sénégal sont :

- ✚ une diversité des systèmes de production : extensif ou pastoral au Nord, semi-intensif ou agropastoral au Sud et au centre et intensif près de la capitale, Dakar ;
- ✚ une diversité des acteurs et des produits qui se traduit par deux circuits de distribution : circuit court pour les produits fermiers (essentiellement lait cru et laits caillés transformés artisanalement ou par des mini laiteries) et circuit long des importations (vente de produits industriels finis, dominés par la poudre de lait) ;
- ✚ des modes variés d'utilisation des produits laitiers, favorisés par leur grande diversité et une variation de la demande, liée à la forte urbanisation, au pouvoir d'achat des populations et à la modification des modèles de consommation alimentaire ;
- ✚ un marché très diversifié : grande variété des produits laitiers importés ou locaux et utilisations multiples de la poudre de lait, dont il résulte une grande variété de types de produits laitiers et de qualités qui sont diversement valorisés sur le marché sénégalais ;
- ✚ un certain cloisonnement (physique) des marchés du lait, lié aux coûts de transport et à l'organisation des marchés, expliquant que la production locale et les produits transformés soient partiellement « protégés » de la concurrence des importations (les produits à base de lait cru sont commercialisés essentiellement dans les villes secondaires où les produits à base de poudre de lait sont relativement peu présents) ;

une dynamique d'industrialisation du secteur et une augmentation des investissements privés qui devraient dans l'avenir profiter à la production locale.

II. Production laitière au Sénégal

Les performances de la production laitière locale restent très limitées en raison du faible potentiel génétique des races locales, d'une concurrence entre la consommation humaine et l'alimentation des veaux, d'un faible intérêt des éleveurs pour la production et la commercialisation du lait et d'une alimentation des animaux qui n'utilise encore que faiblement les compléments et les fourrages (**BROUTIN et al, 2000**). La production locale de lait est estimée en 2004 à 114,2 millions de litres, dont 95,6 millions pour le lait de vache (84 %) et 18,3 millions pour le lait de petit ruminant (16 %), et elle a atteint 181 millions de litres en 2010 (**DIREL, 2011**).

Dans les villages et les campements, le lait est consommé et échangé au sein de la famille. Abondant en saison des pluies, il est aussi vendu localement sous forme de beurre ou de lait caillé. Pourtant, le lait de brousse ne représente qu'une faible part des produits laitiers consommés en ville. Et c'est essentiellement la poudre de lait importée qui envahit les marchés urbains et approvisionne les laiteries industrielles (**CIRAD, 2008**).

Les pasteurs et agropasteurs sénégalais sont donc pour une large part exclus des dynamiques d'industrialisation en cours. Mais ces dernières années il y a eu une création des nouvelles dynamiques laitières au niveau des villes secondaires, notamment au sud (Kolda, Vélingara, Tambacounda et Kédougou) et ces dynamiques laitières montrent une commercialisation de plus en plus importante de la production avec des taux de 80% en saison sèche et 60% en saison des pluies (**DIA et al, 2006**).

Au cours de ces dernières années, l'industrie locale de la transformation a connu un essor remarquable en termes de créations d'unités de production, d'élargissement de la gamme de produits (yaourt, crème glacée, fromage fondu, lait reconditionné pasteurisé ou stérilisé ...) et de mode d'emballage (tétra pack, pots en plastique, boîtes métalliques, sachets, ...).

III. Production et la transformation laitières

La production et la transformation laitières se présentent sous la forme de :

III.1. Unités artisanales

Elles, se caractérisent par un aménagement artisanal du lieu de production, et par des volumes transformés importants (même s'ils demeurent modestes, 300 à 900 Eq lait/jour).

III.2. Unités industrielles de production de lait en UHT

Elles sont présentes sur le marché et sont les mieux positionnées : SAPROLAIT SIAA. Elles se distinguent des précédentes par un volume de production plus important, et par leur utilisation dans leurs processus du lait en poudre importé, par un outil de production plus sophistiqué, par des produits plus diversifiés et des emballages de qualité. Leur mode de commercialisation est professionnel puisque les différentes marques sont clairement identifiées et le circuit de distribution est bien organisé (supermarchés, supérettes).

III.3. Unités de transformation du lait local

Elles se distinguent des précédentes par le volume de production et des investissements plus élevés, des techniques de transformation plus modernes, des produits plus diversifiés avec des emballages de qualité (similaire à ceux de l'industrie), l'existence de marques pour les produits, un circuit de distribution organisé (vente dans les supermarchés, dans les supérettes, ...). Leur production de lait local est distribuée dans la zone de Dakar et de Thiès dans les supermarchés des stations services Sélect, Edens, Totalelfina, magasins Pridoux et dans les alimentations de quartiers. Une activité de production et de transformation, s'appuyant sur les producteurs regroupés en coopérative pour collecter le lait local (MEF ,2006).

IV. Circuits de distribution de lait et des produits laitiers au Sénégal

Les différents types de produits s'adressant à des clientèles différentes ne se trouvent pas nécessairement dans les mêmes circuits de vente. Les circuits dépendent également de l'origine des produits.

IV.1. Circuits courts pour les produits traditionnels

Les produits naturels traditionnels, notamment le lait caillé, sont vendus le plus souvent dans les marchés ou à des emplacements spécifiques dans la ville de Dakar (kiosques et vendeuses ambulantes). Le lait caillé est produit par les femmes d'éleveurs ou par des transformatrices qui leur achètent le lait frais. La faible durée de conservation explique ces circuits courts. Il en est de même pour le caillé produit à partir de lait reconstitué vendu surtout dans les quartiers par des hommes. La vente directe du producteur (effectuée généralement par sa femme) au consommateur demeure largement majoritaire, notamment à Dakar en raison du prix rémunérateur et dans les villes secondaires où l'éleveur peut également vendre son lait aux petites unités de transformation (CLARA, 2010).

On note l'existence d'intermédiaires (transformatrices ou revendeuses) dans la région de Dakar qui viennent collecter du lait (cru ou caillé) dans les villages, les fermes ou dans les marchés hebdomadaires proches des villages où les éleveurs apportent le lait de leur troupeau ou celui acheté aux grandes fermes de la zone. Ces femmes le revendent, sous forme de lait cru mais plus souvent sous forme de lait caillé, dans les services de l'administration, des grandes sociétés, des banques ou dans les quartiers habités par les familles à revenus moyens et élevés (vente au porte à porte auprès d'un réseau de clients fidèles) (**BROUTIN et al, 2000**).

Dans les régions, la vente se fait soit au niveau des marchés ruraux et urbains, soit aux collecteurs. Il faut noter qu'avec le développement des mini-laiteries, la commercialisation s'effectue grâce à des contrats implicites, mais aussi à des contrats liés entre éleveurs et transformateurs (fourniture de crédits aux intrants et d'avances) (**BROUTIN et al, 2000**).

IV.2. Circuits spécifiques, souvent courts, pour les nouveaux produits

Les nouveaux produits, que sont notamment les sachets de lait caillé et les yaourts, sont présents dans les supermarchés de Dakar, mais surtout dans les supérettes et libre service implantés dans les rues passantes, généralement dans des quartiers « moyen standing » ainsi que dans les stations services. Ils sont approvisionnés directement par les producteurs. La vitesse de rotation des produits est plus rapide que dans les supermarchés et les conditions de vente sont meilleures que dans les boutiques de quartiers qui ne possèdent généralement qu'un congélateur utilisé comme réfrigérateur, fréquemment ouvert et ne présentant donc pas des conditions de conservation satisfaisantes pour ces produits très périssables. Les fromages sont vendus à Dakar dans ce même circuit (**BROUTIN et al, 2000**).

Le réseau de distribution des produits issus des mini-laiteries est constitué dans la zone sud en majorité de commerces alimentaires dont la vente de produits laitiers constitue une source de diversification des revenus. Ces boutiques sont approvisionnées tous les jours en petites quantités.

IV.3. Circuits longs pour le lait en poudre et les produits importés

Le lait en poudre ainsi que les autres produits importés sont commercialisés à travers le circuit long des importateurs, grossistes, semi-grossistes, détaillants. Les industries (et quelques PME/PMI) qui procèdent à la reconstitution du lait en poudre pour la production de lait caillé, yaourts, etc. ou au reconditionnement (produits emballés), importent directement le lait en poudre et les produits empruntent ensuite le même circuit (**BROUTIN et al, 2000**).

Les principaux importateurs de poudre de lait sont Nestlé (marque « Nido »), SATREC (marque « Vitalait », « Roilait », « Best lait »..), SENELAC, SENICO (marque « Halib sunulait » et « Bonlait »), SOCIDIG, SONIA, SOSEPAL (marque Baralait), UCODIS (marque Laicran). Certains importateurs réexportent le lait vers le Mali, la Gambie et la Guinée. Moins de 10 % des importations de lait en poudre subissent une transformation industrielle, le reste est transformé par les PME, les unités artisanales et vendu au détail.

Les principaux importateurs de produits laitiers sont : Sofiex, Patisen et Spca qui approvisionnent l'ensemble du pays et représentent les grandes marques du secteur telles que « Président », « Elle & Vire », « Bridel », etc.

Les principaux clients des importateurs sont les grandes surfaces, les grossistes et semi grossistes, les hôtels et restaurants, quelques transformateurs et détaillants. La majorité des grossistes qui alimentent Dakar, sa banlieue et les autres régions du Sénégal en produits laitiers et autres produits alimentaires (riz, huile, détergents, ...) sont installés en centre ville. Les grossistes vendent à des demi-grossistes installés dans les marchés de Dakar et dans les régions, à des détaillants et des transformateurs. Environ la moitié des ventes de lait en poudre concerne Dakar, l'autre moitié part dans les régions. Les détaillants reconditionnent le lait en petits sachets noués (BROUTIN et al, 2000).

V. Evolution de la demande laitière

Les sources disponibles pour analyser le marché et la consommation nationale sont peu nombreuses et parfois contradictoires ou imprécises. On peut cependant appréhender la demande à travers l'analyse des importations, les données sur la production et les études partielles sur la consommation (BROUTIN, 2000).

Le Sénégal est l'un des pays africains où les besoins laitiers sont très élevés, vu la place qu'occupent le lait et les sous-produits dans les habitudes alimentaires des populations. Le lait reste l'une des sources alimentaires les plus importantes. Le déficit de l'offre locale par rapport à la demande en lait et produits laitiers a toujours existé et s'accroît du fait de la forte croissance démographique et urbanisation. Malgré un accroissement de la production ces dernières années et des importations, la consommation par habitant a tendance à baisser et se situe autour de 40 kg Eql/capita et par an. Cette consommation individuelle de lait qui reste très faible était de 45 Eql/habitant en 1994. Elle a chuté à 29 kg Eql/capita/an en 1995 et 1996, avant son niveau quasi-constant de 40 kg Eql/capita/an. A titre de comparaison la

consommation française annuelle de lait liquide est de 74 kg par habitant en 2000 (**DIEYE et al, 2005**).

VI. Evolution des importations de lait et produits laitiers

Les importations laitières ont toujours été élevées et constituent aujourd'hui l'équivalent en lait liquide du double de la production nationale. Les chiffres présentés ici permettent de préciser ce diagnostic. En effet, le Sénégal est devenu un grand importateur de produits laitiers depuis la fin des années 70. Les importations ont atteint un haut niveau dans les années 80. Le total des importations de produits laitiers s'élève à 211 000 000 Eql en 1992, soit une valeur de 22 milliards de FCFA. Ces importations ont continué à grimper jusqu'à nos jours, mais avec une légère baisse en 1994-95. La dévaluation du Franc CFA, intervenue en janvier 1994, a eu des effets restrictifs sur les importations de lait. En volume, celles-ci ont atteint 240 000 000 Eql en 2000-2002, pour une valeur totale de 30,8 milliards de FCFA (**DUTEURTRE et al, 2006**). En 2004, les importations de produits laitiers représentent 34 794 tonnes, soit l'équivalent de 250 millions de litres de lait, pour une valeur de 36,7 milliards de FCFA. 88% du tonnage sont constitués par le lait en poudre (**DIREL, 2005**). Ces importations ont été estimées à 46 milliards de FCFA en 2006 (**KABERA ,2007**) ; 60 milliards de FCFA en 2008 (**MEF/DPS, 2010**) et **60 milliards en 2010 (DIREL, 2011)**. Les importations de produits laitiers sont faites par les industriels pour la plupart qui procèdent à une transformation secondaire en produits finis qui sont distribuées par ces unités industrielles implantées pour la plupart à Dakar.

VII. Stratégies de développement de la filière laitière au Sénégal

Des stratégies de développement de la production laitière ont été mises en place au Sénégal. Ces stratégies doivent aboutir à terme à rendre le lait accessible aux consommateurs à des prix raisonnables et à supprimer la facture des importations laitières.

Dans leur principe, ces stratégies regroupent plusieurs structures et les éleveurs. Le secteur public intervient dans le cadre des filières laitières locales à travers les administrations décentralisées, les projets et programmes de développement, les sociétés et établissements para-publics. Les interventions portent non seulement sur la santé animale par la vaccination et le suivi épidémiologique mais aussi sur l'amélioration génétique à travers le programme d'insémination artificielle. C'est dans ce cadre de l'amélioration génétique que l'état du Sénégal s'est engagé dans deux programmes d'amélioration génétique des races bovines locales, afin d'augmenter leur production laitière, à travers des vastes campagnes d'insémination artificielle ; il s'agit du projet d'appui à l'élevage (PAPEL), programme

national d'insémination artificielle (PNIA) , Projet de Développement Agricole de Matam (PRODAM) et la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA).

VII.1. PAPEL

Le PAPEL (Projet d'appui à l'élevage) est un projet, sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Sénégal, qui a pour but, selon sa vision, de faire du Sénégal un pays "autosuffisant en produits d'origine animale, où l'élevage joue un rôle déterminant dans le développement économique et social". Il fut initié en 1993 par l'État Sénégalais avec l'appui financier de la Banque Africaine de Développement (BAD). Son objectif spécifique est d'intensifier la production de viande et de lait dans le Bassin Arachidier et la Zone Sylvo-Pastorale.

Pour atteindre son objectif, le PAPEL cherche à :

- ✚ développer l'intensification des productions animales et l'association élevage-agriculture afin de stabuler le bétail, seule gage d'une production intensive ;
- ✚ promouvoir l'utilisation des biotechnologies de la reproduction dont l'insémination artificielle en milieu rural. Ce volet vise à infuser du sang nouveau dans le cheptel autochtone en vue de rehausser le potentiel génétique ;
- ✚ lutter contre la paupérisation des populations rurales en relevant leur niveau de vie grâce aux fonds générés par la vente du lait et des veaux issus de l'IA ;
- ✚ assurer l'encadrement et la formation des éleveurs.

Aujourd'hui, le PAPEL, à travers ses campagnes annuelles d'insémination artificielle contribue sensiblement à l'augmentation de la production de lait et de viande bovine.

Pour les années 1995 à 1998 1748 vaches ont été inséminées avec un taux de gestation global est de 43,41% (**LAMINOUE, 1999**) et 3165 vaches ont été inséminées de 2003 à 2005 avec un taux de gestation global de 51,93 % (**BOUYER, 2006**).

VII.2. PNIA

Dans le cadre de sa politique de développement de la production laitière nationale, le gouvernement sénégalais a, par le biais de l'insémination artificielle, mis en oeuvre une campagne d'amélioration génétique du potentiel laitier du cheptel local basé sur les croisements avec les races exotiques, avec l'utilisation de la semence de Montbéliard, de Holstein et de Brunes des Alpes. Trois campagnes ont été menées ; il s'agit de celles de 1999/2000, celle de 2001 et celle de 2004 conduites par des cabinets prestataires sur la base d'un protocole définissant la stratégie à adopter en raison des spécificités agro-écologiques des régions. Ce programme a concerné toutes les régions du Sénégal. Le taux global de

gestation a évolué de 1999/2000 à 2001 (31% pour la première campagne et 42% pour la deuxième campagne).

VII.3. PRODAM

Le PRODAM ou Projet de Développement Agricole de Matam est une initiative née dans le cadre de la réinsertion des victimes sénégalaises du conflit sénégal-mauritanien de 1989. Mis en place en 1992 par l'Etat sénégalais avec l'aide financière de la FIDA, le PRODAM a démarré en 1995. Elle visait l'amélioration de la qualité de vie des agriculteurs et des éleveurs de la région de Matam à travers l'exploitation optimale des ressources végétales et animales disponibles. A partir de 1996, le projet a intégré un volet insémination artificielle pour une amélioration de la production laitière (**BOUYER, 2006**). 384 vaches ont été inséminées pour les années 1996 à 1999, avec un taux de gestation global de 35,9%.

VII.4. GOANA

Le projet GOANA (La Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance) a été initié par Monsieur le Président de la République et il a été lancé le 18 Avril 2008. La GOANA vise à atteindre l'autosuffisance alimentaire à très court terme. Lancée officiellement en Avril 2008, la GOANA est sans doute l'un des projets les plus ambitieux du Sénégal, tant il implique une grande partie de la population et mobilise des fonds très importants.

Ce projet destiné à être une réponse au problème d'autosuffisance alimentaire, se divise en deux volets essentiels : Agriculture et Elevage.

La GOANA sera développé dans la deuxième partie de ce document car notre travail de terrain a été réalisé dans le cadre de ce programme.

CHAPITRE III : MAITRISE DE LA REPRODUCTION ET AMERIOLATION GENETIQUE BOVINE

I. MAITRISE DE LA REPRODUCTION

I.1. Rappels anatomiques de l'appareil génital femelle

L'appareil génital de la femelle comporte trois grandes portions (AGBA, 1975):

- ✚ Une portion glandulaire constituée par les ovaires jouant une double fonction : gamétogénèse assurant l'ovogénèse, et endocrine commandant (sous le contrôle hypothalamo-hypophysaire) l'activité génitale par la sécrétion des hormones oestrogènes et progestative ;
- ✚ Une portion tubulaire constituée par l'utérus (qui reçoit l'oeuf fécondé, permet son implantation et assure sa nutrition pendant la gestation), les trompes utérines (qui captent les ovocytes et sont le siège de la fécondation) ;
- ✚ Le sinus uro-génital formé du vagin et une région orificielle qui constitue la vulve. Le vagin est le lieu de copulation et la porte de sortie du veau à la naissance. (Figure 2)

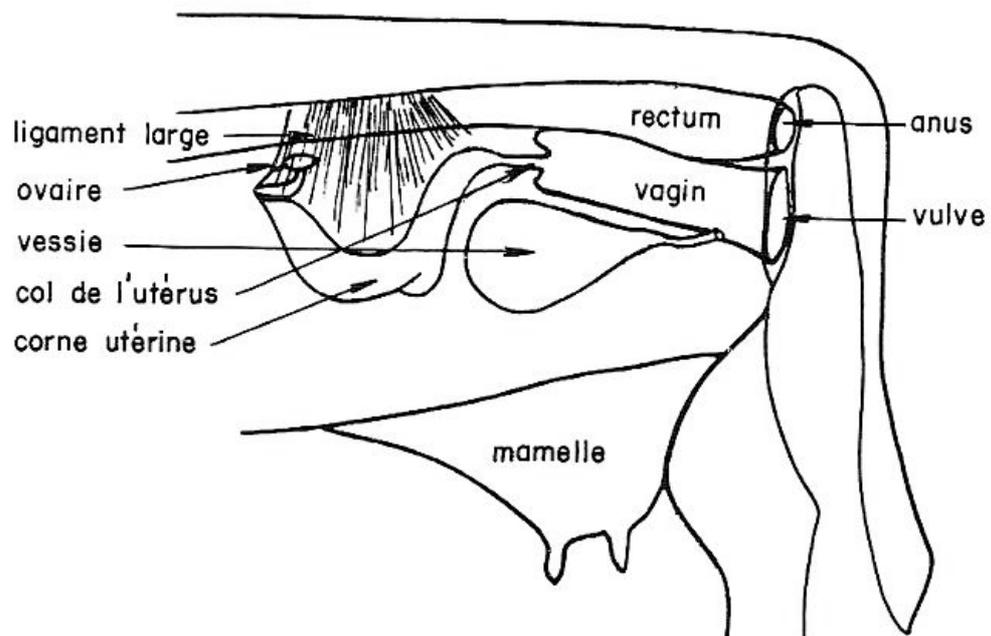


Figure 2 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Source: CIRAD, 2009)

I.2. Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache

I.2.1. Etapes de la vie sexuelle de la vache

Chez la vache on décrit quatre périodes chronologiques correspondant chacune à un état donné de l'ovaire. Il s'agit d'une période pré-pubertaire, une période pubertaire, une période adulte et une période sénile.

La période pré - pubertaire va de la naissance à la puberté .Pendant cette période qui est une période d'inactivité sexuelle, l'ovaire comporte un très grand nombre de follicules primordiaux mis en place dès la vie intra- utérine.

La puberté se définit comme l'âge auquel l'animal devient apte à produire les gamètes fécondants. C'est donc le moment d'apparition des premières chaleurs. Elle est atteinte en général lorsque la vache atteint un poids moyen minimum équivalent aux 2/3 de son poids adulte ; soit 60% de celui-ci.

L'âge à la puberté varie en fonction de trois principaux facteurs que sont le niveau alimentaire, l'environnement et les facteurs génétiques (**DIADHIOU, 2001**).

A partir de la puberté et durant la période adulte, il apparaît chez la femelle une manifestation cyclique dénommée cycle sexuel. Cette cyclicité chez la vache, une fois déclenchée, n'est plus interrompue que par la gestation, le postpartum et les troubles alimentaires.

I.2.2. Cycle sexuel de la vache

L'appareil reproducteur subit des modifications cycliques (à répétitions). C'est le cycle sexuel.

Le cycle sexuel ou cycle des chaleurs dure en moyenne chez le bovin 21 jours, avec une variation usuelle assez importante de 19 à 23 jours. Il se décompose en quatre phases (Figure 3), sur la base du comportement de l'animal et des modifications subies par les organes sexuels externes.

Le pro-oestrus

Cette période dure environ 3 à 4 jours chez la vache. Elle est caractérisée par les processus de croissance et maturation folliculaire qui amènent un follicule du stock cavitaire au stade de follicule mûr. C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent.

🚩 L'oestrus

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. On remarque aussi pendant cette phase d'autres signes secondaires. Il s'agit de la tuméfaction vulvaire, du beuglement ; de l'agitation et de l'écoulement d'une glaire translucide. Cette phase dure 8 à 30 heures (WATTIAUX,1995).

🚩 Le met-oestrus

Cette période appelée aussi post-oestrus correspond à la formation et développement du corps jaune (C.J). Cette étape a une durée d'environ deux à quatre jours chez la vache.

