

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE: 2006

N°29

**INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE BASEE SUR LA
DETECTION DES CHALEURS NATURELLES PAR LES ELEVEURS
DANS LES REGIONS DE FATICK, KAOLACK ET LOUGA AU
SENEGAL**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 21 Juillet 2006 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

Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA

Née le 23 Juin 1977 à Foumban (Cameroun)

Président :	M. Mamadou BDIANE	Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto -Stomatologie de Dakar
Directeur et Rapporteur de Thèse :	M. Moussa ASSANE	Professeur à L'EISMV de Dakar
Membres :	M. Germain J. SAWADOGO	Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar
	M. Clément Ayao MISSOHO	Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

DEDICACES

Je dédicace ce travail

A **Dieu tout puissant**, le créateur et le pourvoyeur de toutes choses et de toutes œuvres humaines.

A mes **parents** vous m'avez donné la vie, l'amour, et la joie de vivre

- **papa** : l'avenir de tes enfants a toujours été au centre de tes préoccupations; tu as dans la possibilité de tes moyens, pourvu à tous nos besoins de première nécessité, aussi contraignant que cela ait été pour toi; tu as cru en moi, même quand j'étais dans le désespoir, tu as su me remonter le moral, et tes sages conseils en sont de belles illustrations. Tu as toujours répondu à toutes mes préoccupations, et j'ai fait de mon mieux pour te remercier à partir de mon travail scolaire et mon attitude très respectueuse en ton égard. Réjouis-toi de ce modeste travail, qui est le résultat d'une affection paternelle sans faille, et soit éternellement remercié

- **maman** : plus qu'une mère, tu as été pour nous une grande sœur; je sais que ta tâche n'a toujours pas été facile, mais par ta patience et ton amour pour ta progéniture, tu as relevé le défi et surmonté les épreuves de toute maman. Saches que tu es aussi la cheville ouvrière de ce travail, et soit éternellement remercié.

Très cher papa et maman, je remercie le Seigneur DIEU tout puissant de m'avoir donné des parents tels que vous. On ne choisit pas ses parents, mais si cela avait été le cas, je vous aurais choisis.

A **mes frères** (Stéphane, Jordan) et **mes sœurs** (Mirabelle, Flore, Mesmine, Stéphanie)

Vous m'avez encouragé et soutenus; ce travail est aussi le votre, soyez sûrs de mon éternelle reconnaissance.

A **mon neveu** (Emmanuel) et **mes nièces** (Adjiza, Sorrelle, Liza, Clara), ce travail est également le vôtre.

A mes **oncles**, mes **tantes**, mes **cousins** et **cousines**, mes **beaux frères** et **belles sœurs**.

A la Famille BADJI, Vous m'avez accueillis et acceptés sans même me connaître, soyez en remercié.

A la famille ZALE

A la famille DIARRA

A madame BOISSY

A mes proches de L'Université de Yaoundé I au Cameroun AMADOU et NNOCKE, merci pour les joies et les peines partagées ensemble.

A mes proches et amis de Dakar et d'ailleurs: Cyrille, Serge, Michaud, Naomi, Rose, Rachel, Doris, Christèle, Bertin, « mes frères et sœurs camer et d'ailleurs », car la liste n'est pas exhaustive, merci de votre soutien.

A tous les membres de la CAVESTAS et de L'AEVD

A tous mes camarades de la 33^e Promotion de l'EISMV de Dakar ;

A Madame le ministre de l'élevage du Sénégal et marraine de la 33^e promotion, Oumy KHAIRI NGUEYE SECK, profonde gratitude.

A notre professeur accompagnateur Ayao MISSOHOU, sincères remerciements.

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

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

A toute la grande famille du NANBUDO Sénégal

A tous ceux que je ne saurais citer, mais que je porte dans mon cœur.