🚩 Le di-oestrus

Cette étape correspond à la période de fonctionnement du corps jaune, avec sécrétion de la progestérone. Dans certains cas, cette étape peut se prolonger. Il devient alors un anoestrus ou repos sexuel qui peut être lié à la gestation, au déficit alimentaire ou au postpartum. Cette Etape a une dure de 1 à 15 jours.

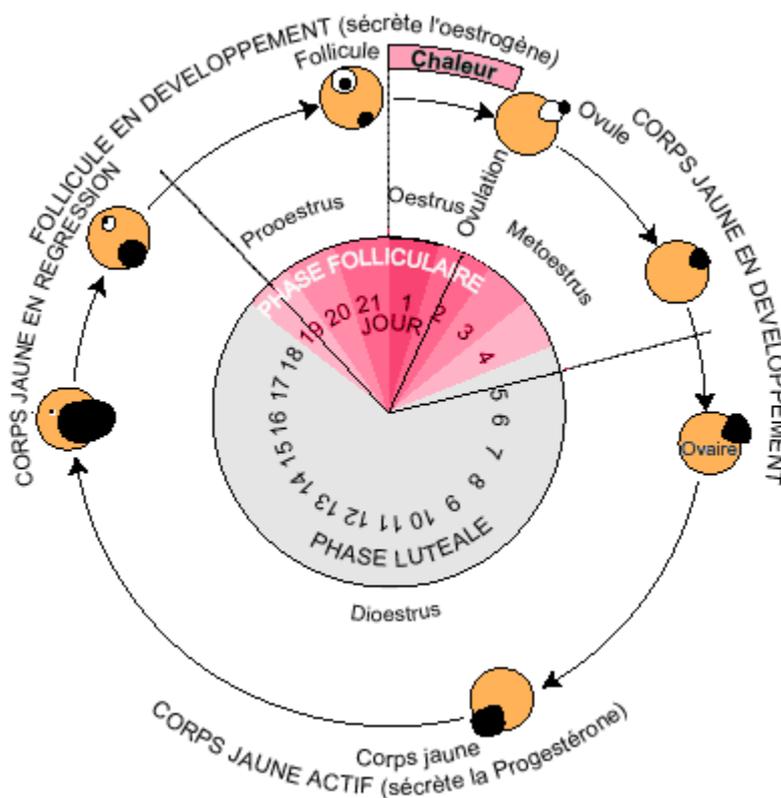


Figure 3 : Le cycle ovarien chez la vache

(Source : WATTIAUX, 2006)

I.2.3. Régulation hormonale du cycle des chaleurs

Le cycle sexuel femelle est influencé à plusieurs niveaux. Au niveau supérieur, l'hypothalamus dirige l'activité de l'hypophyse par la sécrétion de GnRh (Gonadotropin Releasing Hormon). L'hypophyse libère, sous l'influence de la GnRh, l'hormone de stimulation du follicule (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH).

La FSH stimule la croissance des follicules sur l'ovaire. Ceux-ci produisent alors de l'oestrogène. L'augmentation de la concentration d'oestrogène va accentuer la sécrétion de GnRh par l'hypothalamus. Pour finir, le follicule en croissance parvient à l'ovulation sous l'influence de la LH. La concentration d'oestrogène diminue et, avec elle, la sécrétion de GnRh.

Le corps jaune en croissance produit maintenant de la progestérone. Celle-ci bloque la sécrétion de GnRh par l'hypothalamus, ainsi que de FSH et de LH par l'hypophyse. Si la gestation n'a pas lieu, il y a formation de prostaglandine (PGF) dans la muqueuse de l'utérus. Cette dernière hormone entraîne la lutéolyse (destruction du corps jaune) ce qui a pour conséquence de diminuer la concentration de progestérone. Ainsi, l'hypothalamus peut recommencer de sécréter de la GnRh.

I.3. Méthodes hormonales de maîtrise de la reproduction

I.3.1. Intérêt

Ces méthodes hormonales ont plusieurs objectifs zootechniques et économiques en élevage. Elles permettent d'organiser la production au cours de l'année en regroupant les vêlages afin de s'adapter aux contraintes économiques (fluctuations saisonnières du prix du lait), alimentaires (stock de fourrage, disponibilité des pâtures) et d'organisation du travail (exploitation mixte céréales/élevage). Ils permettent également de faciliter le recours à l'insémination artificielle et donc d'accélérer le progrès génétique. De plus, leur utilisation peut améliorer les performances de reproduction au sein d'un élevage, notamment par l'induction de l'ovulation chez des femelles dont la reprise de la cyclicité est tardive. Ils permettent ainsi de réduire l'intervalle vêlage insémination fécondante de 15 jours chez des femelles laitières (**DREW et al. 1982**) et jusqu'à 43 jours chez des primipares allaitantes (**GRIMARD et al., 1994**).

I.3.2. Hormones utilisées

1. Progestagènes

Un progestagène est une hormone de synthèse utilisée pour bloquer l'activité ovarienne grâce à l'inhibition qu'elle exerce sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Elle permet d'inhiber la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus et la sécrétion de LH par l'hypophyse.

Lors du retrait du dispositif progestagène, la levée de l'inhibition permet le redémarrage des cycles. La durée d'un traitement progestagène est comprise aujourd'hui entre 7 et 9 jours.

Cette durée était plus longue, jusqu'à 12 jours, lorsqu'ils étaient associés aux oestrogènes. Ces traitements sont particulièrement indiqués chez des vaches non cyclées car les progestagènes stimulent le développement de récepteurs à la LH sur les follicules, les rendant ainsi sensibles à la LH.

2. Prostaglandine F2 α

La PGF2 α naturelle (Dinoprost) et ses analogues de synthèse sont des hormones lutéolytiques. Cependant, le corps jaune n'est sensible à la PGF2 α qu'à partir du cinquième jour du cycle. Dans les traitements progestagènes, elle est utilisée en fin de protocole afin de faire régresser un éventuel corps jaune et pour supprimer la sécrétion de progestérone endogène au moment du retrait du dispositif.

3. GnRH

La GnRH est utilisée pour stimuler la sécrétion de LH par l'hypophyse afin d'induire l'ovulation ou la lutéinisation des follicules dominants et pour permettre le démarrage d'une nouvelle vague de croissance folliculaire.

4. eCG

L'eCG a une action 2/3 FSH et 1/3 LH. Elle est utilisée pour stimuler la croissance folliculaire, en particulier chez les femelles en anoestrus vrai. Elle est administrée au moment du retrait du dispositif progestagène et permet d'obtenir une meilleure synchronisation de l'oestrus.

I.3.3. Protocoles utilisées

I.3.3.1. 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'oestrus 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'oestrus. L'association au traitement par les progestatifs de :

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

Dans la pratique, les protocoles impliquant la spirale intra vaginale (PRIDND) et l'implant sous cutané (CRESTARND) sont les plus utilisés :

1. spirale vaginale ou PRID (Progesterone Release Intra-vaginal Device)

La progestérone est administrée par voie vaginale au moyen d'une spirale appelée PRID® (Progesterone Releasing Intravaginal Device). Cette lame métallique spiralée de 30 cm de longueur est recouverte de silastic, un élastomère siliconé inerte imprégné de 1,55 g de progestérone. L'épaisseur finale de la spirale est de 3 mm (figure 4).

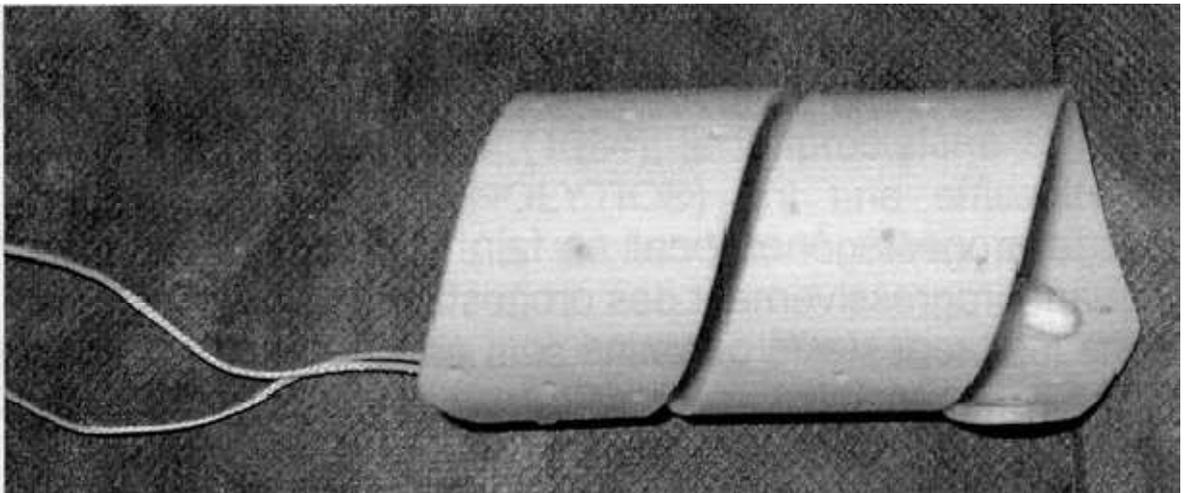


Figure 4 : PRID® : spirale vaginale imprégnée de progestérone

Les indications de ces spirales sont la synchronisation des chaleurs et l'induction de l'oestrus en cas d'anoestrus chez les bovins.

La pose des spirales s'effectue à l'aide d'un pistolet applicateur ou un tube applicateur adapté après avoir soigneusement nettoyé et désinfecté la vulve. Les spirales sont désormais pré-enroulées sur un support qui s'adapte au pistolet applicateur, ce qui évite toute manipulation trop importante du dispositif et en simplifie son utilisation (figure 5).

Lors de la pose, il faut veiller à laisser dépasser cette cordelette en la positionnant entre les lèvres de la vulve. Elle peut être coupée pour laisser dépasser une dizaine de centimètres du

vagin. En effet, si elle est trop longue, la fréquence de perte du dispositif est augmentée par le risque d'une vache qui se couche dessus ou d'une congénère qui marche sur la cordelette.

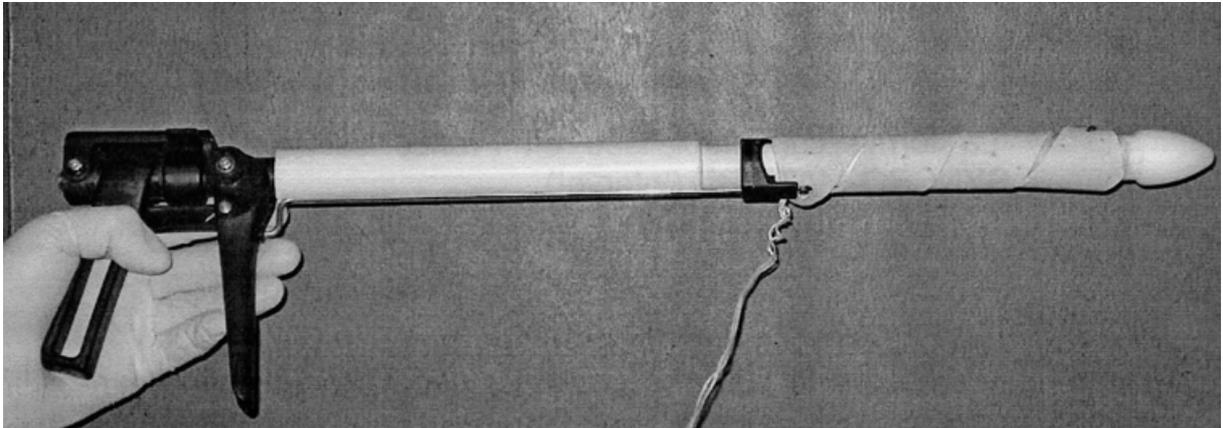


Figure 5 : Spirale vaginale (PRID®) positionnée sur le pistolet applicateur et prête à être introduite dans le vagin.

Le retrait s'effectue très simplement en tirant sur la cordelette qui dépasse à l'extérieur du vagin et qui est attachée à la spirale. Le retrait de la spirale s'accompagne de l'oestrus dans les 48 heures qui suivent (DERIVAUX, 1989). En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant:

- J0 : pose de la spirale ;
- J10 : injection de PGF2 α ;
- J12 : retrait de la spirale et injection de PMSG ;
- 56 heures après le retrait de la spirale : insémination

Le taux de gestation avec ce protocole a été de 38,1% (KABERA, 2007) et 44,3 % à Thiès (NISHIMWE, 2008) et de 46,10% dans la même région de Thiès (RUKUNDO, 2009).

2. Implant sous-cutané ou Norgestomet (CRESTARND) :

L'implant sous cutané est mise en place derrière l'oreille et en pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J0 : pose d'implant et injection de valérate d'oestradiol ;
- J7 : injection de PGF2 α ;
- J9 : retrait d'implant et injection de PMSG ;
- J11 : apparition des chaleurs et insémination.

Ces protocoles étaient souvent réalisés sans utilisation de PGF2 α . Dans ce cas, les animaux bénéficieront uniquement de l'action lutéolytique de l'oestradiol qui était injecté au moment de la pose de l'implant. Mais depuis le 14 octobre 2006, l'utilisation de l'oestradiol 17 β et de ses dérivés en reproduction bovine a été interdite en Europe et il n'est plus utilisé au Senegal.

D'après l'étude qui a été réalisée en 2001 dans 3 régions (Kolda, Kaolack et Fatick) 412 vaches ont été synchronisées, 216 avec le CRESTARND et 196 avec le PRIDND. Sur ces 412 vaches, 381 ont manifesté des chaleurs, soit un taux de synchronisation global de 92,5%.

Avec le protocole CRESTARND 92,1% des vaches traitées ont été vues en chaleur contre 92,8 % pour la méthode PRIDND (BOUYER, 2006).

I.3.3.2. Administration des prostaglandines naturelles ou leurs analogues

Elle s'applique aux animaux cyclés en phase lutéale. La prostaglandine F2 α entraîne la destruction du corps jaune(CJ) ou lutéolyse ; ce qui provoque ainsi une chute de la progestéronémie. La prostaglandine F2 α n'est active que sur le corps jaune fonctionnel. 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 (C.J > 5 jours) et un nouveau cycle redémarrera ; alors qu'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 oestrus. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

J0 : première injection de prostaglandines ;

J11 : deuxième injection de prostaglandines ;

J13 - J15 : apparition des chaleurs et insémination.

CISSE (1991) a trouvé un taux de gestation de 100% avec ce protocole au MALI.

I.3.3.3. Administration de GnRH

Les systèmes à base de GnRH sont surtout utilisés pour la synchronisation des vaches laitières. Tous les systèmes commencer par une injection de GnRH pour synchroniser la croissance folliculaire, suivie 7 jours plus tard par une injection de la prostaglandine (PGF2A) pour amener les vaches en chaleur. Le protocole le plus utilisé est GnRH+ PGF2a + GnRH permet de synchroniser l'ovulation et de traiter les suboestrus (MIALOT et al,1999).

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

J0: première injection de GnRH

J7: injection de PGF2a

J9:deuxième injection de GnRH

J10 (16 à 24 heures après la dernière injection de GnRH) : insémination

Le taux de gestation avec ce protocole est en moyenne 50 à 60% (**GEARY et al ; 1998**). Bien que il nécessite de traiter les vaches 3 fois, l'insémination se fait sans toute fois faire la détection des chaleurs.

I.4. Détection des chaleurs

Pour la rentabilité dans l'élevage, les vaches doivent être saillies 80 à 90 jours après le vêlage. Ceci permet de produire un nouveau-né par vache et par an. La mise à la reproduction est conditionnée par la venue en chaleurs de la femelle. Une bonne détection des chaleurs conditionne la rentabilité de l'élevage. Selon **BANES et HULTNES, (1974)** puis **TRAORE et BAKO (1984)**, les signes de chaleurs sont en général discrets chez les bovins tropicaux.

Que le service soit naturel (saillie naturelle) ou artificiel (insémination artificielle), la détection précise des chaleurs est essentielle pour obtenir de bons résultats de reproduction.

I.4.1. Signes de reconnaissance des chaleurs

Outre les modifications physiologiques qui accompagnent l'oestrus, les chaleurs se manifestent par des modifications de comportement qui semblent être les indices les plus importants à considérer dans la pratique.

I.4.2. Méthodes de détection des chaleurs

Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur l'observation directe et l'observation indirecte.

I.4.2.1. 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**). Quant à 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**).

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

- le lieu d'observation : la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs ;
- le moment 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 intervalle de 4 à 5 heures pendant la journée (**WATTIAUX, 2006**) ;
- la fréquence d'observation: le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en oestrus. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage.

I.4.2.2. Observation indirecte

Elle utilise des marqueurs ou révélateurs de chevauchement ; outils permettant d'augmenter l'efficacité de la détection des chaleurs.

✚ **Révélateurs de chevauchement** : plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état oestral (**HANZEN et al., 2000**) :

- **l'application de peinture** : la peinture plastique ou le vernis est appliqué 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 ;
- **les systèmes « Kamar » et « Oesterflash »** : 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'une vache en chaleurs est complètement chevauchée par un congénère, la pression exercée provoque un changement de coloration dans la capsule de teinture se trouvant dans le dispositif. La capsule, sous la pression d'un chevauchement, se colore en rouge dans le système Kamar et en rouge phosphorescent dans le système Oesterflash (**SAUMANDE, 2000**).
- **le 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.

✚ **Les licols marqueurs** : ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs. Il s'agit entre autres:

- **d'une 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 détecteurs 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 détecteur (taureau vasectomisé, à pénis dévié ou femelle androgénisée) ;
- **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.

Ces deux derniers systèmes sont fixés au niveau de la région sous-maxillaire de l'animal détecteur. Il convient d'accoutumer l'animal détecteur au port du licol marqueur dont le bon fonctionnement sera vérifié quotidiennement.

✚ **Les 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. Elles permettent d'allonger la période d'observation et facilitent la détection des vaches en chaleurs ;
- d'une sonde qui mesure la baisse de la résistance électrique du vagin et des sécrétions vaginales (ou vagino-cervicales) au cours de l'oestrus ;
- 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.

Ces mesures sont moins laborieuses pour l'éleveur car elles peuvent être effectuées par voie électronique. Cependant, elles ne sauraient remplacer l'observation visuelle d'une vache en oestrus. En effet, c'est le seul indicateur qui permet à l'inséminateur de déterminer le moment optimal de l'insémination.

II. AMELIORATION GENETIQUE BOVINE

II.1. Définition

L'amélioration génétique est le processus par lequel la fréquence des gènes favorables est accumulée dans une population. Elle vise à accroître les valeurs phénotypiques moyennes des populations animales en exploitant la variabilité intra-race (sélection) ou la variabilité inter race (croisement) (**LAMINO**, 1999). Il s'agit d'identifier les animaux qui portent ces gènes désirés et de les choisir comme parents de la future génération.

Les méthodes utilisées dans l'amélioration génétique sont la sélection et le croisement.

II.2. Méthodes d'amélioration génétique

II.2.1. Sélection.

La sélection est un processus qui, sous la pression des facteurs du milieu au cours de l'évolution, permet d'isoler et de multiplier une mutation dans le but d'améliorer une espèce.

La sélection suit un plan qui comprend plusieurs étapes successives : définir l'objectif de sélection, réaliser le contrôle de performances, choisir les critères de sélection, sélectionner et utiliser les reproducteurs. Le plan de sélection va dépendre de la nature des caractères sélectionnés, des paramètres de reproduction, des modalités du contrôle de performances, de l'estimation des valeurs génétiques et de la structure de la population.

II.2.2. Croisement

Le croisement consiste à un accouplement des individus de races différentes permettant ainsi de combiner les avantages de ces races.

L'objectif général du croisement est de tirer partie de la variabilité génétique entre des populations disponibles à un moment donné.

II.2.3. Principales étapes de l'amélioration génétique des caractères quantitatifs

L'amélioration génétique requiert une démarche méthodique dont la finalité doit être précisée. D'après **BONNES et al. (1991)**, l'amélioration génétique des caractères quantitatifs comporte quatre (4) étapes qui se succèdent toujours dans le même ordre. Il s'agit :

- Du choix du (ou des) caractère(s) génétiques à améliorer;
- De la description de la population cible ;
- De l'évaluation génétique des reproducteurs ;
- Du choix d'une méthode d'amélioration génétique.

II.2.4. Outils de l'amélioration génétique : les biotechnologies de la reproduction

II.2.4.1. Introduction

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

Les biotechnologies de la reproduction comptent classiquement quatre générations successives :

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

Mais de toutes, c'est l'IA qui est la plus courante, car elle est facile à mettre en œuvre et son efficacité est prouvée en milieu paysan.

II.2.4.2. Insémination artificielle

L'IA est une technique qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence d'un mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales d'une femelle sans qu'il y ait un acte sexuel. Cette technique sera bien développée dans le chapitre suivant.

II.2.4.3. Transfert des embryons

Le transfert d'embryon est une technique de reproduction artificielle qui consiste à prélever, après fécondation, le ou les embryons dans l'appareil génital d'une femelle, dite donneuse, pour le ou les transplanter dans l'appareil génital d'une ou plusieurs femelles dites receveuses, dans lequel le ou les embryons vont se développer jusqu'à la naissance.

II.2.4.4. Manipulation des embryons

Elle est encore appelée encore appelée biotechnologie de troisième génération. Elle met en relation plusieurs procédés qui visent soit à produire des d'embryons en culture, après maturation et fécondation *in vitro* d'ovocytes prélevés sur l'animal, soit à modifier les caractéristiques de l'embryon afin d'améliorer certains caractères zootechniques chez ce dernier.

II.2.4.5. Transgénèse

La transgénèse ou biotechnologie de quatrième génération consiste à introduire un gène étranger dans le patrimoine génétique d'un individu. Celui-ci acquiert donc un « nouveau morceau » d'ADN appelé ADN recombinant. Ce « nouveau morceau » d'ADN contient un gène provenant d'un autre organisme et qui a été modifié de sorte à être exprimé dans le nouvel organisme appelé organisme transgénique. Le gène étranger inséré est appelé transgène.

Dans ce chapitre nous n'aborderons que l'insémination artificielle qui fait l'objet de notre étude.

II.2.5. Insémination Artificielle

II.2.5.1 Définition et historique

L'insémination artificielle est une technique qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence d'un mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales d'une femelle sans qu'il y ait un acte sexuel.

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

La pratique de l'IA date des temps anciens. C'est donc en 1779 que **LAURO SPALLANZANI** a réalisé la première IA chez la chienne. En 1902, **SAND** au Danemark, indique que l'importance caractéristique de cette technique est l'emploi économique d'un reproducteur de haut potentiel génétique. En 1936 au Danemark, **SORENSEN** crée la première coopérative d'IA et 1700 vaches avaient été inséminées la 1ère année avec un taux de fécondité de 51%. En 1952, **POLGE** et **ROWSON** ont été à l'origine de la congélation du sperme de taureau, ce qui a permis le stockage à long terme.

En Afrique, l'IA a été introduite pour la première fois au Kenya en 1935 par **ANDERSON**, au Sénégal en 1995 et au Mali en 1996. Aujourd'hui elle est utilisée à grande échelle dans presque tous les pays d'Afrique.

L'Insémination Artificielle (IA) est la "biotechnologie" de reproduction la plus largement utilisée dans le monde. Considérée comme l'un des outils de diffusion du matériel génétique performant, l'insémination artificielle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques.

II.2.5.2. Avantages

Les avantages de cette technique sont multiples.

1. Avantages techniques

- Diffusion rapide dans le temps et dans l'espace du progrès génétique.
- Découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances génétiques grâce au testage sur descendance qui exige l'utilisation de l'insémination artificielle.
- Grande possibilité pour l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer

2. Avantages économiques

- Renonciation aux géniteurs dans l'exploitation, notamment chez les petits éleveurs, ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien de géniteurs de haute valeur ;
- Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction ;
- Amélioration de la productivité du troupeau (lait-viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local.

3. Avantages sanitaires

- L'insémination artificielle est un outil de prévention de propagation des maladies contagieuses et ou vénériennes grâce au non contact physique direct la femelle et le géniteur ;

- Le contrôle des maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences, ce qui réduit considérablement le risque de transmission de maladies par voie « male » ;
- Contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité grâce au système de suivi individuel et permanent des vaches inséminées (fiches d'insémination).

II.2.5.3. Inconvénients

Les inconvénients de l'insémination artificielle sont notamment les dangers qui tiennent à un mauvais choix du géniteur ce qui peut être à l'origine de transmission de Tares génétiques, une perte possible de gènes (c'est le cas de la sélection du caractère de haute production laitière qui a été obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité.

II.2.5.4. Préparation de la semence

II.2.5.4.1. Récolte du sperme

a. Conditions de collecte

La collecte a lieu dans un local dédié, physiquement séparé des autres bâtiments : la salle de monte. Elle doit être spacieuse, lumineuse et aérée, facile à nettoyer et à désinfecter. Elle comporte des montoirs dans lesquels sont bloqués les bouts en train ainsi que des éléments de sécurité pour le personnel et les animaux.

b. Techniques de récolte

1. Récolte au moyen du vagin artificiel

1.1. Matériel

Le principe du vagin artificiel est de reproduire l'ensemble des sensations présentées par les voies génitales femelles lors du coït (chaleur, pression, lubrification), et de recueillir rapidement un éjaculat total et non souillé (**DUMONT, 1997**).

Le matériel est constitué d'un cylindre de caoutchouc rigide (manchon extérieur), d'une trentaine de centimètres de long et d'un diamètre intérieur de 5 cm. Il est doublé à l'intérieur d'une capote amovible et gonflable (manchon intérieur), également en caoutchouc (**figure 6 et 7**).

La paroi qui le constitue est donc double et peut être remplie d'eau tiède (40 à 42⁰ C) ou d'air à l'aide d'une valve extérieure. Lors du prélèvement, le vagin est prolongé d'un cône en

silicone (25 cm de long) à l'extrémité duquel est fixé le tube de collecte. Ce dernier est protégé des chocs mécaniques, thermiques et de la lumière par un manchon opaque et isolant. L'ensemble du vagin lorsqu'il est prêt à être utilisé est lui-même isolé thermiquement. Après utilisation, l'ensemble du vagin est entièrement démonté pour être lavé, séché et désinfecté (GERARD et KHIRREDINE, 2002).

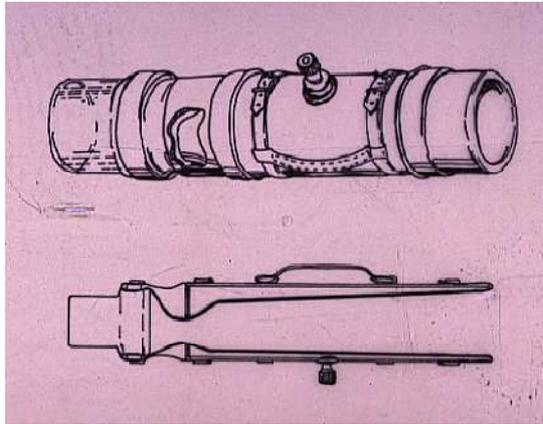


Figure 7 : Vagin artificiel

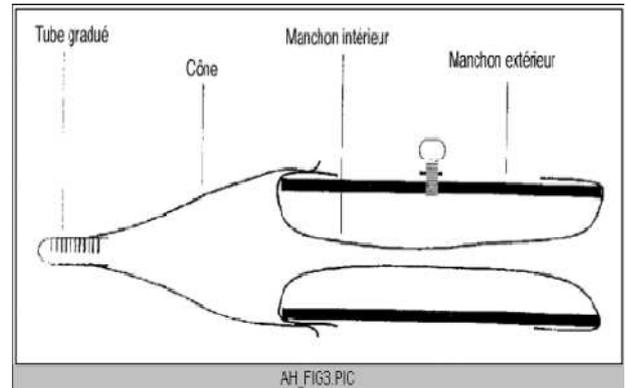


Figure 6 : Vagin artificiel (coupe longitudinale)

1.2. Technique

Les taureaux sont préparés et collectés sur des mâles castrés, des mannequins ou des femelles.

La préparation sexuelle comprend une phase d'attente passive pendant laquelle le taureau se conditionne en sentant le boute en train (reaction de Flehmen), en le léchant, posant la tête sur la croupe et essayant de le chevaucher. Après un temps variable selon les individus arrive la préparation active pendant laquelle le taureau est autorisé à chevaucher mais pas à donner le coup de rein. Cette pratique permet d'augmenter la quantité de semence récoltée et sa qualité. Avant chaque utilisation, les vagins sont maintenus dans une étuve à une température de 45°C. L'eau présente dans la paroi du vagin permet de maintenir une certaine pression et une température du vagin d'environ 42°C lors de la collecte.

Les vagins sont sortis de l'étuve au dernier moment, lorsque le préleveur estime que le taureau est suffisamment préparé. La capote interne du vagin artificiel est plus ou moins gonflée en fonction des habitudes du taureau. L'intérieur du vagin est lubrifié avec de la vaseline ou un gel gynécologique.

Le taurellier laisse alors le taureau monter sur le mâle castré. Le préleveur s'accroche au taureau, il dévie son pénis en érection dans le vagin artificiel en le saisissant à travers le fourreau. Ce simple contact suffit en général à déclencher le coup de rein et l'éjaculation qui ne durent que

quelques secondes. L'opérateur retourne ensuite le vagin artificiel et le sperme s'écoule dans le tube collecteur (DUMONT, 1997 ET GERARD ET KHIRREDINE, 2002).

Les rythmes de collecte varient en fonction des races, des individus et de leur libido, de la demande en semence et de la longévité commerciale des reproducteurs. Ils sont en général plus intensifs dans les races laitières et des rythmes de deux à trois collectes hebdomadaires de un à deux éjaculats sont courants (GERARD et HUMBLLOT, 1991).

2. Electro-éjaculation

L'électro-éjaculation permet de provoquer l'éjaculation par une stimulation électrique (Figure 8). Un générateur produit de l'électricité qui est transmise par l'intermédiaire d'électrodes à l'animal.

L'interface tissu/électrodes (résistance interne) joue un rôle non négligeable car la stimulation électrique doit parvenir jusqu'aux nerfs pour provoquer l'érection et l'éjaculation.

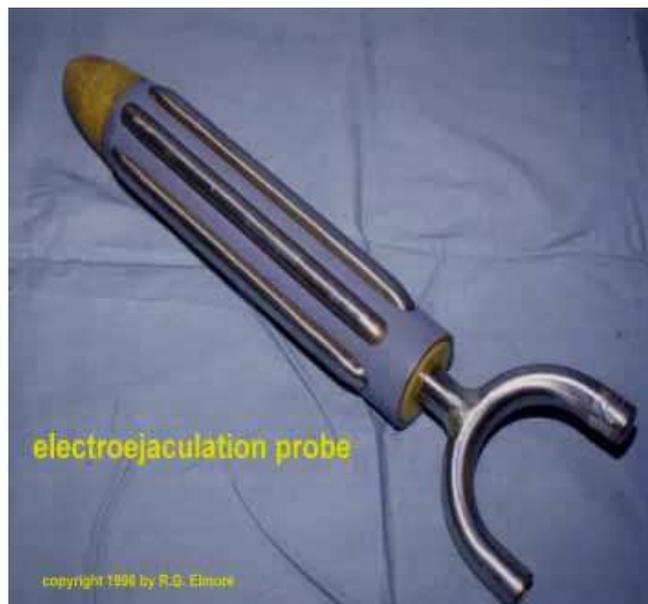


Figure 8 : Sonde d'électro éjaculation (source Elmore R.G., 1996.)

2.1. Déroulement de la collecte de sperme à l'électroéjaculateur chez le taureau

a. Contention

La contention physique de l'animal est réalisée à l'aide d'une cage de contention. Une sangle pectorale peut être utilisée pour empêcher l'animal de s'affaisser lors des stimulations électriques. L'utilisation d'une sangle abdominale est proscrite par certains auteurs

(LACROIX, 1988), car elle constitue une gêne à l'écoulement des liquides spermatiques et peut provoquer une contusion de la verge en turgescence.

b. Préparation du taureau

La palpation transrectale permet de vérifier l'intégrité des organes génitaux internes. Le massage des glandes vésiculaires et ampoules du conduit déférent stimule l'animal et entraîne la sécrétion du fluide séminal.

Les poils du toupillon peuvent être coupés à ras et l'extrémité du fourreau nettoyée à l'eau (sans antiseptique spermicide), pour éviter une souillure du sperme notamment lors d'éjaculation à l'intérieur du fourreau (LACROIX, 1988).

c. Stimulation

La récolte de sperme à l'électro éjaculateur nécessite 2 à 3 personnes.

La position de la sonde dans le rectum est importante en raison des localisations des centres nerveux. Ainsi, suivant le degré d'enfoncement, la sonde pourra ou non provoquer l'érection (LACROIX, 1988).

Une personne maintient la sonde dans le rectum pour éviter qu'elle ne soit expulsée par les contractions du taureau. Lorsque l'érection est absente, un opérateur peut éventuellement provoquer l'extériorisation du pénis en appuyant sur l'inflexion sigmoïde.

d. Récolte

La récolte est effectuée par un opérateur placé à côté du taureau en position accroupie ou à genoux. Un support rigide prolongé d'une barre rigide permet de disposer un entonnoir avec un tube à son extrémité pour la récolte du sperme. Le système peut être amélioré par l'ajout d'une poche remplie d'eau chaude autour de l'entonnoir, permettant le maintien du sperme à 37°C.

II.2.5.4.2. Examen du sperme

L'examen du sperme a pour objectif d'apprécier la qualité et la quantité du sperme, il permet ainsi de décider si l'éjaculat peut être congelé ainsi que de la dilution adaptée pour sa mise en paillette (qui dépend de la concentration initiale du sperme). Un deuxième examen séminologique doit être effectué après décongélation de la paillette afin d'estimer la résistance des spermatozoïdes à la congélation. L'examen de l'éjaculat comprend un examen macroscopique, un examen microscopique et un examen biologique.

1. Examen macroscopique de la semence

Immédiatement après la récolte, on procède à un examen visuel du sperme dans le tube de récolte qui permet d'apprécier le volume, la couleur et la consistance de l'éjaculat.

a. Volume

Le volume de semence recueilli par vagin artificiel varie en fonction de l'âge, de la race, de la préparation du taureau, de l'alimentation et pour un même taureau, des facteurs psychiques et environnementaux. Le volume varie entre les valeurs extrêmes de 0,5 à 14 ml avec une moyenne de 4 ml (**PAREZ et DUPLAN, 1987**). Le volume est mesuré le plus souvent par lecture directe du tube de collecte.

b. Couleur

La couleur classique du sperme est blanchâtre bien que certains taureaux aient une semence de couleur jaunâtre liée à la teneur en carotène de la ration. Cependant une coloration jaunâtre peut également être anormale dans la mesure où elle peut être révélatrice de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosée évoque la présence de sang en nature dans l'échantillon et peut signer une lésion urétrale ou de la verge. Une coloration brunâtre est le signe d'une affection du tractus génital engendrant une hémorragie. La coloration grisâtre peut être due à une contamination par du pus. Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie.

c. Viscosité

La viscosité est corrélée à la concentration en spermatozoïdes, en effet l'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. **Le sperme a généralement une consistance « laiteuse » à « crémeuse »**. La présence de grumeaux dans l'échantillon ou la formation d'un filament glaireux à l'extrémité de la pipette signe une pathologie (**PAREZ ET DUPLAN, 1987**). On peut également évaluer l'opacité du sperme qui est liée la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat (Tableau II).

Tableau II : Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique

Couleur	Turbidité	Consistance et viscosité	Concentration prévue en spermatozoïdes par ml	Qualité attribuée au sperme
Blanc	Opaque	Crémeuse et visqueuse	750 millions à 2 milliards	Très bonne
Blanc	Opaque	Faiblement visqueuse	400 à 750 millions	Bonne
Blanc sale	Légèrement translucide	Laitieuse	250 à 400 millions	Assez bonne à moyenne
Grisâtre	Translucide	Aqueuse	Inférieure à 200 millions	Mauvaise

Source : ELMORE ,1985

2. Examen microscopique

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

a. Motilité massale

La motilité massale est évaluée immédiatement après la collecte du sperme. L'éjaculat est maintenu à une température de 37°C et l'examen est réalisé sur une platine chauffée à 37°C.

Le matériel en contact avec le sperme et la platine du microscope sont également conservés à 37°C pour éviter tout choc thermique. La motilité massale est estimée au microscope à contraste de phase au grossissement x100 : une microgoutte de sperme est déposée sur une lame et le mouvement global des spermatozoïdes est apprécié en fonction de l'intensité des vagues observables. Une note de 0 (aucun mouvement de vague décelable) à 5 (tourbillons rapides) est attribuée à l'échantillon observé. La classification classiquement adoptée dans les laboratoires d'examen de la semence, est détaillée dans le Tableau III.

Tableau III : Critères de notation de la motilité massale de la semence dans l'espèce bovine

Note	Nature et intensité du mouvement
0	Aucun mouvement
1	Leger mouvement à la surface de la goutte
2	Mouvement net mais ne formant pas de vague
3	Début de vagues
4	Vagues très nettes
5	Tourbillons nettement visibles

Ce test est employé sur tous les éjaculats potentiellement congelables, car il s'agit d'un examen rapide, facile à mettre en œuvre et peu coûteux, cependant il reste subjectif et dépend largement de l'expérience de l'opérateur. L'opérateur expérimenté attribue une note en observant la goutte de sperme durant dix à quinze secondes. Les éjaculats de qualité satisfaisante présentent une note supérieure ou égale à 3.

b. Motilité individuelle

L'évaluation de la motilité individuelle des spermatozoïdes est complémentaire de la note de motilité massale. Cet examen vise à évaluer le pourcentage de spermatozoïdes motiles, c'est-à-dire ayant une mobilité propre et non pas se mouvant de façon passive (**DUMONT, 1997**). Pour cet examen, le sperme est dilué 10 à 40 fois dans un tampon isotonique tiède et on observe à fort grossissement (x 200) une goutte de cette solution placée entre lame et lamelle, en éclairage contrasté (ou mieux encore, au microscope à contraste de phase). On note le pourcentage de spermatozoïdes dotés d'une motilité dite « fléchante », c'est-à-dire les spermatozoïdes présentant une trajectoire quasi rectiligne et capables de traverser le champ en 2 à 3 secondes. Certains spermatozoïdes présentent des mouvements rotatoires circulaires ou des mouvements d'amplitude très réduite, ils ne sont donc pas comptabilisés dans les spermatozoïdes mobiles.

c. Concentration en spermatozoïdes

La concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat permet de déterminer le taux de dilution adapté pour la réalisation de paillettes de semence congelée utilisées pour l'insémination artificielle. Le volume de dilueur est calculé en fonction du nombre total de spermatozoïdes présents dans l'éjaculat, du nombre de spermatozoïdes souhaités dans chaque dose et du volume utile de la paillette.

On mesure l'absorption d'un flux lumineux à travers le sperme dilué à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 535 nm. En pratique, un échantillon de 20 ou de 40 microlitres de sperme est dilué dans du sérum physiologique pour obtenir un volume final de 1ml dans la cuvette du spectrophotomètre. Le rapport de la densité optique finale sur la densité optique émise est corrélé à la concentration en spermatozoïdes de l'échantillon considéré.

d. Pourcentage de spermatozoïdes vivants

Le pourcentage de spermatozoïdes vivants est apprécié de façon approximative, au microscope optique, cette valeur est fortement corrélée à la qualité du mouvement. Cette estimation est subjective et dépend fortement de l'expérience de l'opérateur. L'examen s'effectue de manière plus aisée sur frottis coloré à l'éosine-nigrosine. En effet, les spermatozoïdes dont la membrane est endommagée laissent pénétrer le colorant et apparaissent donc roses (éosine) sur fond bleu (nigrosine) alors que les spermatozoïdes vivants ont une membrane intacte et apparaissent donc incolores. Pour effectuer cette coloration, une goutte de sperme puis deux gouttes d'une solution d'éosine-nigrosine sont déposées sur une lame de microscope, puis mélangées délicatement au moyen d'un mélangeur en verre rodé. Ensuite, l'étalement est effectué, puis le frottis est séché par agitation. Si le taux de spermatozoïdes vivants est inférieur à 60%, la semence n'est pas conservée.

e. Morphologie des spermatozoïdes

L'examen morphologique des spermatozoïdes consiste en l'observation au microscope optique d'un étalement de semence coloré à l'éosine-nigrosine (le plus souvent) ou au Giemsa, à l'encre de Chine ou au rose Bengale. Le frottis est coloré de la même manière que pour l'examen de la vitalité. Sous microscope à contraste de phase ou sous immersion (grossissement x 400 à 600), les anomalies sont comptées sur au moins 200 spermatozoïdes. Les anomalies détectées sont la forme de la tête et de la queue du spermatozoïde (duplication de la tête, macrocéphalie, queue courte ou enroulée, 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**).

3. Examen biochimique

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

L'étude de l'activité métabolique utilise plusieurs tests dont le plus répandu est l'épreuve à la réductase. Il consiste à déterminer le temps mis par un échantillon de sperme pour décolorer une certaine quantité de bleu de méthylène. Plus ce temps est long, plus la qualité est réduite.

Au total un bon sperme doit être **blanchâtre de consistance lacto-crémeuse, avoir une bonne motilité massale et une bonne motilité individuelle (> 3)**. Il doit avoir une concentration moyenne 1 000 000 000 de spermatozoïdes/ml avec au moins 60% de spermatozoïdes vivants et -25% de spermatozoïdes anormaux.

II.2.5.4.3. Dilution de la semence

Le sperme récolté contient un nombre de spermatozoïdes supérieur à ce qui est requis pour une fécondation, et peut donc être dilué avant utilisation en semence fraîche ou congelé. 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.

Le nombre de spermatozoïdes par paillette est de 20 millions pour un volume de 0.25 ml. Le dilueur doit être porté à une température de 35°C avant d'être ajouté à la semence.

Il contient un substrat énergétique nécessaire au maintien du métabolisme des spermatozoïdes (fructose, glucose ou lactose), et doit maintenir une pression osmotique et un équilibre électrolytique physiologiques. Le dilueur doit aussi avoir un bon pouvoir tampon afin de limiter les variations de pH néfastes à la survie des spermatozoïdes.

La cryopréservation et la congélation des spermatozoïdes sont assurées par la présence de lécithines, protéines et lipoprotéines du jaune d'œuf ou du lait, l'ajout de glycérol permet d'éviter la formation de cristaux de glace qui lèsent les membranes cellulaires. La législation européenne impose l'ajout de substances antibiotiques au dilueur pour garantir la qualité bactériologique de la semence.

En pratique, les dilueurs sont aujourd'hui des produits prêts à l'emploi. L'ensemble dilueur/spermatozoïdes est maintenu à 4°C pendant une heure après mélange pour réfrigérer la semence. 3 heures d'équilibration supplémentaires sont ensuite nécessaires pour permettre les échanges entre le dilueur et les cellules.

Les dilueurs les plus utilisés sont à base de lait ou de jaune d'œufs. Néanmoins les dilueurs à base de LDL (Low density lipoprotein) extraits du jaune d'œuf seraient les meilleurs (AMIRAT et al. 2004).

Après évaluation, la semence est diluée dans un milieu salin contenant du glycérol (cryoprotecteur), avec ou sans jaune d'œuf. L'ajout d'antioxydant (Oxyfree, ND) augmente *in vitro* les paramètres de vitesse des spermatozoïdes et pour certains taureaux améliore la fertilité *in vivo* (GRIGAL et al., 2008).

II.2.5.4.4. Mise en paillettes et congélation de la semence

La mise en paillettes est automatisée et réalisée dans les 4 heures qui suivent le mélange dilueur/semence dans une vitrine réfrigérée.

Sur chaque paillette, la législation impose de faire figurer :

- le nom du taureau
- son numéro national
- son statut IBR
- le numéro d'enregistrement du centre de collecte
- la date de collecte
- le code du taureau (constitué du code du centre d'insémination, du code race et du numéro d'identification).

Juste avant la congélation, les paillettes sont disposées sur des grilles métalliques appelées racks. Les laboratoires utilisent des congélateurs programmables dans lesquels sont préenregistrés les paramètres de congélation. Une congélation dure environ 15 minutes. Deux paillettes prises au hasard sont utilisées pour le contrôle de qualité après décongélation. Elles sont décongelées dans un bain-marie à 37°C. Une goutte de semence provenant de chaque dose est ensuite montée entre lame et lamelle afin de réaliser un examen direct au microscope au grossissement 200.

Le pourcentage de spermatozoïdes fléchants doit être supérieur à 40%. Lorsque les deux paillettes sont conformes aux critères de décision, l'éjaculat est stocké et est distribué aux inséminateurs.

Le principe de la conservation consiste à placer les paillettes sur une rampe métallique à 5°C, puis dans un récipient cryogénique (-196°C) en contact avec les vapeurs de l'azote liquide. Enfin, le contrôle qualité est effectué avant sa mise dans des bonbonnes d'azote liquide à -196°C.