A mes frères et sœurs des Fraternités Universitaire Saint Dominique et de Notre Dame du Sacré-cœur de Dakar.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre immense gratitude à l'endroit de tout ceux qui ont œuvrés de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail :

Professeur Moussa ASSANE

Professeur Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur Clément Ayao MISSOHOU

Docteur YAMEOGO

Docteurs KAMGA, LAPO, GBATI, AKPO

Docteur BITAR et M. DIEME

Docteur BATHILY

Docteur TEBUG

Le FNRAA; le PAPEL; L'ASEM; le Cabinet Vétérinaire AFRIVET; les IRSV, les IDSV, et les Eleveurs des zones d'études

Tous les enseignants de l'EISMV

Tout le personnel du service de Physiologie

Tout le personnel de l'EISMV de Dakar

Madame DIOUF de la bibliothèque de l'EISMV de Dakar

La Coordination des études de l'E.I.S.M.V de Dakar

Ma très chère patrie le Cameroun

Le Sénégal mon pays d'accueil

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

A tous, veuillez recevoir l'expression de notre profonde gratitude.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre président de jury, Monsieur Mamadou BADIANE, Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Vous nous faites l'insigne honneur, malgré vos multiples occupations de présider ce jury. La simplicité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury nous a beaucoup marqué. Vos qualités scientifiques et votre disponibilité permanente vous ont valu toute l'estime dont vous jouissiez aujourd'hui. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

A notre Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à L'EISMV de Dakar

Vous avez accepté d'encadrer et de diriger 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 Germain J SAWADOGO,

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

Nous avons été fasciné par votre abord facile et votre simplicité. Très tôt, nous avons cru en vous, et vous n'avez pas manqué de sollicitude à notre modeste personne. Vos qualités scientifiques et humaines nous ont profondément marqué. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre profonde gratitude.

A notre Maître et Juge, Monsieur Clément Ayao MISSOHOU,

Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Votre rigueur d'homme de sciences et vos qualités humaines nous ont beaucoup marqué. De plus, vous avez profondément marqué notre fin de formation, de part le voyage d'études que vous avez initié et réalisé avec la 33^e promotion de l'E.I.S.M.V de Dakar en France en 2005; vous resterez pour nous inoubliable.

« 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 »

« Où que j'aie tu es le compagnon qui me tient par la main et qui me conduit. Sur cette route tu portes mon fardeau. En marchant, si je divague, toi tu me redresses : tu as brisé mes Résistances, tu me pousses en avant.

Tous les êtres, tous les hommes sont devenus mes frères bien-aimés. Maintenant ta joie me pénètre et m'entoure. Je suis comme un enfant qui joue dans une fête. » Psaume du pèlerin

LISTE DES ABREVIATIONS

ASEM : Association des Eleveurs de Métis

BAD: Banque Africaine de développement

°C : Degré Celsius

Cc : centimètre cube ou millilitre

Cj : Corps jaune

cm : centimètre

CI : Chaleurs Induites

CN : Chaleur Naturelles

DG : Diagnostic de gestation

DIREL: Direction de l'Élevage

EISMV: Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire

FNRAA : Fonds National de Recherches Agricoles et Agro-Alimentaires

FSH: Follicle Stimulating Hormone

g: gramme

GIE : Groupement d'Intérêt Economique

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone

ha: hectare

HAP: Horse Anterior Pituitary Extract

HCG: Human Chorionic Gonadotropin

IA : Insémination Artificielle

IDSV : Inspection Départementale des Services Vétérinaires

IRSV : Inspection Régionale des Services Vétérinaires

IM: Intra-Musculaire

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

ISRA: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

J: jour

Km: Kilomètre

LH: Luteinizing Hormone

LTH: Luteitropic Hormone (ou Prolactine)

Mg : milligramme

ml : millilitre

mm: millimètre

NEC : Note d'Etat Corporel

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAPPEL: Projet d'Appui à la Promotion de l'Elevage