II.2.5.5. Technique d'insémination artificielle

II.2.5.5.1. Chaleurs et moment de l'IA

La réussite de l'IA, soumise à de nombreux facteurs, nécessite que la vache soit cyclée, qu'elle exprime des chaleurs, qu'elle soit détectée et inséminée pendant la phase ovulatoire et dans de bonnes conditions. La détection des chaleurs constitue un des points clefs de la réussite de l'IA à l'échelle du troupeau. L'ovulation a lieu 24 à 30 h après le début des chaleurs, avec une grande variabilité individuelle. En 6 à 10 h, les spermatozoïdes atteignent l'ampoule de l'oviducte, lieu de la fécondation et perdent leur pouvoir fécondant après 24 h. La survie de l'ovocyte après l'ovulation est d'environ 6 h, on dispose donc d'une plage d'environ 20 h après le début des chaleurs pour inséminer (**DRANSFIELD et al., 1998**).

II.2.5.5.2. Procédé d'IA

Outre la contention lors de l'IA (**PONSART et al., 2007**), la préparation de la semence est une étape essentielle. Les études des années 1970 ont abouti au protocole suivant : repérer l'emplacement du canister, remonter le canister à micol de la cuve dans les vapeurs d'azote, sortir la paillette à l'aide de pinces brucelles préalablement refroidies et la plonger le plus rapidement dans le décongélateur (température de 34 à 38°C) pendant minimum 20 secondes (paillettes fines) ou 40 secondes (paillettes moyennes, **DEJARNETTE et al., 2004**). Les délais et les chocs de température lors de la décongélation impactent la qualité de la semence après décongélation (**BROWN et al., 1991, DEJARNETTE et al., 2000**). Classiquement, il est recommandé de décongeler deux paillettes maximum en même temps. Si certaines observations américaines corroborent cette pratique (**LEE et al., 1997**), d'autres indiquent que ce nombre est sans effet si un délai de 10 minutes et le maintien strict de la température sont respectés (**DEJARNETTE et al., 2004, DALTON et al., 2004**). En outre, la méthode américaine de décongélation « dans la poche » (paillette entourée d'une serviette placée 3 min dans une poche) reste sujette à caution, avec des résultats divergents (**DEJARNETTE et al., 2004**).

II.2.5.5.3. Lieu du dépôt de la semence

Le geste opératoire et le site de dépôt sont déterminants, l'expérience de l'opérateur impactant les taux de réussite (**DALTON et al., 2004**). Le dépôt se fait 1 à 2 cm (**Figure 8**) après le col en évitant l'entrée plus profonde du pistolet (risque de blessure). Toutefois, plusieurs auteurs ont testé des modalités d'IA profonde (dépôt de la semence dans les cornes utérines), afin de réduire les pertes de spermatozoïdes par flux rétrograde dans le mucus cervical et d'améliorer

la survie des gamètes dans l'oviducte (VERBERCKMOES et al., 2004). Selon KAMGA (2002), le dépôt dans les cornes utérines présente plus de risques de traumatisme et d'infection de l'utérus.

Dans une revue de DEJARNETTE et al. (2004), Cinq études sur dix-sept ont montré une amélioration des taux de gestation pour un dépôt dans les cornes utérines par rapport au corps utérin). Or, l'IA profonde nécessite l'emploi d'un matériel adapté à la morphologie utérine (VERBERCKMOES et al., 2004), des techniciens expérimentés et s'avère plus consommatrice de temps.

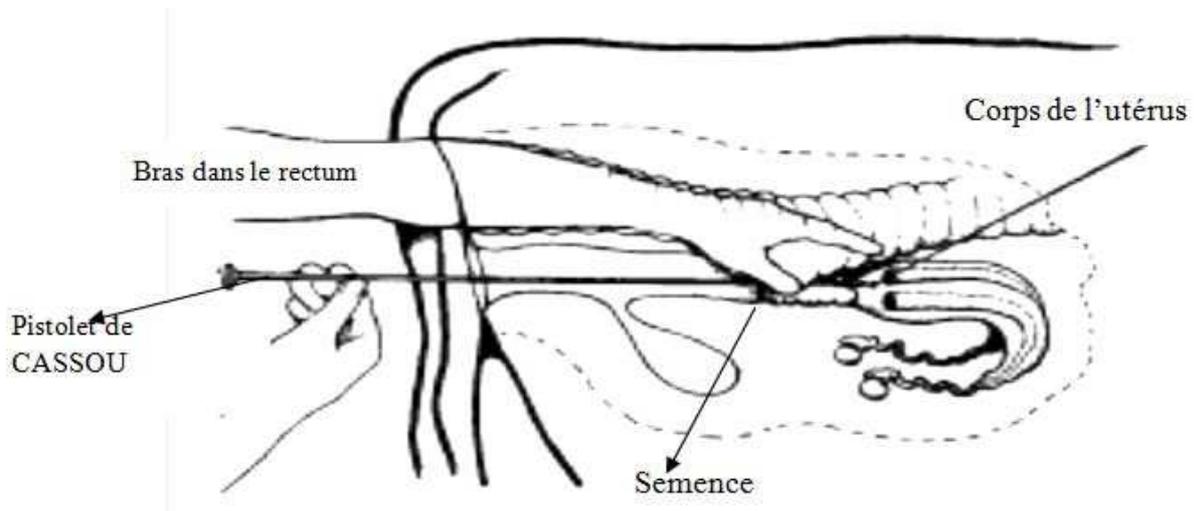


Figure 9 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache

II.2.5.6. Diagnostic de gestation

Compte tenu des enjeux économiques, l'éleveur ne peut plus aujourd'hui se passer du diagnostic de gestation, dans le cadre d'une parfaite conduite de son élevage. Il est très important de détecter le plus tôt possible les vaches non gestantes.

Connaître tôt et avec certitude l'état physiologique des femelles est essentiel pour la gestion de la reproduction dans un troupeau. Le diagnostic de gestation permet :

- de prévoir les animaux à réformer;
- de réduire les périodes improductives ;
- de planifier la vente des animaux non gestants ;
- de remédier aux problèmes d'infécondité ;
- de faire un bon choix des médicaments administrés aux femelles ;
- d'alimenter les femelles en fonction du stade physiologique.

Il existe plusieurs méthodes de diagnostic de gestation et le choix du moyen de diagnostic dépend du stade de la gestation.

II.2.5.6.1. Diagnostic précoce de gestation

Il peut utiliser les moyens cliniques ou paracliniques. Les moyens cliniques reposent sur l'absence de retour de la vache en chaleurs. Les moyens paracliniques reposent sur l'échographie, le dosage de la progestérone et des protéines associées à la gestation.

1. Absence de retour en chaleurs

Le retour en chaleurs des femelles trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'un non gestation. Il consiste à observer les chaleurs entre le 18ème et le 23ème jour après IA. Cependant, c'est un moyen peu fiable, étant donné que les chaleurs sont souvent silencieuses chez de races bovines locales et que 2 à 5 % des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs. Par ailleurs, une persistance du corps jaune peut être observée en absence de gestation chez la vache qui présente un kyste ovarien.

2. Echographie

C'est une méthode à partir de laquelle les structures foetales sont visualisées sur à un écran. On peut ainsi apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques, ceci dès la 4ème semaine après IA. C'est également un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours après IA. Cependant, son coût élevé empêche son utilisation courante chez les bovins en Afrique.

3. Dosage de la progestérone

Il s'agit d'un diagnostic précoce de non gestation. La technique consiste à estimer les taux de progestérone dans le sang ou dans le lait. Elle est utilisable entre le 21ème et 23ème jour après IA. Les vaches supposées gestantes ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1 ng/ml dans le sang et 3,5 ng/ml dans le lait. Un niveau inférieur à 1 ng/ml dans le sang ou 2 ng/ml dans le lait indique l'absence du corps jaune et exclut par conséquent la gestation (**VANDEPLASSCHE, 1985**). Ce diagnostic constitue une technique de certitude pour la non gestation et seulement une présomption de gestation. Par conséquent, le diagnostic positif par dosage de progestérone doit être confirmé par exploration rectale vers la fin du 2ème mois de gestation.

4. Dosage des protéines fœtales

Il s'agit du BPAG (Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein) et de la PSPB (Pregnancy Specific Protein B). L'utilisation du BPAG est controversée en raison de sa rémanence même après la mise bas. Le dosage de la protéine B de SASSER (PSPB) est le plus utilisé. La protéine B est un signal spécifique produit par l'embryon et témoin de sa visibilité. Elle peut

être mise en évidence dès le 26ème jour de la gestation à partir d'un prélèvement sanguin. Ce signal de nature protéique permet le maintien du corps jaune de gestation chez la mère.

II.2.5.6.2. Diagnostic tardif de la gestation

C'est un diagnostic de confirmation de la gestation. Il utilise les moyens cliniques reposant sur la palpation transrectale.

La palpation transrectale donne un bon diagnostic mais la fiabilité est bonne à partir de la 7ème semaine après la date d'insémination pour les génisses et de la 8ème semaine pour les vaches. Elle peut non seulement déceler la présence d'un fœtus dans l'utérus, mais aussi, identifier d'autres structures associées à la gestation et en particulier la présence d'un corps jaune sur l'ovaire.

L'avantage de la palpation transrectale est d'avoir une réponse immédiate en absence de gestation et de pouvoir intervenir utilement. Toutefois, elle demande un examinateur expérimenté.

En conclusion, l'insémination artificielle reste le moyen le plus couramment et le plus facilement utilisé, et son efficacité est prouvée en milieu paysan. Le développement de l'insémination artificielle depuis plus de quarante ans, coïncide à l'évidence avec le progrès génétique que l'utilisation de cette technique de reproduction permet aujourd'hui de maîtriser. Cette biotechnologie permet une utilisation rationnelle dans l'espace et dans le temps des hautes capacités génétiques d'un mâle par le biais de la récolte et de la conservation de son sperme.

Elle constitue la clé de voûte de tout système d'amélioration génétique susceptible d'être mis en place dans les pays en développement (**THIBIER et al, 1973**), et représente l'un des outils de diffusion rapide du progrès génétique (**LOFTI et al. 1996**).

Elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques (**BENLEKHAL, 1993**).

Cependant la réussite de l'insémination artificielle repose sur beaucoup d'autres facteurs. L'alimentation joue un rôle particulièrement important dans la réussite de l'insémination artificielle.

II.2.5.7. Facteurs de réussite de l'insémination artificielle

Actuellement, l'IA donne une pleine satisfaction avec des taux de réussite équivalents à ceux de la saillie naturelle de l'ordre de 60-70%, lorsqu'elle est bien conduite. Toutefois, en zone

tropicale, la réussite dépend de plusieurs facteurs qui sont de nature diverse. Ils concernent tout à la fois l'individu et son environnement.

II.2.5.7.1.Facteurs intrinsèques à l'animal

1. Age et numéro de lactation

Chez la vache, on observe habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge (**WELLER et al. 1992**). Suivant le numéro de lactation, **WELLER et al. (1992)** admettent que chez la vache laitière, une réduction de la fertilité augmente avec le nombre de lactation.

2. Note de l'état corporel

Selon **GRIMARD et al. (2003)** l'efficacité de l'IA dépend de la NEC des vaches au moment de l'IA. En effet, en cas de sous-alimentation, la fonction de reproduction est la première à être perturbée et la dernière à être corrigée lors de la ration alimentaire. **NISHIMWE (2008)** a trouvé que l'influence de la NEC à J60 sur le taux de gestation est significative. EN effet il a obtenu un taux de gestation de 58,8% avec les vaches ayant une NEC égale à 3,5 à J60 et 47,1% ; 45% et 22,7% pour les vaches ayant respectivement une NEC de 3 ; 2,5 et 2.

3. Nombre de jours post-partum et race

Selon **HANZEN (1996)**, le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et 90ème 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 anoestrus 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 Djakollé.

4. Etat sanitaire

Chez la vache laitière, les kystes ovariens et les infections du tractus génital (métrite, brucellose, etc.) 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**). **DJALAL (2004)** a montré que la cétose entraîne une baisse de la fertilité chez la jersiaise à la ferme de Wayembam.

5. Diagnostic ovarien

II.2.5.7.2. Facteurs extrinsèques à l'animal

L'alimentation, l'allaitement, l'habileté de l'inséminateur et la détection des chaleurs sont parmi les paramètres qui influencent la réussite de l'I.A.

1. Alimentation

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'anoestrus 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 anoestrus peut être anormalement long du fait de l'influence de certains facteurs comme l'apport nutritionnel.

RUKUNDO (2009) a obtenu le meilleur taux de gestation (53,08%) chez les vaches recevant régulièrement un complément énergétique alimentaire, alors que chez les vaches n'en recevant pas, ce taux est de 40,61%.

2. 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 du veau exerce une inhibition plus forte que la traite. La fertilité des femelles allaitantes ou en lactation, peu de temps après la parturition, est, en effet toujours plus faible que celle des femelles sèches.

II.2.5.7.3. Facteurs humains

Ils tiennent à la fois à l'agent inséminateur et à l'éleveur

1 Habileté de l'inséminateur

Le taux de gestation varie en fonction de la technicité de l'inséminateur et de la régularité de son activité (**AMOU'OU, 2005**). Ainsi, les faibles taux de fertilité obtenus dans les campagnes du PAPEL sont imputables à la faible maîtrise de la technique par les jeunes inséminateurs nouvellement formés (**GUEYE, 2003 ; LAMINO, 1999**).

2 Eleveur

C'est l'acteur principal qui conditionne la réussite ou l'échec de l'IA par son comportement et ses jugements vis-à-vis de l'IA, de la conduite de son élevage et la détection des chaleurs .De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation.

3 Taureau

Après l'analyse des résultats de la campagne d'insémination de 2007 à Mbour **NISHIMWE (2008)** a trouvé une influence significative du taureau sur le taux de gestation. En effet selon **NISHIMWE (2008)** les taureaux Relans, Roglin et Romin présentent les meilleurs taux de gestation de 52%, 50% et 56,25% respectivement par rapport aux autres taureaux utilisés.

4 Intervalle Retrait Spiral-IA

RUKUNDO (2009) après l'analyse des résultats de la campagne d'insémination artificielle à Mbour a montré que l'intervalle retrait spiral-insémination influence le taux de gestation de l'intervalle retrait spiral-insémination artificielle sur le taux de gestation. En effet les vaches qui ont été inséminées entre 54-56h après le retrait spiral ont présenté un taux de gestation le plus élevé (50%) par rapport aux vaches inséminées entre 51-53h et 57-59h après le retrait spiral, dont le taux de gestations est de 37,2% et 27,58% respectivement.

II.2.7.5.3. Détection visuelle des chaleurs

1. Efficacité du responsable

En production laitière, l'efficacité de la détection des chaleurs constitue un facteur déterminant. 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.

2. Type de stabulation

Le type de stabulation a un effet sur la réussite de l'IA à travers la détection des chaleurs. Dans certaines exploitations laitières, malgré l'existence des aires d'exercice, les vaches sont en stabulation entravée. Ainsi la détection des signes des chaleurs notamment le

chevauchement ne peut pas être observé. Il est donc recommandé soit d'opter pour la stabulation libre (détection des chaleurs plus facile), ou en cas de stabulation entravée, un contrôle permanent par l'observation des chaleurs est indispensable.

II.2.7.5.4. Qualité de la semence

Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite. La non maîtrise de cette dernière peut conduire à des conséquences pathologiques graves chez la vache. La décongélation de la semence avant l'insémination est aussi un élément critique qu'il faut maîtriser.

II.2.7.5.5. Stress thermique

Les températures élevées affectent négativement 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 (**MOUDI, 2004**).

II.2.7.5.6. Hygiène

La majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables à savoir le drainage, l'aération et la fréquence de changement de la litière ce qui affecte la fécondité du troupeau et réduit la réussite de l'IA

II.2.7.5.7. Système d'organisation

L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont généralement pas réunies. En effet le système d'intervention reste prédominé par l'horaire administratif ou une faible proportion des inséminateurs assurent la permanence pendant les weekends et les jours fériés. De plus, la majorité des inséminateurs effectuent, en plus de l'insémination artificielle, d'autres tâches telles que l'inspection des viandes, les actions de prophylaxie ou sont appelés à d'autres tâches.

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MILIEU D'ETUDE ET CADRE DU PROJET

I. CADRE D'ETUDE

Notre étude s'est déroulée dans la région de Thiès précisément dans le département de Thiès. Elle a concerné les vaches faisant partie du programme national d'insémination artificielle de 2010/2011 réalisé dans le cadre de la GOANA. Le travail de terrain a commencé en Novembre 2010 pour terminer en Juin 2011. Les travaux étaient repartis dans le temps comme suit :

- ❖ Octobre 2010 : sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle ;
- ❖ Novembre 2010 : enregistrement des éleveurs et sélection des vaches;
- ❖ Décembre 2010 à Janvier 2011 : synchronisation des chaleurs et insémination artificielle ;
- ❖ Avril 2011 : diagnostic de gestation.

II. PRESENTATION DU DEPARTEMENT DE THIES

II.1. Situation géographique et administrative de la région de Thiès

Le département de Thiès constitue avec ceux de Tivaouane et Mbour, la région de Thiès (**Figure 10**). Située à 70 km de Dakar, la région de Thiès est l'une des 14 régions administratives du Sénégal, située dans l'ouest du pays, en couronne autour de la presqu'île du Cap- Vert. Elle couvre une superficie de 6 601 km², soit 3,4% du territoire national et est limitée au Nord par la région de Louga, au Sud par la région de Fatick, à l'Est par les régions de Diourbel et Fatick et à l'Ouest par la région de Dakar et l'Océan Atlantique.

La ville de Thiès est le chef lieu de la région et du département du même nom. La région comprend dix (10) arrondissements et compte cinquante (50) Collectivités locales réparties comme suit: une (01) région, une (01) ville, quatorze (14) Communes et trente et une (31) Communautés rurales (**ANSD, 2011**).

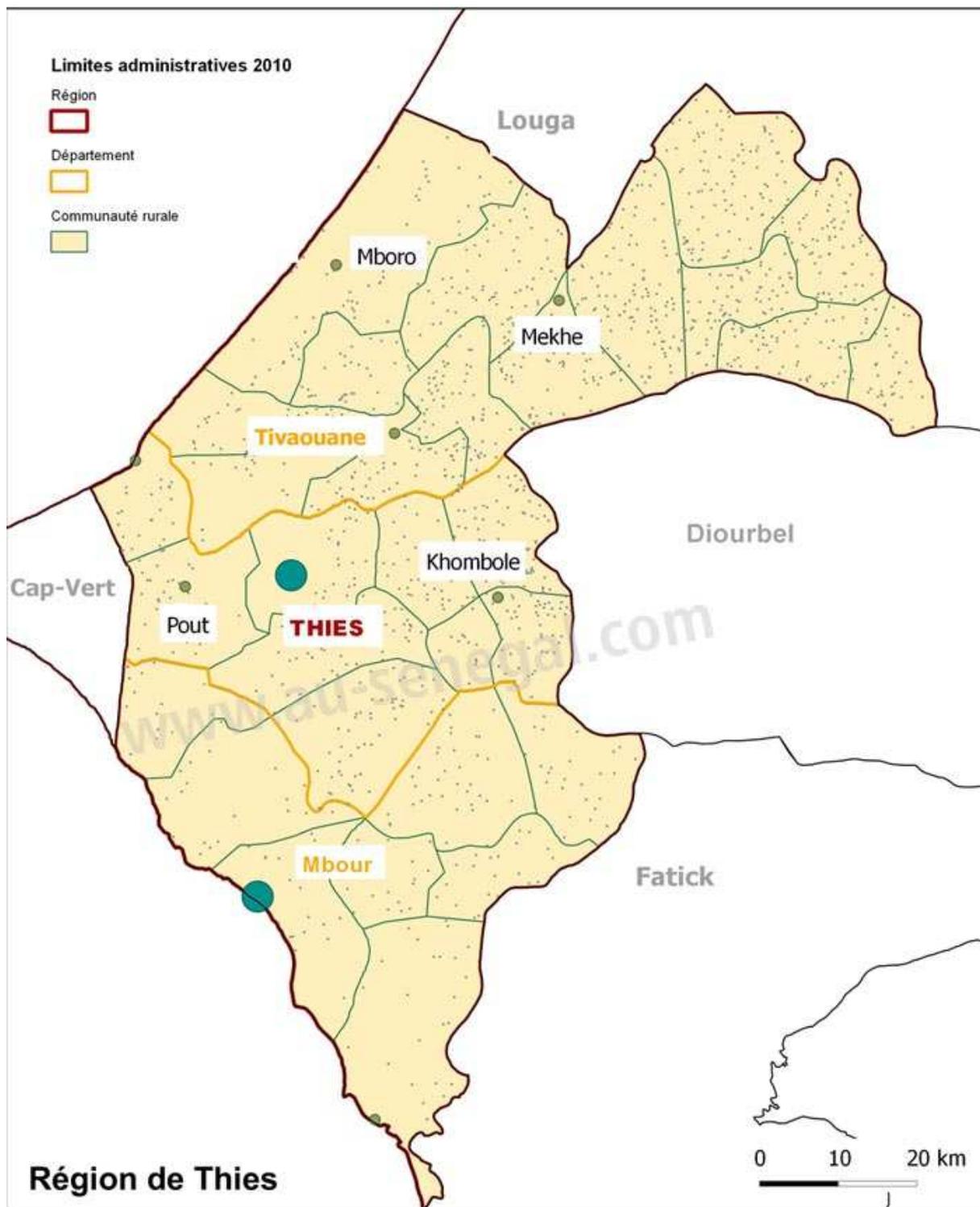


Figure 10 : Carte administrative de Thiès
 Source : www.au-senegal.com (2012)

II.2. Caractéristiques Physiques et climatologiques

La région est constituée d'un relief relativement plat excepté le plateau de Thiès qui culmine à 105 m d'altitude, le massif de Diass qui s'élève à 90 m d'altitude et la cuvette de Thiès qui couvre 65 km² pour 128 m d'altitude. Ces formes géologiques renferment beaucoup de

richesses, qui sont sous exploitées (minerai de fer, attapulгите, etc.). Les principaux types de sols rencontrés sont :

- les sols ferrugineux tropicaux lessivés à texture sableuse appelés « sols dior » qui constituent 70% des superficies cultivables ;
- les sols ferrugineux tropicaux à texture argilo-sableux appelés « deck dior » qui représentent 15% ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés à texture argilo-humifère dits « deck » représentant 10% ;
- et les sols hydromorphes à texture humifère appelés sols de bas fonds avec juste 5%.