PG : Prostaglandine

PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin

PRID: Progestérone Releasing Intra-vaginal Devices

PRDI : Programme Régional de Développement Intégré

PIB : Produit Intérieur Brute

RIA: Radio Immuno Essay

SC: Sous-Cutané

SPSS: Statistical Package for the Social Science

UI : unité Internationale

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Age à la puberté de quelques races africaines	12
Tableau II : Caractéristiques de quelques produits utilisés pour l'induction des chaleurs chez la vache.....	40
Tableau III : Liste des éleveurs et des animaux présélectionnés par localité	72
Tableau IV : Répartition des animaux en lots d'insémination par région	75
Tableau V : Répartition des vaches en fonction des départements, de l'inséminateur et de la nature des chaleurs	83
Tableau VI : Statut des inséminateurs et leur technique de décongélation de la semence.....	91
Tableau VII : Critères de détection des chaleurs décrits par les éleveurs.....	95
Tableau VIII : Détection des chaleurs par les éleveurs par localité.....	96
Tableau IX : Taux de synchronisation et d'insémination	97
Tableau X : la NEC moyenne des animaux par localité	99
Tableau XI : post-partum moyen des animaux par localité	100
Tableau XII : Nombre de lactation moyenne des animaux par localité	100
Tableau XIII : âge moyen des animaux par localité	100
Tableau XIV : Statut ovarien des animaux sélectionnés par localité	101
Tableau XV : heures d'IA et nombre de vaches inséminées par localité	101
Tableau XVI : Résultats du diagnostic de gestation par localité	102
Tableau XVII : NEC moyennes des animaux diagnostiqués.....	102
Tableau XVIII : Relation Taux de gestation et NEC par localité.....	103
Tableau XIX : Taux de gestation selon l'inséminateur	104
Tableau XX : Taux de gestation en fonction de l'heure d'insémination	105

Tableau XXI : Récapitulatif des opérations d'IA sur chaleurs induites	106
Tableau XXII : Résultats de la détection des chaleurs et d'insémination par localité.....	107
Tableau XXIII : la NEC moyenne des animaux par localité	108
Tableau XXIV : post-partum moyen des animaux par localité	108
Tableau XXV : Nombre de lactation moyenne des animaux par localité	109
Tableau XXVI : Age moyen des animaux par localité.....	109
Tableau XXVII : Statut ovarien des animaux sélectionné par localité.....	110
Tableau XXVIII : Relation appels de l'inséminateur par l'éleveur et moment d'IA.....	110
Tableau XXIX : Résultats du diagnostic de gestation par localité	111
Tableau XXX : les NEC moyennes des animaux diagnostiqués.....	112
Tableau XXXI : Relation Taux de gestation et NEC par localité.....	112
Tableau XXXII : Taux de gestation selon l'inséminateur	113
Tableau XXXIII : Relation taux de gestation et moment d'IA.....	114
Tableau XXXIV : Relation entre écart de temps qui sépare l'appel de l'éleveur et l'arrivée de l'inséminateur pour inséminer la vache détectée et taux de gestation.	116
Tableau XXXV : Résultats d'IA en fonction de la période.....	117
Tableau XXXVI : Récapitulatif des opérations d'IA sur chaleurs naturelles .	118
Tableau XXXVII : Comparaison du taux de synchronisation et de détection des chaleurs	118
Tableau XXXVIII : Comparaison du taux de gestation global des deux stratégies d'insémination	119
Tableau XXXIX : Taux de gestation et NEC par stratégie d'insémination	119

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été ouvert dorsalement (source : BONNES et al., 1988).....	5
Figure 2 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache (Source : BONNES et al., 1988)	20
Figure 3: La Technique recto-vaginale d'insémination artificielle de la vache (Source : BYUNGURA, 1997).....	48
Figure 4 : Carte administrative du Sénégal (Source : http:// www.au-senegal.com/decouvrir/cart_sen.htm).....	62
Figure 5: Taux global de gestation en fonction de la NEC.....	103
Figure 6 : Taux global de gestation en fonction de l'heure d'insémination	105
Figure 7: Taux global de gestation en fonction de la NEC.....	113
Figure 8: Taux global de gestation et heure d'IA	115
Figure 9: Relation entre l'écart de temps qui sépare l'appel de l'éleveur et l'arrivée de l'inséminateur pour inséminer la vache détectée et le taux de gestation.	116

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Réunions d'information et de sensibilisation des éleveurs	72
Photo 2 : sélection finale des animaux.....	75
Photo 3 : séances de formation des éleveurs.....	76
Photo 4 : Immobilisation et acceptation du chevauchement.....	78
Photo 5 : Ecoulement de glaire vaginale.....	78
Photo 6 : Congestion vulvaire et déviation de la queue.....	78
Photo 7 : Synchronisation des chaleurs chez les vaches du lot à inséminer sur chaleurs induites.....	88
Photo 8 : Insémination des vaches	92