La végétation est constituée de savane boisée, arbustive et herbacée. Le pâturage naturel est abondant en saison pluvieuse. Il se compose de graminées et de légumineuses.

Le climat de la région est influencé par des courants marins. En effet, la région se situe dans une zone de transition soumise à l'influence des alizés maritimes et de l'harmattan, elle présente un climat de type soudano sahélien : Sud, Sud Est, et plus sahélien au Nord et Nord Est. La zone Ouest, quant à elle, présente un climat Subcanarien. La région possède d'importantes nappes souterraines (celle des sables du littoral Nord et celle du Paléocène) et superficielles. La moyenne pluviométrique est de 300 à 500 mm. L'eau est relativement de bonne qualité (salinité inférieure à 0,3 g / l) mais contient un excès de fer. (ANSD ,2011).

II.3. Cheptel et conduite d'élevage

La région de Thiès n'est pas considérée comme une zone à vocation d'élevage ; mais bénéficie de potentialités diverses, sur les plans physique, technique, humain, etc., capables d'offrir des possibilités réelles de développement du secteur.

L'élevage est en général extensif. Le système de production est influencé par la rareté et la pauvreté de pâturages surtout pendant la saison sèche. Celle-ci est à l'origine de la mobilité des éleveurs. L'embouche paysanne se développe de plus en plus malgré les conditions climatiques difficiles. Les animaux sont essentiellement nourris sur pâturage naturel abondant en saison pluvieuse.

Les estimations de l'IRSV de Thiès nous indiquent que pour l'année 2009, la plupart des espèces qui composent le cheptel se localisent dans le département de Mbour, avec 45,9% des têtes (tous espèces confondus). Le département de Thiès vient en deuxième position avec 29,4% des têtes, Tivaouane vient en troisième position avec 24,8% des têtes.

Cette répartition est presque similaire pour chacune des six espèces, à une différence près pour les équins et les asins où les positions des départements de Thiès et Tivaouane sont interverties. Il faut aussi relever qu'à cause de son caractère religieux, le département de Tivaouane ne contient que 7,0% des porcins, qui se retrouvent majoritairement dans le département de Mbour avec 55,0%. La situation du cheptel par département en 2009 est donnée dans le tableau IV.

Tableau IV : Situation du cheptel par département en 2009 (Source : ANSD, 2011).

Espèces	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Equins	Asins
Département						
Thiès	48 887	92 351	77 213	9 932	20 108	16 310
Tivaouane	39 835	74 476	64 344	1 830	24 576	18 268
Mbour	92 343	131 079	115 819	14 375	29 790	30 664
Région	181 065	297 906	257 376	26 137	74 474	65 242

II.4. Productions animales

II.4.1. Estimation de la production laitière

La consommation laitière de la région est estimée en 2009 à environ 508.400 hectolitres de lait, correspondant à 12,7% de la quantité totale consommée au niveau du Sénégal. La valeur commerciale de cette quantité consommée est de l'ordre de 6 milliards 736 millions de FCFA. Moins du quart de la quantité de lait consommée est produite au niveau de la région, juste 72 114 hl, correspondant à 14,2% de la consommation totale régionale en 2009.

II.4.2. Estimation de la production de viande

La production de viande contrôlée en 2009 est estimée dans la région à 3 671 tonnes et 105 kg ; contre 2 882 tonnes et 719 kg en 2008, pour respectivement 59 099 têtes de bétail en 2009 et 50 002 têtes en 2008. Un peu plus du tiers de la valeur de cette production (36,7%) s'obtient avec la Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal (SOGAS) où 1 348 tonnes et 56 kg ont été produites pour 25 341 têtes de bétail. Le département de Mbour produit la plus grande

quantité de viande contrôlée avec un peu plus du quart (27,8%) qui est estimée à 1 019 tonnes et 793 kg. Tivaouane et Thiès viennent en dernière position avec respectivement 23,5% et 12,0%, correspondant à 861 tonnes et 46 kg pour 13 244 têtes de bétail et 442 tonnes et 210 kg pour 6 686 têtes de bétail.

III. CADRE DU PROJET GOANA

III.1. Introduction

Le projet GOANA (La Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance) a démarré en 2008. La GOANA vise à atteindre l'autosuffisance alimentaire à très court terme. En effet, face au fléau de faim qui sévit dans plusieurs régions du monde, il était nécessaire de prévenir cette situation au Sénégal par la révision et la redynamisation des secteurs agriculture et élevage, les seuls capables de contenir rapidement et efficacement ce fléau.

Ce projet destiné à être une réponse au problème d'autosuffisance alimentaire, se divise en deux volets essentiels :

- le volet agriculture qui porte notamment sur la mise en valeur de toutes les terres arables pour augmenter la production des céréales, tubercules, coton etc. ;
- le volet élevage qui porte essentiellement sur l'augmentation des productions nationales laitières et bouchère.

III.2. Objectifs de la GOANA

Dans le cadre du volet élevage de la GOANA, il avait été retenu de booster les productions animales, à travers la mise en œuvre du Programme National de Développement de la Filière Laitière locale (PRODELAIT). Le premier de jalon de ce programme a consisté à une massification de l'insémination artificielle, avec comme objectif la création à l'horizon 2012, d'une population de 100 000 vaches métisses. Cet effectif de métisses est le résultat attendu de l'insémination de 500 000 vaches à l'horizon 2012. Ce qui induirait une production laitière additionnelle de 400 millions de litres de lait, devant satisfaire toute la demande nationale en lait et produits laitiers.

De cette opération de masse, il est escompté, à terme, les productions additionnelles estimées de 400 millions de litres de lait, 43 500 tonnes de viande et 120 000 pièces de cuirs.

Ainsi, les importations de lait qui pèsent lourdement sur la balance commerciale du Sénégal

seraient fortement réduites et la sécurité alimentaire en matière de produits laitiers pourrait être réalisée. Le Coût global du projet est de 344,7 milliards (MINEL ,2008).

III.3. Objectifs Stratégiques de la GOANA Elevage

- ✚ Meilleure collecte et valorisation du lait dans les bassins laitiers
- ✚ Modernisation et Intensification de la filière laitière dans les zones propices
- ✚ Bonne commercialisation des produits d'origine animale
- ✚ Renforcement des capacités organisationnelles et techniques des professionnels de l'élevage
- ✚ Accroissement des exportations de cuirs et peaux grâce à la relance de l'industrie locale
- ✚ Renforcement de la diversification et de la politique de valeur ajoutée (fromage, beurre, etc.)
- ✚ Contribution au développement de la filière biocarburants, grâce à la production accrue de biomasse (compost, biogaz)

III.4. Stratégies de la GOANA sur le volet élevage.

Pour atteindre ses objectifs, la GOANA élevage s'appuie sur des prestataires des services d'insémination dont la société pour la promotion et le développement de l'élevage (SOPRODEL), avec laquelle nous avons réalisé cette étude.

Ainsi plusieurs stratégies seront mises en œuvre pour la réalisation des objectifs prévus. Il s'agit entre autres de :

- ✓ L'organisation des sessions de formation de plus de trois cent formateurs et superviseurs, pour renforcer les capacités en matière d'organisation de campagne d'insémination artificielle de masse ;
- ✓ L'organisation des campagnes et la mise en place des unités d'insémination artificielle
- ✓ L'importation des génisses reproductrices de l'Europe et du Brésil ;
- ✓ Le développement de la filière caprine au Sénégal ;

✓ La formation de 1000 jeunes en conduite des motofaucheuses et de tracteurs pour l'utilisation du matériel moderne de culture de fourrage,

✓ La formation de 500 jeunes au métier de collecteur de lait, pour l'acheminer vers les centres de collecte et de refroidissement qui seront installés à travers le pays.

III.5. Réalisations de la GOANA (volet élevage)

En 2008, le nombre de vaches à inséminer est de 50.000 vaches mais seulement 32.000 ont été retenues. Au total, environs 26.000 vaches ont été inséminées avec un taux de réussite de 50 %. Le cumul des inséminations depuis 2008 à 2011 s'élève à 100.000 vaches inséminées, soit 1/5 de l'objectif initial de 500.000 vaches (MINEL ; 2011).

La GOANA a permis l'insémination de 3 599 vaches (entre 2008 et 2009) sur l'objectif de 6 000 vaches à inséminer dans la région de Thiès. Comparativement à 2008, l'année 2009 a enregistré un taux d'insémination artificielle qui a presque doublé (respectivement 60,0% des vaches ont été inséminées en 2009 ; contre 38,5% en 2008). Le Tableau V montre la Situation de la campagne d'insémination artificielle en 2009.

Tableau V : Situation de la campagne d'insémination artificielle en 2009 (source : ANSD ,2011)

Département	Objectifs GOANA (Vaches à inséminer)	Nombre de Centres	Nombre d'éleveurs	Vaches sélectionnées	Vaches déparasitées	Vaches synchronisées	Vaches inséminées
Mbour	1 136	32	427	1362	850	1306	1212
Tivaoune	722	35	366	587	587	505	505
Thiès	1 142	25	160	395	395	317	304
Région	3 000	92	953	2 344	1 832	2 128	2 021

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

I. MATÉRIEL

I.1. Matériel animal

Cette étude a porté sur un effectif de 587 vaches sélectionnées dans le département de Thiès Au cours de la campagne d'insémination artificielle 2010-2011.

I.2. Description du troupeau

Dans le département de Thiès, le système traditionnel ou extensif est dominant.

Il est caractérisé par la transhumance avec comme objectif primordial la recherche de pâturage et de points d'eau.

Cependant, dans certaines communes, on note le développement de quelques élevages semi-intensifs où les animaux disposent des zones de pâturages mais aussi des étables où ils bénéficient d'une complémentation alimentaire en concentrés.

Le cheptel bovin comporte surtout les races locales à savoir le zébu Gobra, le taurin Ndama et le métis Diakoré, un petit nombre d'animaux de race Montbéliarde ou Holstein et des métis Montbéliarde F1 au niveau des fermes pilotes (**NDOUR, 2003**).

I.3. Matériel d'identification

L'étape d'identification des animaux est importante, car elle permet de pouvoir suivre l'animal tout au long de la campagne d'insémination et bien après lors du suivi des animaux inséminés.

Le matériel utilisé pour l'identification comprend des boucles auriculaires en métal ou en plastique avec la mention du numéro d'identification de la vache.

I.4. Produits et matériel utilisés pour la synchronisation des chaleurs

L'induction et la synchronisation des chaleurs nécessitent trois hormones. D'autres produits ont été utilisés notamment pour le nettoyage et l'asepsie de la zone de manipulation et du matériel, ainsi que pour lubrifier les voies génitales des vaches.

Il s'agit des composés suivant :

✚ **PRIDND**; (Progesterone Releasing Intravaginal Device). C'est un dispositif en acier inoxydable en forme de spirale d'élastomère silicone contenant 1,55 g de progestérone. Il est placé dans le vagin pendant 10 à 12 jours et assure 2 jours après son retrait sur un lot

de femelles, l'induction, le groupage des chaleurs et l'ovulation. Ceci permet ainsi de programmer l'insémination ou la saillie, de régulariser et maîtriser les cycles sexuels.

✚ **ENZAPROST**ND ; solution injectable de Dinoprost. C'est un analogue de synthèse de PGF2 α . Le Dinoprost possède une double action (lutéolytique et utérotonique). Il se présente sous forme de flacon de 5ml d'une solution contenant 25mg de principe actif et il est administré en intramusculaire ;

✚ **SYNCRO-PART**ND : solution injectable contenant 500 UI de PMSG. Selon la dose il peut soit induire les chaleurs et favoriser l'ovulation normale (500 UI) ; soit induire une super ovulation (2000 UI). Il se présente sous forme de flacon contenant un lyophilisat de PMSG (gonadotrophine sérique) destiné à recevoir 2ml d'une solution physiologique. Il est administré en intramusculaire. Pour induire les chaleurs, nous avons utilisé la dose de 500 UI de PMSG en intramusculaire ;

✚ **Aiguilles et seringues**

✚ **Gel PRID**ND : c'est un gel lubrifiant et antiseptique

✚ **BETADINE**ND : solution antiseptique iodée;

✚ Gants de fouille légère et sensible ;

✚ Pistolet (applicateur PRIDND pour la pose de spirale intra-vaginale);

✚ Matériel pour asepsie (sceau, eau potable, éponge...)

I.5. Matériel utilisé pour le déparasitage

Lors de la pose spirale les animaux sont déparasités, pour ça on utilise :

- IVERMECTINE

- Seringues et aiguilles

I.6. Matériel pour l'insémination artificielle

Le matériel pour l'insémination artificielle est constitué de:

- ✚ paillettes contenues dans des bonbonnes à -196°C ;
- ✚ pince brucelle pour la saisie des paillettes ;
- ✚ pistolet de CASSOU et accessoires stériles ;
- ✚ décongéleur électrique et testeur de température ;
- ✚ chemises sanitaires et gaine protectrice ;
- ✚ ciseaux pour couper la partie sertie ;
- ✚ des gants de fouille ;
- ✚ gel lubrifiant ;
- ✚ des serviettes pour nettoyer la semence ;
- ✚ des lampes torches.

I.7. Fiches d'enquêtes

Les animaux sélectionnés, synchronisés et inséminés sont enregistrés sur deux types des fiches.

La fiche de sélection dont les informations concernent l'identification de la vache et de son propriétaire, l'âge de la vache, sa race, son nombre des JPP, ..., la localisation du centre d'insémination (région, département, commune) ainsi que la date de la sélection.

La fiche de synchronisation et insémination dont les informations concernent le protocole de synchronisation, les dates et heure de mise en place de la spirale, d'injection de PG, de retrait de la spirale, d'insémination artificielle, du diagnostic de gestation. Elles enregistrent aussi les informations sur l'identification des animaux, la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle.

Ces informations enregistrées vont nous permettre d'apprécier l'influence des différents paramètres étudiés sur le taux de gestation.

II. MÉTHODES

La réalisation d'une campagne d'insémination artificielle nécessite 6 étapes :

- ✚ la sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle (Octobre 2010) ;
- ✚ l'enregistrement des éleveurs (Novembre 2010) ;
- ✚ la sélection et traitement des vaches à inséminer (Novembre 2010);
- ✚ la synchronisation des vaches sélectionnées pour l'insémination artificielle (Décembre 2010 à Janvier 2011) ;
- ✚ l'insémination des vaches sélectionnées et synchronisées (Janvier 2011) ;
- ✚ le diagnostic de gestation des vaches inséminées (Avril 2011).

II.1. Sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle

L'insémination artificielle n'est pas toujours acceptée dans son principe. Certains éleveurs veulent leurs propres taureaux sous prétexte que l'insémination artificielle entraîne des problèmes de reproduction. Ainsi, il est important de procéder à une organisation des séances de sensibilisation et d'information sur les avantages de l'insémination artificielle. Ces séances de sensibilisation des éleveurs sont organisées bien avant le démarrage des inséminations. A cet effet, une mobilisation des inséminateurs en collaboration avec les agents des services régionaux d'élevage, les inspecteurs des services départementaux d'élevage et les éleveurs est nécessaire. Les objectifs du programme, les critères de sélection et la conduite des vaches à inséminées ainsi que des produits de l'insémination sont également abordés au cours de ces rencontres.

II.2. Enregistrement des éleveurs

Après la sensibilisation, les éleveurs désirant bénéficier de l'insémination artificielle sont enregistrés et doivent respecter les conditions suivantes :

- ✚ être volontaire et intéressé par l'insémination artificielle ;
- ✚ s'engager à respecter le calendrier du travail et ses contraintes ;
- ✚ accepter la stabulation ;
- ✚ faire une complémentation alimentaire et assurer les soins aux animaux (déparasitage, vaccination, etc.) ;
- ✚ avoir de la main d'œuvre pour la contention des animaux.

II.3. Sélection et traitements sanitaires des vaches à inséminer

II.3.1. Sélection des vaches

Après une campagne de sensibilisation, d'enregistrement et d'information, une sélection des vaches a été réalisée par les prestataires d'insémination artificielle sur la base d'un contrôle individuel des animaux.

Les conditions de sélection des vaches sont :

- ✚ être âgées de plus de trois (3) ans ;
- ✚ avoir un bon embonpoint ;
- ✚ être non gestantes ;
- ✚ disposer d'un appareil génital fonctionnel et être en bonne santé ;
- ✚ un minimum de quatre vingt dix (90) jours post-partum.

Tous les renseignements ont été obtenus sur la base de l'anamnèse, des commémoratifs et d'un examen clinique effectué sur chaque vache.

Ainsi, une fouille rectale a été réalisée sur tous les animaux présentés et nous a permis de confirmer le statut physiologique de la vache.

Les animaux sélectionnés sont identifiés avec des boucles auriculaires pour pouvoir les suivre tout au long de la campagne.

II.3.2. Traitement des animaux

Toutes les vaches sélectionnées ont subi un traitement de déparasitage 1 mois avant la synchronisation et des conseils sur la conduite alimentaire ont été prodigués. Ainsi un déparasitage à base d'ivermectine a été effectués et la pratique du «flushing» a été recommandée aux éleveurs afin d'optimiser la fertilité. Elle consiste à faire passer les animaux sélectionnés d'un régime alimentaire d'entretien à un régime à niveau élevé, en commençant 2 à 3 semaines avant l'insémination et sur une période de 4 à 6 semaines.

II.4. Protocole de synchronisation et d'insémination artificielle

La sélection est suivie par les étapes de synchronisation des chaleurs et d'insémination qui prennent au total 14 jours.

Toutes les manipulations sur des vaches nécessitent au préalable une bonne contention pour éviter des accidents par des coups de sabot. En pratique, les éleveurs utilisent une corde en huit pour entraver les jambes au niveau des jarrets.

II.4.1. Synchronisation des chaleurs

La synchronisation des chaleurs a été réalisée suivant le protocole utilisant la spirale vaginale PRIDND, la PGF2 α et la PMSG.

Le protocole arrêté est le suivant:

- J0 : pose de spirale (PRIDND) dans le vagin à l'aide d'un applicateur de spirale;
- J10 : injection de prostaglandines (PGF2 α);
- J12 : retrait de la spirale suivi de l'injection de PMSG. (le retrait se fait le matin).

II.4.2. Surveillance des chaleurs

Après le retrait de la spirale, intervient la surveillance des chaleurs. Les chaleurs apparaissent 40 à 46 heures après le retrait de la spirale. Elles se manifestent par l'écoulement d'une glaire cervicale au niveau de la commissure inférieure de la vulve, la congestion vulvaire, la déviation de la queue et surtout l'acceptation du chevauchement.

II.4.3. Insémination artificielle

L'insémination proprement dite se réalise à partir de 56 heures après le retrait de la spirale. En effet comme le retrait de la spirale se fait le matin les chaleurs apparaissent le matin et les vaches sont inséminées le soir à partir de 16 heures (période fraîche de la journée).

Le protocole de l'insémination est le suivant :

- La décongélation de la paillette à l'aide d'un décongélateur contenant de l'eau tiède (35-37°C) pendant 15 à 20 secondes (**figure 11**). Avant la décongélation on vérifie la température de l'eau contenu dans le decongeleur à l'aide d'un testeur (**figure 12**).
- La préparation du pistolet : la paillette décongelée et nettoyée est introduite dans le pistolet CASSOU, la partie sertie est sectionnée et l'ensemble du pistolet est recouvert d'une gaine protectrice puis d'une chemise sanitaire ;
- L'insémination artificielle est réalisée par la méthode recto-vaginale.



Figure 11 : décongéleur électrique (Photo IBRAHIM ,2009)



Figure 12 : Testeur température de l'eau (Photo IBRAHIM ,2009)

II.4.4. Diagnostic de gestation

Il s'agit d'un diagnostic de gestation tardif, qui se fait par la palpation transrectale de l'appareil génital des femelles inséminées à partir du 60ème jour après la réalisation de l'IA.

II.4.5. Saisie et analyse des données

Les données sur la sélection, la synchronisation des chaleurs, l'insémination et le diagnostic de gestation, ont été collectées sur le terrain et enregistrées sur des fiches avant d'être enregistrées plus tard avec le logiciel Epidata. Elles ont été traitées en utilisant les tableaux Excel de Microsoft. Le test Khi Deux de Pearson au seuil 5% a été utilisé comme test statistique à l'aide du logiciel d'analyse statistique, R Commander 2.8.0. L'effet obtenu est :

-  Significatif si $p < 0,05$;
-  Non significatif si $p > 0,05$.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. PRESENTATION DES RESULTATS

I.1. Description de la population d'étude

I.1.1. Vaches inséminés

Notre étude a porté sur 587 vaches sélectionnées dans le département de Thiès sur la base de critères de sélection fixés pour adhérer au programme d'IA. Ces vaches sont surtout de race Gobra, de race Djakoré, Maure, Ndama, et métisses F1 Montbéliarde. Les figures 11 et 12 montrent les caractéristiques (âge et race) des vaches inséminées.

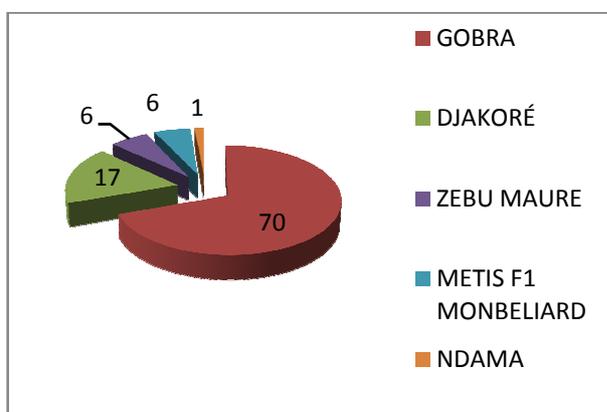


Figure 13 : Race des vaches inséminées

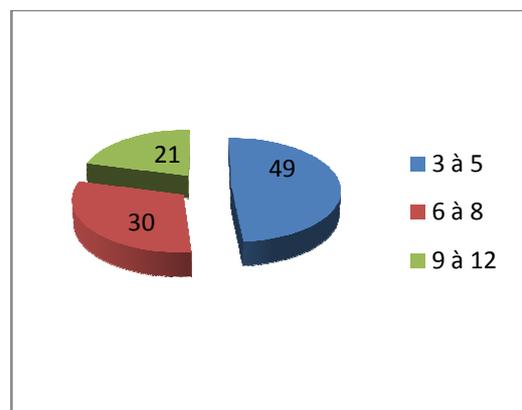


Figure 14 : Age des vaches inséminées

I.1.2. Semences utilisées

Les semences utilisées lors de notre programme sont celles des taureaux d'élites sélectionnés de 4 races (**figure 15**), il s'agit de race Montbéliarde, Holstein, Normande et Guzérat. Les semences de Holstein, de Normande et de Montbéliard proviennent de Sersia® France, tandis que la semence de Guzérat provient du Centre Nationale d'Amélioration Génétique (CNAG) de DAHRA. Les semences sont conservées dans des bonbonnes contenant de l'azote liquide à -196°C .

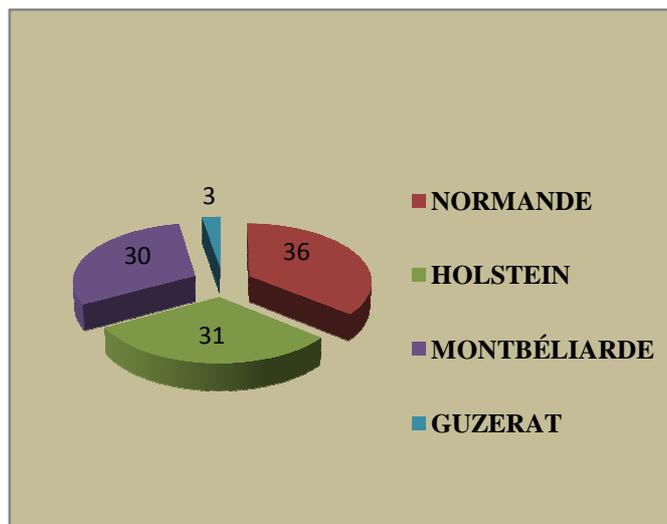


Figure 15 : Race des taureaux utilisés pour l'insémination

I.2. Sélection, synchronisation, insémination et diagnostic

Au total notre étude a porté sur 587 vaches sélectionnées dans 28 localités du département de Thiès (Annexe 2).

I.2.1. Sélection

La sélection a concerné :

- 511 vaches conformément aux critères et délais retenus pour la campagne
- 76 vaches autres vaches présentées lors de la pose spirale.

Ainsi 587 vaches ont été sélectionnées dans le département de Thiès pour la campagne d'insémination artificielle 2010 /2011.

I.2.2. Synchronisation

Des 587 vaches sélectionnées, 554 ont suivi le programme de synchronisation des chaleurs jusqu'à la dernière étape, soit un taux de participation effective de 94%. Les 33 autres n'ont pas suivi le programme de synchronisation soit parce qu'elles ont été absentes ou gestantes au moment de la synchronisation.

I.2.3. Insémination

Parmi 554 vaches synchronisées, 545 ont été inséminées ; soit un taux d'insémination de 98%. Neuf 9 vaches synchronisées n'ont pas été inséminées pour :

- + perte spirale

- ✚ avortement suite à la pose de spirale;
- ✚ absence au moment des inséminations.

I.2.4. Diagnostic

Seules 324 vaches des 545 inséminées, se sont présentées pour le diagnostic de gestation 60 jours après l'insémination, alors que 221 étaient absentes au moment du diagnostic de gestation, soit un taux de diagnostic de 59%.

I.3. Taux de réussite de l'insémination artificiel

Parmi les 324 présentes au moment du diagnostic, 155 se sont révélées gestantes au diagnostic par palpation transrectale, soit un taux de gestation de **47,8%** alors que les 159 autres ont été confirmées vides après ce délai.

Toutefois, il existe des variations en fonction de la région, du département, de la race, de l'âge, du numéro de lactation, des jours postpartum, de la note d'état corporel (NEC), du diagnostic ovarien, de l'heure d'insémination et de l'inséminateur. L'analyse des ces différents facteurs a été fait sur les 324 vaches présentées au moment du diagnostic de gestation.

I.4. Analyse des variables intrinsèques et extrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle

I.4.1. Variables intrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle

Nous avons travaillé sur 5 variables intrinsèques à la vache à savoir : la race, l'âge, le nombre de lactations, le nombre de jours post partum (JPP) et la note d'état corporel à la sélection (NEC).

I.4.1.1. Race de la vache

Notre étude comme le montre le tableau VI a porté essentiellement sur 230 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches de synchronisation présentent l'information sur leur race. L'effectif étudié était essentiellement composé par la race Gobra représentant 70% du nombre total de l'effectif étudié. Nous avons également travaillé sur la race Djakoré (17%), les métisses F1 Montbéliarde et Holstein (6%), le Zébu Maure (6%) ainsi que le Taurin N'dama .Dans l'analyse des résultats la race N'dama a été exclu car le nombre de vaches de cette race n'atteint pas 5. Le taux de gestation varie de 33,3 % (N'dama) à 69,2 % (Métisses F1).Cependant la race n'influence pas le taux de gestation ($p>0,05$).

Tableau VI : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de la race.

Race	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence (%)	Taux de gestation (%)	P
Gobra	73	87	160	70	45,6	
Djakoré	21	19	40	17	52,5	
Métis F1	9	4	13	6	69,2	>0,05
Ndama	1	2	3	1	33,3	
Zébu Maure	8	6	14	6	57,1	
Total	112	118	230	100	48,7	

I.4.1.2. Age de la vache

Pour analyser ce paramètre nous avons utilisé 191 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches de synchronisation présentent l'information sur leur âge. Les vaches de l'étude sont âgées de 3 à 12 ans et comme le montre le tableau VII nous les avons regroupé les vaches en trois classes selon leur âge : la classe de des vaches âgées de 3 à 5 ans représentant 49% de l'effectif étudié, la classe des vaches âgées de 6 à 8 ans (30%) et la classe des vaches âgées de 9 à 12 ans .Les taux de gestation sont de 56,4% (3-5 ans) , de 39,6 % (6-8 ans) et de 45 % (9-12).

Cependant, l'âge de la vache n'influence pas le taux de gestation ($p>0,05$).

Tableau VII : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de l'âge de la vache.

Classe D'âge (Ans)	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence (%)	Taux de Gestation (%)	P
3 à 5	53	41	94	49	56,4	
6 à 8	23	35	58	30	39,6	>0,05
9 à 12	18	22	40	21	45	
TOTAL	94	98	192	100	48,9	

I.4.1.3. Nombre de lactations

Il s'agit du nombre de cycles de lactation que la vache a déjà fait au moment de la sélection. Pour analyser ce paramètre nous avons utilisé 231 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont on dispose l'information sur leur nombre de lactation. Le nombre de lactations des vaches étudiées varie de 1 à 8 mois, mais comme le montre le tableau VIII nous les avons groupées en 2 classes. Les taux de gestation sont de 48,7% (≤ 3 lactations) et de 46,8 (>3 lactations).

Cependant, le nombre de lactations de la vache n'influence pas le taux de gestation ($p > 0,05$).

Tableau VIII : Résultats du diagnostic de gestation en fonction du nombre des lactations.

Nombre des lactations	Gestantes	Non gestantes	Total	Fréquence(%)	Taux de Gestation (%)	P
≤ 3	97	102	199	86	48,7	
>3	15	17	32	14	46,8	>0,05
Total	112	119	231	100	48,5	

I.4.1.4. Nombre des jours post partum (JPP)

L'analyse de ce facteur a été faite à partir de 146 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches disposent l'information sur leur JPP (nombre de jours écoulés après la dernière mise bas). Les vaches de notre étude ont un JPP qui varie de 3 à 30 mois mais comme le montre le tableau IX nous les avons groupées en deux classes ;il s'agit de la classe des vaches dont le JPP <5 et celles dont le JPP >5 .Les taux de gestation sont de 40,3% (JPP<5) et de 44,6 % (JPP>5). Cependant, le nombre de jours post partum de la vache n'influence pas le taux de gestation ($p>0,05$).

Tableau IX : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de jours post partum

JPP (mois)	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence(%)	Taux de Gestation (%)	P
<5	29	43	72	49	40,3	>0,05
>5	33	41	74	51	44,6	
Total	62	84	146	100	42,5	

I.4.1.5. Note d'état corporel (NEC) à la sélection

L'analyse de ce paramètre a été faite à partir de 192 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont on dispose l'information NEC sur leurs fiches .La NEC des vaches étudiées varie de 2 à 4,5 mais comme le montre le tableau X nous les avons groupées en 3 classes : Il s'agit de la classe des vaches dont la NEC est < 3 (Vaches maigre), celles dont la NEC est comprise entre 3 et 4 (vaches bonnes) et celle dont la NEC est >4 (vaches très bonnes). Les taux de gestation sont de 39,6 % (NEC de [2,5 3]) ;de 56,7% (NEC de]3 4]) et de 62,5 % (NEC de [4 4,5])L'analyse des résultats montre que la NEC à la sélection a un effet significatif sur le taux de gestation ($p= 0,021$).

Tableau X : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de la Note de l'Etat Corporel (NEC).

NEC	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence(%)	Taux de Gestation (%)	P
[2,5 3]	40	61	101	53	39,6	
]3 4]	29	22	51	27	56,7	0,021
[4 4,5]	25	15	40	20	62,5	
Total	94	98	192	100	48,9	

I.4.2. Variables extrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle

Nous avons cherché à savoir si les paramètres extrinsèques tels que l'heure d'insémination artificielle, l'insémineur, taureau insémineur, race du taureau insémineur, commune ou communauté rurale influençaient le taux de gestation. Les résultats obtenus sont présentés dans la partie suivante.

I.4.2.1. Heure d'insémination artificielle

L'analyse de ce paramètre a porté sur 192 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches présentent l'information heure d'insémination. Les vaches ont été inséminées de 16h00 à 01h30, et pour faciliter l'analyse nous les avons groupées en 3 classes selon l'heure d'insémination comme le montre le tableau XI. Les taux de gestations sont de 46,6 % (16 à 19h59), de 50 % (20 à 21h59) et de 52,7% (22h à 2h00).

Cependant, Il n'y a pas de différence significative de taux de gestation selon l'heure d'insémination artificielle ($p > 0,05$).

Tableau XI : Résultats du diagnostic de gestation en fonction de l'heure d'insémination.

Heure	Gestantes	Non Gestantes	Total	Proportion (%)	Taux de Gestation (%)	P
18 à 19h59	17	17	34	18	46,6	
20 à 21h59	58	64	122	63	50	>0,05
22 à 2h00	19	17	36	19	52,7	
TOTAL	94	98	192	100	48,9	

I.4.2.2. Taureau inséminateur

La semence utilisée pour l'insémination artificielle a été produite à partir de 12 taureaux d'élite.

Il s'agit essentiellement des taureaux de race montbéliarde (THEUS ET THEVE), des taureaux de race Holstein (SHAWANO et TARIUM), des taureaux de race Guzérat (APOLLO) ainsi que des taureaux de race Normande (COGEAL, RESTO et TIGAL). Les taux de gestation varient de 31, % à 56,2% (RESTO), alors que le taux de gestation global est de 48,3 %. Toutefois Il n'y a pas de différence significative de taux de gestation selon le taureau inséminateur ($p > 0,05$). Les résultats du diagnostic de gestation en fonction du Taureau inséminateur sont présentés dans le tableau XII.

Tableau XII : Résultats du diagnostic de gestation en fonction du Taureau inséminateur.

Taureau	Race	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence (%)	Taux de gestation (%)	P
RESTO	Normande	54	41	96	40	56,2	
SHAWANO	Holstein	15	28	43	18	34,8	
APOLLO	Guzérat	3	5	8	3	37,5	
COGEAL	Normande	2	3	5	3	40	
TARIUM	Holstein	18	12	30	13	60	>0,05
THEUS	Montbéliarde	2	3	5	2	40	
THEVE	Montbéliarde	14	19	33	14	48	
TIGAL	Normande	3	2	5	2	60	
AUTRES	-	4	9	13	5	31	
TOTAL		115	123	238	100	48,3	

I.4.2.3. Race du taureau inséminateur

Pour analyser ce paramètre nous avons utilisé 306 vaches dont les fiches présentent l'information sur la race du taureau inséminateur. Les taureaux utilisés pour l'insémination artificielle appartiennent à quatre races exotiques ; à savoir la race Holstein (31%), la race Montbéliarde (30%), la race Normande (36%) et la race Guzérat (3%). Les taux de gestation varient de 37,5 % (Gouzérat) à 54,5 % (Normande), alors que le taux de gestation global est de 48,2%. Toutefois il n'y a pas de différence significative de taux de gestation selon la race du taureau inséminateur ($p > 0,05$). Les résultats du diagnostic de gestation en fonction du Taureau inséminateur sont présentés dans le tableau XIII.

Tableau XIII : résultats du diagnostic de gestation en fonction de la race du Taureau inséminateur

Race	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence (%)	Taux de Gestation (%)	P
Normande	60	50	110	36	54,5	
Holstein	45	50	95	31	47,4	
Montbéliarde	40	54	94	30	42,6	>0,05
Guzerat	3	5	8	3	37,5	
Total	148	159	307	100	48,2	

I.4.2.4. Centre

Les vaches inséminées proviennent des 24 centres, mais nous avons analysé les résultats pour 18 centres. Les fiches d'insémination des 6 autres centres n'ont pas été trouvées. Au total nous avons analysé les données pour 291 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches présentent l'information du centre d'insémination. Le centre de Touba Toul a été le plus représenté avec 75 vaches. Les taux de gestation varient de 14 % (Thienaba) à 71 % (keur Massira Dieye) alors que le taux de gestation global est de 48,4 %. Toutefois Il n'y a pas de différence significative de taux de gestation selon le centre d'insémination ($p > 0,05$). Les résultats du diagnostic de gestation en fonction du centre sont présentés dans le tableau XIV. les résultats détaillés sur l'insémination artificielle à Thiès en fonction des centres, sera présentés comme **annexe 1**.

Tableau XIV : résultats du diagnostic de gestation en fonction du centre

Centre	Gestante	Non Gestante	Total	Taux de Gestation (%)	P
Mbewane	4	2	6	50	
Bayakh	6	2	11	55	
Keur Massira Dieye	5	2	7	71	
Keur Matar	5	5	10	50	
Mbissao	5	4	9	56	
Kayar	10	7	17	59	
Ndeuye	7	4	11	64	
Paniene Peul	12	8	20	60	
Fandene	4	3	7	57	>0,05
Keur Yaba DIOP	8	8	16	50	
Touba Toul	38	37	75	51	
Keur Macoumba	9	9	18	50	
Ndoyene	5	5	10	50	
Keur Mory	13	18	31	42	
ENSA	2	6	8	25	
Khombole	2	6	8	25	
Mbousnakh	5	16	21	24	
Thieneba	1	6	7	14	
TOTAL	141	150	291	48,4	

I.4.2.5. Inséminateur

Trois inséminateurs que nous désignerons par les lettres A, B et C ont exécuté les travaux d'insémination artificielle. Nous n'avons considéré que les deux inséminateurs par ce que le dernier a inséminé moins de 5 vaches. Comme le montre le tableau XV pour analyser ce paramètre nous avons utilisés 300 vaches présentées pour le diagnostic de gestation et dont les fiches contiennent l'information concernant le nom de l'inséminateur. Les deux inséminateurs ont inséminé presque le même nombre de vaches : 146 vaches pour

l'inséminateur A et 154 pour l'inséminateur B. Les taux de gestation sont de 50% (A) et 47,4% (B). Toutefois Il n'y a pas de différence significative de taux de gestation selon l'inséminateur ($p>0,05$).

Tableau XV : résultats du diagnostic de gestation en fonction de l'inséminateur

Inséminateur	Gestante	Non Gestante	Total	Fréquence(%)	Taux de Gestation (%)	P
A	73	73	146	48	50	
B	73	81	154	50	47,4	>0,05
TOTAL	146	154	300	100	48,6	

II. DISCUSSION

II.1. Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle

La sélection a porté sur 587 vaches, et parmi elles 545 ont suivi la phase de synchronisation des chaleurs jusqu'à la fin, soit un taux de participation effective de 92,8%. Ce taux est satisfaisant et est proche à 91,8% observé par **KAMGA (2002)**, 91,52 % observé par **RUKUNDO (2009)** et 93% observé par **OKOUYI (2000)**, mais ce taux reste néanmoins inférieur aux taux obtenu par **DIEDHIOU (100%, en 2002)**, **ABONOU (100%, en 2007)**, **TCHEUFO (99,98%, en 2007)**, **KABERA (98,4% en 2007)**, **NISHIMWE (99,27%, en 2008)** et **IBRAHIM (99,22% en 2009)**.

Cette faiblesse du taux de participation par rapport à ceux obtenus par certains des nos prédécesseurs serait due essentiellement à l'absence des éleveurs à certaines étapes de la synchronisation, aux pertes de spirales au cours de la synchronisation et à la gestation des certaines vaches avant la synchronisation. Ces deux causes seraient dues au mode de conduite du troupeau. En effet, la stabulation des animaux sélectionnés pour l'IA n'est pas toujours respectée par les éleveurs. L'élevage étant de type traditionnel, les animaux sont conduits au pâturage quotidiennement, ce qui augmente le risque de perte de spirale et le risque de gestation.

II.2. Taux de réussite de l'insémination artificielle

Le diagnostic de gestation tardif par la méthode de palpation transrectale réalisé 60 jours après l'insémination, nous a permis d'identifier 155 vaches gestantes sur les 324 diagnostiquées, soit un taux de gestation de 47,8%.

Ce taux est proche de celui obtenu par **MOUICHE(2007)** à Mbour (46, 91%) et de celui d'**OKOUYI (2000)** sur les vaches Ndama (49%) en Casamance.

Il est supérieur aux taux de 35,66 % obtenu par **KOUAMO (2006)** à Louga, 37,11 % par **HAKOU (2006)** dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga , 38,1% par **KABERA (2007)** à Saint Louis, Louga et Tambacounda,44,93% par **BADJI (2006)** dans le bassin arachidier.

Il est néanmoins inférieur aux taux de 54,9%, 54,3% et 51,9% obtenus respectivement par **THCEUFO (2007)** dans la région de Thiès, **ABONOU (2007)** dans la région de Dakar et **DIEDHIOU (2002)** dans le bassin arachidier.

L'amélioration du taux de réussite notée dans le département de Thiès peut être expliquée par le fait que les éleveurs commencent à bien comprendre l'importance de la complémentation alimentaire pour la réussite de l'insémination artificielle.

Néanmoins le taux reste faible et les raisons de cette faiblesse sont nombreuses, il s'agit surtout de l'absence de stabulation et le manque de suivi des vaches après la sélection qui expliqueraient aussi les cas d'avortements notés lors de cette campagne.

Lors du diagnostic de gestation, 40,5% des vaches inséminées ne se sont pas présentées pour le diagnostic. Les raisons de cette absence au moment du diagnostic de gestation sont nombreuses, mais il s'agit surtout du manque d'intérêt pour cette étape par certains éleveurs, d'autant plus que certains font des longues distances avec leurs troupeaux pour arriver sur le lieu de rendez-vous. Une autre raison est que certains éleveurs pensent qu'ils peuvent eux même faire le diagnostic de gestation.

II.3. Etude des paramètres influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle

II.3.1. Variables intrinsèques à la vache

II.3.1.1. Race

L'analyse de nos résultats a montré que la race de la vache n'a pas influencée le taux de réussite d'IA dans le département de Thiès, cependant chez les métisses un taux de 69,2% a été observé alors que la moyenne globale est de 48,7%.

Ce taux de 69,2% est supérieur au taux de 57,1% obtenu par **ABONOU (2007)**, 57,14% obtenu par **NISHIMWE (2008)**, 50,3% obtenu par **AMOU'OU (2005)** et au taux de 55% recommandé en insémination artificielle. Cette différence peut être expliquée par la faiblesse de notre échantillon, car nous n'avons analysé que 13 métisses F1. Ces résultats s'expliqueraient par l'âge car les métisses inséminées étaient âgées de 3 à 5 ans. Ça s'expliquerait aussi par le mode d'élevage car les métisses sont en stabulation permanente alors que les autres sont en élevage semi intensif.

Chez les zébus Gobra, le taux de gestation est de 45,6%. Ce taux est supérieur à 32,8% enregistré par **DIADHIOU (2001)** et inférieur à 48,2% enregistré par **DIEDHIOU (2002)**.

Chez les taurins Ndama, le taux de gestation est de 33%. Ce taux est inférieur aux taux de 41,4% enregistré par **DIADHIOU (2001)** ; 40% par **CISSE (1993)** cité par **DIADHIOU (2001)**. Notre taux est faible et ça s'expliquerait par la faiblesse de notre échantillon car nous n'avons que 3 vaches de race N'dama.

Chez les Djakorés, le taux de gestation obtenu est de 52,5%. Ce taux est inférieur à 59% enregistré par **DIEDHIOU (2002)** mais il est supérieur à 38,1% obtenu par **RUKUNDO (2009)** dans le département de Mbour.

II.3.1.2. Age

D'après nos résultats, le paramètre âge de la vache n'a pas influencé le taux de gestation.

Les taux de gestations de 56,4%, 39,6% et 45% observés respectivement chez les vaches de classe d'âge (3-5 ans) ,(6-8) et(9,12) ne montrent ni une différence significative ni une tendance du taux en fonction de l'âge. Néanmoins, ces taux sont supérieurs aux taux de 29,6% enregistré par **DIEDHIOU en 2002** sur les vaches dont l'âge entre 6 et 7, au taux de gestation de 48,35%, 46,02% et 36,36 % observés respectivement chez les vaches âgées de 3 à 5 ans, 6 à 9 et 10 à 20 par **RUKUNDO (2009)**. Nos résultats diffèrent de ceux obtenus par **HUMBLOT(1986)** qui a constaté 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 âge précoce.

II.3.1.3. Nombre de lactations

Dans notre étude, le taux de gestation n'est pas influencé par le nombre de lactations. Ces résultats concordent avec ceux de **DIENG (2003)**, **KABERA (2007)**, **RUKUNDO (2009)** et **IBRAHIM(2009)** qui n'ont remarqué aucune influence du nombre de lactation sur le taux de gestation.

Par ailleurs, **GRIMARD et al. (2001)** cité par **DIENG (2003)** n'a constaté aucune baisse de la fertilité en fonction du rang de vêlage (59,5% chez les primipares contre 48,1% chez les multipares).

II.3.1.4. Nombre de jours post partum (JPP)

L'analyse de nos résultats nous montre que le nombre des jours post partum n'a pas d'influence sur le taux de gestation. Cette observation partagée avec celle de **KABERA (2007)**, celle de **NISHIMWE (2008)**, celle de **RUKUNDO (2009)** et celle d'**IBRAHIM (2009)** se justifierait par le fait 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 l'influence du nombre de jours post-partum sur la gestation.

II.3.1.5. Note d'état corporel à la sélection (NEC)

Contrairement aux autres paramètres intrinsèques précédemment analysés (âge, race, JPP, nombre de lactations), la note d'état corporel à la sélection a eu une influence sur le taux de gestation. Nos résultats montrent qu'il y a eu une augmentation du taux de gestation avec la NEC à la sélection.

Ainsi, **GRIMARD et al. (2003)** confirme que l'efficacité de l'IA dépend de la NEC des vaches au moment de l'IA .En effet, en cas de sous-alimentation, la fonction de reproduction est la première à être perturbée et la dernière à être corrigé après remise de la femelle dans les conditions alimentaires adéquates.

C'est pour ça que les vaches trop maigres dont le NEC est inférieur à 1,5 et les vaches trop grasses à NEC supérieur à 4,5 ont été éliminées du programme lors de la sélection.

En résumé, à l'exception de la NEC les autres variables intrinsèques étudiées n'ont pas eu d'influence sur le taux de réussite de l'insémination artificielle. Ceci pourrait être attribué à la rigueur avec laquelle la sélection des vaches a été réalisée et à l'implication des éleveurs pour la réussite de l'IA.

II.3.2. Variables extrinsèques

II.3.2.1. Heure d'insémination artificielle

L'analyse statistique de nos résultats montre que l'heure d'insémination n'influence pas le taux de gestation obtenu. Ceci concorde avec les observations faites par nos prédécesseurs ; **KAMGA(2002)**, **KABERA (2007)**, **NISHIMWE (2008)**, **RUKUNDO (2009)** et **IBRAHIM**

(2009). Mais **KAMGA (2002)** a obtenu un meilleur taux de gestation chez les vaches inséminées au coucher du soleil (86,4%) contre 13,6% au lever du soleil.

Le taux de 83,3 % observé chez les vaches inséminées au-delà de minuit peut être dû à la faiblesse de notre échantillon qui est de 6vaches.

L'absence d'influence de l'heure d'insémination sur le taux de gestation s'expliquerait par les conditions climatiques favorables observées au cours de la période de la campagne d'insémination. En effet la période de Décembre à Avril a une température moyenne relativement basse.

II.3.2.2. Le taureau inséminateur et sa race

Le taureau inséminateur et sa race n'ont pas influencé le taux de gestation. Cette observation diffère de celle de **NISHIMWE (2008)** qui a constaté une influence du taureau inséminateur, mais elle est la même que celle de **RUKUNDO(2009)** et celle d'**IBRAHIM (2009)**. Ainsi une campagne d'insémination bien conduite en utilisant une bonne semence est un atout majeur pour l'amélioration des productions animales.

II.3.2.3. Commune ou communauté rurale

Nous avons noté une absence de différence significative entre les différents taux de gestation obtenus selon les communes d'origine des animaux.

Nos résultats concordent avec ceux obtenus par **KABERA (2007)** qui n'observe aucune différence selon l'origine des animaux (régions de Louga, Tambacounda et Saint Luis), par **NISHIMWE (2008)** dans les départements de la région de Thiès et par **RUKUNDO(2009)** dans le département de Mbour. Ceci est dû au fait que il n'y a pas une variation dans la conduite de l'élevage suivants les communes.

II.3.2.4. Inséminateur

L'inséminateur n'a pas influencé significativement le taux de gestation obtenu chez les vaches. Nos résultats concordent avec ceux de **NISHIMWE (2008)** et **IBRAHIM(2009)**. En effet, les équipes prestataires maîtrisent le procédé qui conduit à l'induction et la synchronisation des chaleurs d'une part, et la technique d'insémination artificielle bovine d'autre part.

Néanmoins nos résultats diffèrent de ceux de **RUKUNDO (2009)** et ceux de **LAMINOU (1999)** qui observait une différence significative entre les inséminateurs. En effet, les inséminateurs de ces études étaient nouvellement formés par le projet PAPEL et par conséquent, leurs inexpériences avaient fortement influencé les résultats de l'insémination.

CHAPITRE IV : CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

A l'issue de ce travail, nous nous sommes rendu compte que plusieurs contraintes peuvent être à l'origine de la faible réussite du programme d'IA. Ainsi, les recommandations s'adresseront à plusieurs acteurs selon leur part de responsabilité dans le programme. Ces acteurs sont les éleveurs, les prestataires d'insémination, les chercheurs et l'état.

I. ELEVEURS

Les éleveurs sont des bénéficiaires directes des programmes nationales d'insémination artificielle. A ce titre un minimum des conditions leur est exigé pour le bon déroulement de ces programmes. Cependant la majorité des contraintes rencontrées sur terrain leur est directement imputable.

I.1. Contraintes liées aux éleveurs

Il s'agit notamment de :

- ✓ Non respect du programme prévu dans le cadre des activités d'insémination artificielle notamment avec des retards ou absences à certaines étapes critiques de l'insémination ;
- ✓ Faible participation à l'étape de diagnostic de gestation ;
- ✓ Absence des propriétaires des animaux sur le lieu d'insémination. En effet ces derniers délèguent souvent des bergers, ou parfois des enfants qui ne connaissent rien par rapport aux paramètres recherchés sur les animaux sélectionnés. Cette situation rend la collecte des données insuffisante et les manipulations des animaux difficiles lorsque ces derniers sont conventionnés par des enfants par exemple ;
- ✓ Refus de participation à la campagne pour certains éleveurs (surtout dans les villages peulhs) par ignorance des avantages de l'insémination artificielle ou à cause des préjugés qu'ils ont par rapport à cette dernière ;
- ✓ Non respect des recommandations prodiguées par des inséminateurs notamment sur la séparation des taureaux des vaches et l'amélioration de l'alimentation tout au long de la campagne.
- ✓ Non respect de stabulation.

I.2. Recommandations

- ✚ Assurer une bonne alimentation aux animaux pour éviter les problèmes de reproduction liés à la malnutrition. En effet l'alimentation a un effet significatif sur la réussite de l'IA, ceci a été prouvé aussi par **RUKUNDO (2009)** qui a trouvé que la

pratique de complémentation de la ration fourragère avec du concentré énergétique influence significativement le taux de gestation obtenu chez les vaches. Ceci concorde indirectement avec les résultats obtenus par **BOFIA (2008)**. Cet auteur a remarqué que chez les vaches à glycémie élevée, donc ayant reçu une ration riche en énergie, la différence de taux de gestation observée était significative.

Pour cela, plusieurs possibilités pourraient être exploitées, notamment :

- ✓ l'intégration plus poussée de l'élevage dans les pratiques agricoles.
- ✓ la mise en réserves de sous produits agricoles tels que les résidus de récolte (ex : fane d'arachide), les graines de coton et les tourteaux d'arachide. Les fanes de légumineuses (arachide, niébé), de racines et de tubercules présentent des qualités plus favorables que les pailles de céréales lorsque les résidus sont correctement récoltés et conservés (**COMPÈRE, 1984**).
- ✓ L'utilisation des techniques de conservation des fourrages comme le fanage, l'ensilage ou le traitement à l'urée pourraient être enseignées aux éleveurs pour disposer d'aliments pendant la saison sèche (**MEYER C. et al, 1999**).
- ✓ Enfin, la réalisation des rations pour les vaches laitières, en fonction des périodes et des différents types d'aliments disponibles, amélioreraient également les productions laitières. Ces rations peuvent éventuellement être proposées par des techniciens encadrant les éleveurs adhérents au projet.
- ✚ 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;
- ✚ Assurer une bonne alimentation aux animaux pour éviter les problèmes de reproduction liés à l'environnement alimentaire.
- ✚ Respecter les clauses du contrat (critères d'appartenir au projet).
- ✚ Respecter la stabulation des animaux ce qui améliorerait le taux de rétention de la spirale. En effet, lorsque les animaux sont au pâturage la cordelette peut se fixer sur la tige des arbustes, ce qui favorise son retrait.
- ✚ Adopter et vulgariser l'outil d'insémination artificielle comme moyen d'amélioration génétique de leur troupeaux et donc de la rentabilité de leur élevage.

- ✚ Participer massivement aux campagnes de vaccination, aux traitements prophylactiques et curatifs afin d'assurer une couverture sanitaire appropriée.
- ✚ Apprêter les aires de stabulation ou les animaux devraient rester pour toute la période d'insémination. En effet les longs trajets effectués par certains éleveurs avant d'arriver aux centres d'insémination empêchent certains de venir à tous les rendez-vous prévus durant la campagne d'insémination mais aussi fatiguent les animaux, diminuant les chances de réussite d'IA.
- ✚ S'occuper particulièrement des produits issus de l'IA en assurant une alimentation et une couverture médicale adéquates.
- ✚ Prendre en considération des recommandations faites par des chercheurs.

II. PRESTATAIRE D'INSEMINATION

Les prestataires sont les exécutants directs de l'insémination artificielle. A ce titre ils sont confrontés aux problèmes d'ordre technique, organisationnel et informationnel. Nous avons constaté quelques contraintes liées aux prestataires et nous formulerons des recommandations pour l'amélioration de leur service.

II.1. Contraintes liées aux prestataires

Il s'agit essentiellement de :

- ✓ L'insuffisance en matière d'organisation et d'exécution des tâches liées à l'insémination ;
- ✓ La communication et la collaboration limitées avec les agents d'élevage dans les différents villages, ce qui rend la coordination des activités difficile ;
- ✓ La précipitation lors de la mise en place des spirales PRIDND qui peut être à l'origine de perte de la spirale ou de blessure ;
- ✓ Manque d'enregistrement de certaines données sur les vaches inséminées ;
- ✓ Le manque de ponctualité qui fait que certains éleveurs ramènent les animaux à la maison avant l'arrivée de prestataires ;
- ✓ Le non respect des critères fixés lors de la sélection des vaches à synchroniser.

II.2. Recommandations

- ✚ Assurer une bonne coordination des activités ;
- ✚ Se former et faire des recyclages de manière continue en IA ;
- ✚ Sensibiliser davantage les éleveurs car le taux d'insémination peut être amélioré par une meilleure sensibilisation des éleveurs. En effet, la plupart ne respecte pas les conditions d'adhésion au programme. Les femelles sélectionnées et synchronisées sont, soit absentes le jour de l'insémination, soit saillies par les taureaux après retrait de la spirale ;
- ✚ Raccourcir la cordelette de la spirale en fin d'améliorer le taux de rétention des spirales, (**ABONOU, 2007** a obtenu 100% de rétention avec cette technique)
- ✚ Enregistre le maximum possible de données sur les vaches inséminées, pour faciliter et rendre efficace le travail des chercheurs.
- ✚ Respecter des critères de sélection des vaches et des éleveurs,
- ✚ Etre ponctuelle;
- ✚ Prendre en considération des recommandations faites par des chercheurs

III. CHERCHEURS

L'amélioration génétique des bovins au Sénégal se déroule depuis une quinzaine d'année. Les produits d'insémination artificielle sont présents sur tout le territoire national, mais il est impossible de donner avec certitude les productions des métis. Ainsi il importe que les chercheurs :

- ✚ assurent le suivi des produits d'insémination artificielle ;
- ✚ prennent le maximum d'information concernant les vaches inséminées ;
- ✚ évaluent les performances de production et de reproduction des produits de l'insémination artificielle ;
- ✚ comparent ces productions à celles des races bovines locales ;
- ✚ Font un bilan et perspectives de l'amélioration génétique au Sénégal.

IV. ETAT

L'état est le responsable de la politique d'amélioration génétique. Il est l'acteur le plus important lors d'une campagne d'insémination artificielle. Il est impliqué dans toutes les activités de la préparation à l'exécution de la campagne, en passant par le financement de la quasi-totalité de toutes les étapes de la campagne.

IV.1. Contraintes liés à l'Etat

Certaines contraintes liées à l'Etat ont été décelées au cours de notre étude. Il s'agit notamment :

- ✓ Du retard de fourniture du matériel et des intrants liés au programme d'insémination par rapport au délais initialement prévus ;
- ✓ L'implication limitée des responsables locaux de la santé animale dans la sensibilisation de la population ;
- ✓ L'insuffisance de l'assistance et de l'encadrement des éleveurs par l'Etat dans leur volonté de s'organiser dans des structures d'élevages plus modernes et plus performantes ;
- ✓ La vétusté des voies d'accès aux éleveurs ce qui les rend difficilement joignables ;
- ✓ L'insuffisance du nombre d'inséminateurs prévus par département, ce qui a rendu le travail trop difficile ;
- ✓ Une seule insémination par vache qui fait que les vaches chez lesquelles l'unique insémination n'a pas réussie doivent attendre toute une année pour être inséminées;
- ✓ Absence d'un cadre de suivi des produits issus de l'insémination artificielle.

IV.2. Recommandations

Face aux contraintes liées à l'état nous lui faisons les recommandations suivantes :

- ✚ Impliquer tous les acteurs concernés, en particulier les éleveurs et les organisations professionnelles dans la définition de la politique d'amélioration génétique ;
- ✚ Mettre en place une politique réelle de développement de l'élevage par la mise en place des mesures d'accompagnement bien planifiées ;
- ✚ Avant même la mise en place d'une opération d'insémination artificielle, il faudrait trouver des solutions adéquates au problème d'alimentation ;
- ✚ Faciliter l'accès aux intrants alimentaires pour la complémentation des animaux ;
- ✚ Mettre en place de subventions ou d'exonérations sur les produits vétérinaires, serait une solution au manque d'accessibilité aux soins vétérinaires pour les maladies les plus fréquentes en élevage laitier (mammites, métrites...); avec par exemple une diminution progressive des aides une fois que les éleveurs seront sensibilisés à ces pratiques. La création des associations d'éleveurs pourra faciliter ce travail ;

- ✚ Faciliter aux coopératives d'éleveurs l'accès au crédit ;
- ✚ Améliorer des infrastructures et des voies d'accès aux éleveurs ;
- ✚ Organiser des formations régulières de mise à niveau aussi bien des éleveurs que des inséminateurs, afin de garantir des résultats fiables lors des opérations d'insémination ;
- ✚ Faire de l'IA une activité continue sur chaleurs naturelles et non de campagne;
- ✚ Instaurer de nouveaux centres d'insémination artificielle pour la réduction des distances élevage-centre ;
- ✚ Satisfaire la demande locale en insémination par la formation et la mise en place d'un réseau d'inséminateurs de proximité ;
- ✚ Mettre en place toutes les mesures pour le respect des chronogrammes par les inséminateurs ;
- ✚ S'assurer de la présence effective de tous les intrants avant le début du programme afin d'éviter des perturbations possibles du déroulement normal de la campagne ;
- ✚ Prendre en compte les avis des éleveurs pour le choix de la semence ;
- ✚ Prendre en considération des recommandations faites par des chercheurs.

CONCLUSION GENERALE

Au Sénégal, l'élevage constitue avec l'agriculture, les principales activités des populations rurales, en tant que sources d'aliments et de revenus monétaires. Il est devenu un secteur porteur de croissance, avec son poids relativement significatif dans le Produit Intérieur Brut (PIB), sous l'effet de la mise en oeuvre des stratégies de développement.

Cependant, le Sénégal à l'instar des autres pays subsahariens n'arrive pas à satisfaire les besoins en productions laitières de plus en plus croissants de sa population. Cette faible production est expliquée principalement par le faible potentiel génétique du cheptel exploité, les contraintes alimentaires, sanitaires et climatiques. La satisfaction de la demande demeure ainsi tributaire des importations des produits laitiers. Ainsi l'Etat du Sénégal a importé du lait et des produits laitiers pour une facture de plus de 60 Milliards de Francs CFA en 2010(DIREL, 2010).

Pour faire face à cette fuite de devises, de vastes programmes d'amélioration génétiques pour l'intensification des productions animales par la technique de l'insémination artificielle ont été initiés depuis 1995 tel que le PAPEL, le PRODAM, le PNIA, et la GOANA.

Le projet GOANA lancé en 2008, par son volet élevage vise spécifiquement une production laitière de 400 millions de litres et une production bouchère de 435 milles tonnes de viande par an.

En pratique, ces objectifs doivent passer par la réalisation de vastes campagnes d'insémination artificielle portant sur 50 000 vaches au lieu 5 000 inséminées habituellement chaque année sur l'ensemble de l'étendue du territoire national.

A ces vastes campagnes d'insémination artificielle, seront associées la promotion des cultures fourragères et la facilitation des éleveurs à l'accès au crédit.

Toutes ces mesures devraient permettre au pays d'être autosuffisant en lait et viande en 2012.

Notre travail, consiste en une évaluation des résultats de la campagne d'insémination artificielle 2010 /2011 portant sur 587 vaches, organisée dans le cadre du projet GOANA dans le département de Thiès (région de Thiès).

De façon spécifique nous avons :

- ✚ déterminer le taux de réussite de l'IA ;

- ✚ identifier et analyser les facteurs influençant l'IA ;
- ✚ proposé des solutions pour l'amélioration du taux de réussite de l'IA au Sénégal.

Notre travail de terrain nous a permis de suivre effectivement la campagne d'insémination et de collecter les informations sur les paramètres de reproduction. Ces informations ont été ensuite classées, traitées et analysées afin d'évaluer l'influence de ces paramètres sur la réussite de l'insémination artificielle.

Après la sensibilisation des éleveurs à participer massivement à la campagne, nous avons commencé nos activités de sélection, de synchronisation puis d'insémination artificielle avant de finir par le diagnostic de gestation.

Les vaches sélectionnées devraient :

- ✓ avoir au moins 3 ans ;
- ✓ avoir un post-partum supérieur à 90 jours ;
- ✓ être non gestante ;
- ✓ avoir une intégrité de l'appareil génital ;
- ✓ avoir une bonne note d'état corporel

Les vaches sélectionnées ont été inséminées sur chaleurs induites. Le protocole de synchronisation des chaleurs associe la spirale vaginale (PRIDND) à la prostaglandine F2 α et la PMSG.

La semence utilisée lors de l'insémination est celle des taureaux Holstein, Montbéliarde, Normande et Guzérat.

Au total :

- 587 vaches ont été sélectionnées, parmi lesquelles 554 ont été synchronisées soit un taux de participation effective de 94,37%.
- Parmi les 554 vaches synchronisées, 545 ont été inséminées, soit un taux d'insémination de 92,84%

- Sur les 545 vaches inséminées, 324 ont été présentées au constat de diagnostic de gestation 90 jours après l'insémination parmi lesquelles 155 gestantes soit un taux de réussite d'insémination artificielle de 47,84%.

De l'analyse de nos résultats il en ressort que :

- Les facteurs intrinsèques à la vache (âge, race, nombre de lactations, nombre de jours post partum,) et les facteurs extrinsèques (inséminateur, taureau inséminateur, race du taureau, heure d'insémination) n'influencent pas le taux de gestation, probablement en raison de la rigueur de la sélection ;

-Par contre, l'analyse des résultats montre que la note d'état corporel influence le taux de gestation.

Les résultats obtenus avec un taux moyen de gestation de 47,84 % sont assez satisfaisants ; cependant, de nombreuses contraintes entravent le développement de l'insémination artificielle en milieu paysan. Il s'agit notamment des contraintes alimentaires, climatiques, sanitaires ainsi que les difficultés d'ordre financier, logistique, technique et organisationnel rencontrées au niveau de différents acteurs de l'insémination artificielle.

Les recommandations formulées portent sur la nécessité de :

- ✚ organiser les formations techniques pour les éleveurs (gestion de l'élevage, de la reproduction et alimentation du bétail) ;
- ✚ procéder à l'insémination de proximité sur toute l'année ;
- ✚ procéder à la vulgarisation du principe de l'insémination artificielle bovine et de ses bénéfices ;
- ✚ sensibiliser les éleveurs à la conduite des produits d'insémination pour qu'ils expriment tout leur potentiel génétique.
- ✚ insister sur la stabulation des animaux et séparer les vaches à inséminées des taureaux;
- ✚ faciliter les initiatives de regroupements des éleveurs et l'accès de ces derniers au crédit ;
- ✚ faciliter l'accès aux infrastructures et les voies de communication en direction des éleveurs ;
- ✚ suivi et évaluation des performances des produits de l'IA.

BIBLIGRAPHIE

1. **ABONOU T.F., 2007.-** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 25.
2. **AGBA C. K. ,1975.-** Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 12.
3. **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 : Méd. Vét. : Dakar ; 35
4. **AMIRAT L., TAINTURIER D., JEANNEAU L., THOTIN C., GERARD O., COURTENS JL, 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.
5. **AMOU'OU B.S., 2005.-** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal).Mémoire DEA : Productions Animales : Dakar (EISMV); 3
6. **ANSD, 2011a. SENEGAL.-** Agence nationale de la Statique et Démographie .situation économique et sociale de Sénégal en 2010.
7. **ANSD, 2011b SENEGAL.-** Agence nationale de la Statique et Démographie situation économique et sociale de la région de Thiès en 2009.
8. **BA DIAO ,2004.-** Situation et conditions de développement de la production laitière intensive dans les Niayes au Sénégal. Thèse doctorat biologie animale, UCAD, Dakar, Sénégal, 132p
9. **BA M., 2001. -** La commercialisation des intrants vétérinaires au Sénégal : Situation et perspectives. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 3.
10. **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) ; 2
11. **BANES A. et HULTNES C. A., 1974.-**Insémination artificielle bovine dans les pays en voie de développement. *Rév. Mond. Zootechnie*, (9) : 24-29.
12. **BENLEKHAL A., 1993. -** L'insémination artificielle : Bilan et perspectives (38-42).-In : Gestion de la reproduction et amélioration.- Kenitra: ANVSP.-120p.

13. **BOFIA, 2008.**- Etude de l'influence des paramètres protéiques, minéraux et énergétiques sur la réussite de l'insémination artificielle dans la région de Thiès au Sénégal. Thèse : Méd .vet. : Dakar, 47.
14. **BONNES G., AFKE A., DARRE, FUGIT G. et GADOUD R. ,1991.**- Amélioration génétique des animaux domestiques. – Paris: Foucher.-287p.
15. **BOUYER B., 2006.**- Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne. Thèse : Méd. Vét. : Lyon; 04.
16. **BROUTIN C., SOKONA K., et TANDIA. 2000.**- Paysage des entreprises et environnement de la filière lait au Sénégal, programme Inco "MPE agroalimentaires", Dakar, 57.
17. **Brown, D.W., Senger, P.L., Becker et W.C., 1991.** - Effect of group thawing on post-thaw viability of bovine spermatozoa packaged in 0.5 milliliter French straws. *J. Anim. Sci.* 69:2303-2309.
18. **BYISHIMO J.C., 2012.** - Contribution à l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins girolando dans la ferme agro-pastorale de pout au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 22.
19. **CHICOTEAU P., 1991.** - La Reproduction des bovins tropicaux. *Rev. Méd. Vét.*, 167(3/4) :241-247
20. **CISSE A.B., 1991.**- La synchronisation des chaleurs chez les vaches N'Dama et Zébu maure avec la prostaglandine F2₂ (Mali). *In* : 1ères journées scientifiques du réseau biotechnologies animales de l'UREF, Dakar, 5-8 juin 1991.
21. **CLARA G., 2010.** - Description et typologie des mini laiteries en haute Casamance (Sénégal) .Analyse de leurs forces et faiblesses .Mémoire Master développement agricole durable : économie internationale et sécurité alimentaire .U PS - Faculté Jean Monnet.
22. **COMPERE R., 1984b.** - Alimentation animale ; partie III. Notes de cours. Gembloux, Belgique, 76p.
23. **COULOMB J., 1976.**- La race Ndama : quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 29 (4) : 367-380p.
24. **DALTON J.C., AHMADZADEH A., SHAFII B., PRICE W.J. ET DEJARNETTE J.M. 2004.** - Effect of thawing multiple 0.5-ml semen straws and sequential insemination number on conception rates *in dairy cattle*. *J. Dairy Sci.* 87:972-975.

- 25. DEJARNETTE J.M., BARNES D.A. ET MARSHALL C.E., 2000.** - Effects of pre- and post- thaw thermal insults on viability characteristics of cryopreserved bovine semen. *Theriogenology*. 53:1225-1238.
- 26. DEJARNETTE J.M., MARSHALL C.E., LENZ R.W., MONKE D.R., AYARS W.H. ET STTLER C.G. 2004.** - Sustaining the fertility of artificially inseminated dairy cattle: The role of the artificial insemination industry. *J. Dairy Sci.*87 (E. Suppl.):E93–E104
- 27. DENIS J.P., 1986.** -Rapport d'exécution de la première phase du projet développement d'une production laitière intensive et semi-intensive dans la région des Niayes du Sénégal. Dakar : LNERV.- 98p.
- 28. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1989.** - Reproduction chez les animaux domestiques. - Vol.1 : -Paris : Académia.-155p
- 29. DIA. D, DUTEURTRE G. et DIEYE. P. N, 2006.** - Le rôle de l'élevage dans la lutte contre la pauvreté : l'exemple des filières laitières locales au Sénégal, communication présentée à l'atelier FAO/CREA, Sally (Sénégal), 8-10 mai 2006. -16p
- 30. DIACK A., SANYANG F.B. et CORR N., 2004.** - Survival, growth and reproductive performance in F1 crossbred cattle produced and managed on station in the Gambia. *Livest. Res. Rural. Dev.*, **16**:
- 31. DIADHIOU A., 2001.** - Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spirale PRID) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 2.
- 32. DIEDHIOU Y. ,2002.** - Insémination artificielle et production laitière dans le bassin arachidier. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 14
- 33. DIENG A.D., 2003.** - Bilan d'une campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 1
- 34. DIEYE P.N. ; DUTEURTRE G. ; SISSOKO M.M. ; SALL M. et DIA D., 2003.** - La production laitière périurbaine au sud du Sénégal. Saisonnalité de l'offre et Performances économiques. *Tropicultura* : **21** (3) : 142-148
- 35. DIEYE P.N., BROUTIN C., BA DIAO M., DUTEURTRE G. et Ly C., 2005.** - Synthèse bibliographique : filières lait et produits laitiers au Sénégal, Réseau de recherches et d'échanges sur les politiques laitières (Repol), document de travail, 40 p env.

- 36. DIOP M., 1989.** - Les systèmes d'élevage dans le Ferlo : Etude synthétique de la situation actuelle (129-146).-In : Séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la viande organisé par le FAPIS. Dakar, 22-26 Mai.
- 37. DIOP P. E. H., 1995.** - Biotechnologie et élevage africain (145-150).-In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. -Dakar : les nouvelles éditions africaines du Sénégal.-290p.-(Actualité scientifique AUPELF-UREF).
- 38. DIOP P.E.H., 1993.** - Biotechnologie et élevage africain (147-162) In « Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants » Apport des biotechnologies nouvelles.-Dakar : NEAS.-290p.
- 39. DIOUF M.N., 1991.**- Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 31.
- 40. DIREL 2005, SENEGAL.** - Rapports d'activités 2004.
- 41. DIREL 2010, SENEGAL.** - Rapports d'activités 2008.
- 42. DIREL 2011, SENEGAL.** - Rapports d'activités 2010
- 43. DJALAL A. K., 2004.** - Impact de la cétose sur la reproduction chez la Jersiaise en élevage intensif : cas de la ferme de Wayembam dans la zone périurbaine de Dakar. Mémoire DEA : Productions animales(EISMV) : Dakar ; 3.
- 44. DRANSFIELD M.B.G., NEBEL R.L. et PEARSON R.E., 1998.**- Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J. Dairy Sci.* 81:1874-1882.
- 45. DREW S.B., GOULD C.M., DAWSON C.M., ALTMAN J.F.B.1982.** - Effect of progesterone treatment on the calving-to conception interval in Friesian dairy cows.Vet. Rec., **111**, 103-106.
- 46. DUMONT, P., 1997.** - Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur – Le Point Vétérinaire., **28**(185). 1617-1628.
- 47. DUTEURTRE. G, DIEYE. P. N et DIA. D, 2005.** - Ouverture des frontières et développement agricole dans les pays de l'UEMOA. L'impact des importations de volailles et de produits laitiers sur la production locale au sénégal. Etude de documents «ISRA-BAME, (8) : 78p
- 48. ELMORE; RG. 1985.** - Evaluating bulls for breeding soundness: concentration and motility of semen .*Veterinary Medicine*, **80**, 80-84.
- 49. FALL A., 1987.** - Système d'élevage en haute Casamance, caractérisation, performances et contraintes .Mémoire de titularisation : ISRA (CRZ Kolda) -44p.

- 50. FAYE L., 1992.** - Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le CRESTAR ND au Sénégal. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ; 49.
- 51. GEARY T.W., WHITTNER J.C., DOWNING E.R., LEFEVER D.G., SILCOX R.W., HOLLAND M.D., NETT T.M. et NISWENDER G.D.1998.** - Pregnancy rates of post-partum beef cows that were synchronized using Synchro-Mate B or the OvSynch protocol. *J. Anim. Sci.*, **76**, 1523-1527.
- 52. GEARY, T.W. et J.C. WHITTIER. 1998.** - Effects of a timed insemination following synchronization of ovulation using the Ovsynch or Co-Synch protocol in beef cows. *The Professional Animal Scientist* **14**:217-220
- 53. GÉRARD O. et HUMBLLOT P., 1991.** - Influence of interactions between semen extender and number of spermatozoa on nonreturn rate estimates of fertility for individual Holstein bulls. *Theriogenology.* ; **36**: 727–736.
- 54. GERARD, O., KHIRREDINE. et B. 2002.** - Production de semence bovine - Didacticiel de Maîtrise de la reproduction des bovins. 73 p.
- 55. GRIGAL M., NEHRING H. et LEIDING C., 2008.** *XXV World Buiatric Congress* 6-11 July 2008 Budapest, Hungary. p 297.
- 56. GRIMARD B. ; HUMBLLOT P. ; PONTER A.A. ; CHASTANT S. ; CONSTANT F. et MIALOT J.P., 2003.** - Efficacité des traitements de synchronisations des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim.*, **16**, 211-227
- 57. GRIMARD B., HUMBLLOT P., MIALOT J.P., SAUVANT D., THIBIER M. 1994.** - Effects of energy restriction on responses to oestrus synchronization treatment on post-partum charolais suckled beef cows. *J. Reprod. Fertil.*, **14**, 13 (Abstr.).
- 58. GUEYE N. S., 2003.** - Revue et analyse des expériences de croisements bovins pour l'amélioration de la production laitière au Sénégal. Mémoire : ENSA : Thiès.
- 59. 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 : Méd. Vét. : Dakar ; 29.
- 60. HANZEN C., LOURTIE O., DRION P.V, 2000.** - Le développement folliculaire chez la vache. 1. Aspects morphologiques et cinétiques. *Ann. Méd. Vét.*, **144**, 223-235.
- 61. HANZEN CH., HOUTAIN J.Y. et LAURENT Y., 1996.** - Etude des facteurs de risques de l'infertilité chez la vache (119-128). In : « Reproduction et production laitière ».-Dakar : AUPELF-UREF, NEAS ; 316 p.
- 62. HUMBLLOT P., GRIMARD B., RIBON O., KHIREDINE B., DERVISHI V., THIBIER M, 1996.** - Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and

pregnancy rates in primiparous charolais cows treated with norgestomet implants and PMSG. *Theriogenology*, **46**, 1085-1096.

- 63. IBRAHIM O., 2009.** - Evaluation des facteurs de variations du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les départements de Thiès et Tivaouane au Sénégal
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 32.
- 64. ISRA, 2003.** - Rapport national sur l'état des ressources zootechniques au Sénégal.-Dakar : ISRA.
- 65. KABERA F., 2007.** - Contribution à l'amélioration du taux de réussite de l'Insémination Artificielle bovine dans les campagnes d'Insémination Artificielle réalisées par le Papel au Sénégal .Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 42
- 66. KAMGA WALADJO.A.R., 2002.** - Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 67. 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, 1994.-* Stockholm: IFS :- 384 p.
- 68. KOUAMO J. ,2006.** - Evaluation technico-économique des stratégies d'insémination artificielle en zone sylvo-pastorale : Cas de la région de Louga.Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 18
- 69. LACROIX, C. ,1988.** - Le prélèvement de sperme par électro-éjaculation chez le taureau charolais –Rec. Med. Vet., **164**, 6-7, 519-525.
- 70. LAMINO I. M., 1999.** - L'amélioration génétique par la biotechnologie de l'Insémination Artificielle bovine : bilan et perspectives : cas du PAPEL au Sénégal. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 9.
- 71. LEE C.N., HUANG T.Z. et SAGAYAGA A.B., 1997.** - Conception rates in dairy cattle are affected by the number of semen straws thawed for breeding. *J. Dairy Sci.*, **80** (suppl), 151 (abstr).
- 72. LNERV, 1989.** - Amélioration génétique des espèces animales domestiques au Sénégal : Définition d'un cadre général. Dakar : ISRA.-21p.
- 73. LOFTI N. ; BENLEKHAL A. et MAZOUZ A. ,1996.** - Utilisation des techniques nouvelles de reproduction dans le programme d'amélioration génétique du cheptel bovin laitier au Maroc (263-270).-In : *Reproduction et production laitière.*Tunis : SERVICED.-316p. (Actualités scientifiques AUPELF-UREF).

- 74. MBAYE M., 1993.** - Etude de l'activité ovarienne chez les génisses pré pubères et chez les vaches en post-partum de race Zébu au Sénégal.- In: Improving the productivity of indigenous African livestock.-Vienne : A.I.E.A.-177p.
- 75. MEF /DPS, 2006. SENEGAL,** Ministère de l'économie et des finances, Division de la prévision et de la statistique. - Situation économique et sociale du Sénégal, Dakar, 279p.
- 76. MEF/DPS, 2010. SENEGAL,** Ministère de l'économie et des finances, Division de la prévision et de la statistique. - Situation économique et sociale du Sénégal, Dakar, 321p.
- 77. MEYER C., YESSO P., 1991b.** - Etude des chaleurs des vaches trypanotolérantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Particularités des composantes comportementale et organique. *Revue Elev. Méd.Vét. Trop* ; **44(2)** : 199-206.
- 78. MIALOT, J.P. et al. 1999.** - Synchronisation des chaleurs chez la vache allaitante : comparaison de 2 protocoles GnRH + PGF2 α + GnRH vs PRID + PGF2 α . *Theriogenology*, 52.
- 79. MINEL ,2011 .SENEGAL,** Ministère de l'élevage.- Rapport d'activités 2011.
- 80. MOUDI B. M., 2004.** - Contribution à la connaissance de la fertilité des vaches Holstein et métisses au Sénégal: Cas de la ferme de Niacoulrab. Thèse: Méd. Vét.: Dakar; 15
- 81. MOUCHE M.M., 2007.-** Etude de la relation entre le statut nutritionnel des vaches inséminées et leur état physiologique par dosage d'un biomarqueur de gestation : Les Protéines Associées à la Gestation (PAGs).Thèse : Méd. : Dakar ; 13.
- 82. NDOUR A.E.M.N., 2003.-** Dynamique du statut sanitaire et des performances de production des vaches laitières dans le bassin arachidier du Sénégal : Cas de la zone de Sindia-Nguekhokh. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 4.
- 83. NESSEIM D.T., 1995.** - Introduction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 84. NISHIMWE K., 2008.** - Evaluation des facteurs de variation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine en milieu traditionnel au Sénégal : Cas de la région de Thiès. Thèse : Méd. : Dakar ; 50.
- 85. NJONG, 2006.** - Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 34
- 86. OKOUYI M.W.M., 2000.** - Maîtrise de la reproduction chez la femelle bovine Ndama au Sénégal : Essai du PRIDND. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 15.
- 87. PAGOT J., 1985.** - L'élevage en pays tropicaux. Paris : Maison Neuve et Larose.- 526p.

- 88. PAREZ V., 1993.** - Synchronisation des chaleurs et fécondité (92-99). In : Gestion de la reproduction et amélioration génétique.-Maroc : Edition A.N.V.SP.
- 89. PAREZ, M ; DUPLAN, J.M., 1987** - L'insémination artificielle bovine : Reproduction, Amélioration génétique. Paris : ITEB-UNCEIA, 256 p.
- 90. PONSART C., FRAPPAT B., BARBAT A., LEMEZEC P., FRERET S., SEEGER S., PACCARD P. et HUMBLLOT P., 2008.** - Relations entre modalités de détection des chaleurs, conditions d'insémination, production laitière et fertilité en première insémination en troupeaux Prim'Holstein . XXV WBC, Budapest 6-11 July, Ed. Szenci & Bajcsy, 76-87.
- 91. ROLLINSON D.H.L., 1971** - Further development of artificial insemination in tropical areas. *Animal Breeding abstracts*: 39 (3): 407-427
- 92. RUKUNDO J.C., 2009.** - Evaluation des résultats de l'insémination artificielle bovine dans le Département de Mbour au Sénégal : Cas du Projet GOANA .Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 23
- 93. SAUMANDE J., 2000.** - Evaluation of a novel electronic-pressure-sensing system for the detection of oestrus in cattle. *Revue Méd. Vét.*, **151**, 11, 1011-1020.
- 94. SAWADOGO G.J. ,1998.** - Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles subsahariennes sur la biologie du Gobra au Sénégal. Thèse Doctorat Institut National Polytechnique, Toulouse. 213p.
- 95. SONED, 1999.** - Etude sur le rôle du sous-secteur de l'élevage dans l'économie nationale. Formulation d'une stratégie nationale de développement.-Dakar : Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan. Unité de Politique Economique.-90p.
- 96. 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.
- 97. TCHEUFO E., 2007.** - Analyse des résultats d'un programme d'Insémination Artificielle bovine dans la région de Thiès .Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 45
- 98. THIBIER M., CRAPLET et PAREZ M., 1973.** - Les progestagènes naturels chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, **149**(9) :1181-1601
- 99. TRAORE A. et BAKO G., 1984.** - Etude du cycle sexuel chez les vaches et les génisses N'dama élevées au centre de recherche zootechnique de Sotuba au Mali: Incidence de l'utilisation d'un taureau boute-en-train sur le taux de detection des chaleurs. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **37** (4): 482-487.

100. **TRAORE N'G., 1973** : - Résultats des expériences d'embouche intensive des zébus Peuls et Maures au Mali. Acte de colloque Dakar (Sénégal). UICN Mali.
101. **VANDEPLASSCHE M. ,1985**. - Fertilité des bovins ; Manuel à l'intention des pays en développement.-Rome : FAO.- 102p.-(Etude FAO : Productions et santé animales.
102. **VERBERCKMOES S., VAN SONN A., DE KRUIF A. 2004**. - Storage of Fresh Bovine Semen in a Diluent Based on the Ionic Composition of Cauda Epididymal Plasma. *Reprod.Dom.Anim* **39**: 195-204.
103. **WATTIAUX A. M., 2006**. - Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle In : *Reproduction et sélection génétique*, Babcock Institute.
104. **WATTIAUX, M.A, 1995**. - *Revue Essentiels laitiers*, inst Babcock. Université du Wisconsin.
105. **WELLER J.I. et RON M., 1992**. - Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models. *J. Dairy Sci.*; **75**: 2541-2548

WEBOGRAPHIE

1. CARTE ADMINISTRATIF DE LA REGION DE THIES

[En ligne] accès internet : <http://www.au-senegal.com/carte-administrative-de-la-region-de-thies,040.html?lang=fr>. (Page consultée le 2 mai 2012).

2. CIRAD, 2008. Rapports annuels.

[En ligne] accès internet : <http://www.cirad.fr/publications-ressources/science-pour-tous/rapports-annuels/rapport-annuel-le-cirad-en-2007/inventer/des-contrats-pour-mieux-vendre-le-lait> (page consultée le 3 Septembre 2012).

3. CIRAD, 2009. Appareil génital de la vache : organe en place.

[En ligne] accès internet : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/photos/anato/AppGenitVache.jpg> (page consultée le 7 septembre 2012).

- 4. MEF ,2011** .Ministère de l'économie et des finances, Direction de l'appui au secteur privé : Production de lait local 2010.
[En ligne] accès internet : <http://www.dasp-senegal.com/creneauxporteurs/cp/Secondaire%201/Production%20de%20lait%20Local.pdf> (page consultée le 4 Septembre 2012).
- 5. MINEL 2008**. Programme de développement de la filière laitière.
[En ligne] accès internet : <http://www.elevage.gouv.sn/index.php/projets/tous-les-programmes/programme-national-de-developpement-laitier>. (Page consultée le 8 Mai 2012).
- 6. MINEL 2011**. Programme spéciale insémination artificielle.
[En ligne] accès internet : <http://www.elevage.gouv.sn/index.php/projets/tous-les-programmes/programme-special-dinsemination-artificielle>. (Page consultée le 12 Juin 2012).
- 7. BROUTIN C., 2000** .Couverture des besoins et évolution de la demande. -In : Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Sénégal
[En ligne] accès Internet:
http://www.repol.info/IMG/pdf/Synthese_biblio_du_Senegal.pdf, (page consultée le 6 Septembre 2012).

ANNEXES

Résultats détaillés de la campagne d'insémination artificielle 2010 /2011 dans le département de Thiès (source : SOPRODEL 2012)

Centres	Nombre d'éleveurs	vaches sélectionnées	vaches synchronisées	vaches inséminées	vaches contrôlées	vaches gestantes	taux de gestation
Bayakh	2	11	9	5	3	1	33,33%
Keur Matar	1	10	9	9	9	8	88,89%
Mbissao	2	10	10	5	5	3	60,00%
Kayar	3	21	21	21	18	12	66,67%
Ndoyene	3	16	12	12	12	5	41,67%
Pout	1	4	4	4	4	2	50,00%
Ndeye	4	10	10	10	9	5	55,56%
Thienaba	2	7	7	7	7	1	14,29%
Touba Gueye	2	4	2	2	2	2	100,00%
Keur Madaro	1	4	4	4	4	1	25,00%
Keur Yaba Diop	23	20	20	20	18	9	50,00%
Sewkhaye	1	2	2	2	2	2	100,00%
Ngoundiaye	6	8	8	8	1	0	0,00%
Ensa	1	8	8	8	7	1	14,29%
<i>Thies Commune</i>	2	3	2	2	1	1	100,00%
<i>Keur Macoumba Diop</i>	8	44	44	44	18	8	44,44%

<i>Keur Mangary</i>	7	28	22	22	0	0	-
Keur Matoure Gning	6	13	13	13	7	5	71,43%
Keur Mory Fall	7	32	32	32	30	12	40,00%
Hanene	17	50	46	46	0	0	-
Touba Toul	86	138	129	129	89	43	48,31%
Khombole	4	12	12	12	8	3	37,50%
Mbewane	1	11	7	7	7	3	42,86%
Kaba	2	6	6	6	0	0	-
Pout Diack	7	12	12	12	0	0	-
Tassette	2	9	9	9	0	0	-
Mbousnakh	10	60	60	60	34	12	35,29%
Poniene Peul	13	27	27	27	22	12	54,55%
Fandene	3	7	7	7	7	4	57,14%
Total 31	227	587	554	545	324	155	47,84%

RESUME

Au Sénégal, l'élevage constitue avec l'agriculture, les principales activités des populations rurales, en tant que sources d'aliments et de revenus monétaires. Il est devenu un secteur porteur de croissance, avec son poids relativement significatif dans le Produit Intérieur Brut (PIB), sous l'effet de la mise en œuvre des stratégies de développement.

Cependant, le Sénégal à l'instar des autres pays subsahariens n'arrive pas à satisfaire les besoins en productions laitières de plus en plus croissantes de sa population. Cette faible production est expliquée principalement par le faible potentiel génétique du cheptel exploité, les contraintes alimentaires, sanitaires et climatiques. La satisfaction de la demande demeure ainsi tributaire des importations des produits laitiers. Ainsi l'Etat du Sénégal a importé du lait et des produits laitiers pour une facture de plus de 60 Milliards de Francs CFA en 2010(DIREL, 2010).

Pour faire face à cette fuite de devises, de vastes programmes d'amélioration génétiques pour l'intensification des productions animales par la technique de l'insémination artificielle ont été initiés depuis 1995 tel que le PAPEL, le PRODAM, le PNIA, et la GOANA.

Notre travail, consiste en une évaluation des résultats de la campagne d'insémination artificielle 2010 /2011 portant sur 587 vaches, organisée dans le cadre du projet GOANA dans le département de Thiès (région de Thiès). De l'analyse de nos résultats il en sort que la note d'état corporel influence le taux de gestation alors que les autres facteurs intrinsèques et extrinsèques à la vache n'influencent pas le taux de gestation, probablement en raison de la rigueur de la sélection.

Les résultats obtenus avec un taux moyen de gestation de 47,84 % sont assez satisfaisants ; cependant, de nombreuses contraintes entravent le développement de l'insémination artificielle en milieu paysan. Il s'agit notamment des contraintes alimentaires, climatiques, sanitaires ainsi que les difficultés d'ordre financier, logistique, technique et organisationnel rencontrées au niveau de différents acteurs de l'insémination artificielle.

Les recommandations formulées portent sur la nécessité de : organiser les formations techniques pour les éleveurs, procéder à l'insémination de proximité sur toute l'année, sensibiliser les éleveurs à la conduite des produits d'insémination pour qu'ils expriment tout leur potentiel génétique, faciliter les initiatives de regroupements des éleveurs et l'accès de ces derniers au crédit ; faciliter l'accès aux infrastructures et les voies de communication en direction des éleveurs ;

Mots clés : GOANA, Thiès, Facteurs de l'insémination.