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	1
Premier Partie : Conduite et gestion de la reproduction chez la vache : détection des chaleurs et insémination artificielle.....	4
Chapitre I : Physiologie de la Reproduction.....	5
I.1 - Anatomie de l'appareil génital de la vache.....	5
I.1.1 - Partie glandulaire ou ovaires.....	6
I.1.2 - Le tractus génital.....	6
I.1.2.1 - Partie gestative.....	6
I.1.2.1.1 - Les oviductes (ou trompes utérines/Salpinx).....	6
I.1.2.1.2 - L'utérus ou matrice.....	7
I.1.2.2 - Portion copulatrice.....	8
I.1.2.2.1 - Le vagin.....	8
I.1.2.2.2 - Le vestibule vaginal.....	8
I.1.2.2.3 - La vulve.....	9
I.2 - Physiologie de l'activité sexuelle de la vache non gravide.....	9
I.2.1 - Mise en place de la fonction sexuelle.....	9
I.2.1.1 - Définition de la Puberté.....	9
I.2.1.2 - Déterminisme et conséquences de la Puberté.....	10
I.2.1.3 - Conditions d'apparition de la puberté.....	10
I.2.1.3.1 - Influence du niveau alimentaire.....	11
I.2.1.3.2 - Influence de l'environnement.....	11
I.2.1.3.3 - Rôle des facteurs Génétiques.....	12

I.2.2 - La fonction germinale de l’ovaire	13
I.2.2.1 - L’ovogenèse	14
I.2.2.2 - La folliculogenèse	14
I.2.2.3 - L’ovulation	14
I.2.3 - La fonction endocrine de l’ovaire	15
I.2.3.1 - Les hormones ovariennes	15
I.2.3.2 - Le rôle des hormones ovariennes: le cycle sexuel	15
I.2.3.2.1 - Définition et durée du cycle sexuel	15
I.2.3.2.2 - Composante cellulaire du cycle Sexuel	16
I.2.3.2.2.1 - La Phase folliculaire	17
I.2.3.2.2.2 - La phase lutéale	17
I.2.3.2.2.3 - Composante comportementale du cycle sexuel	18
I.2.3.2.2.4 - Composante hormonale du cycle sexuel	18
I.2.4 - Le Contrôle hormonal du cycle sexuel: déterminisme de la cyclicité	19
I.2.4.1 - Rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire	20
I.2.4.2 - Rôle des hormones ovariennes	21
I.2.4.2.1 - Les oestrogènes	21
I.2.4.2.2 - La progestérone	21
I.2.4.2.3 - L’Inhibine	21
I.2.4.3 - Rôle de l’utérus	22
I.3 - Physiologie de l’activité sexuelle de la vache gravide	22
I.3.1 - La fécondation	22
I.3.2 - La gestation	23
I.3.2.1 - Durée de la gestation	23

I.3.2.2 - Régulation hormonale de la gestation	24
I.3.3 - La parturition.....	25
I.3.4 - Le post-partum	25
Chapitre II : Gestion de la Reproduction chez la vache	27
II.1 - La détection des chaleurs chez les Vaches	28
II.1.1 - Moment d'observation des chaleurs	28
II.1.2 - Signes de reconnaissance des chaleurs	29
II.1.2.1 - Le signe primaire ou majeur	29
II.1.2.2 - Les signes secondaires ou mineurs	29
II.1.2.3 - Outils d'aide à la détection des chaleurs.....	31
II.1.2.3.1 - Les révélateurs de chevauchements	31
II.1.2.3.1.1 - Application de peinture.....	32
II.1.2.3.1.2 - Les systèmes « Kamar et Oesterflash	32
II.1.2.3.1.3 - Les détecteurs électroniques de chevauchement ..	32
II.1.2.3.2 - Les licols marqueurs	33
II.1.2.3.3 - Les méthodes annexes de détection	35
II.2 - Induction et synchronisation des chaleurs	36
II.2.1 - Définition et Intérêts	37
II.2.1.1 - Définition	37
II.2.1.2 - Intérêts.....	37
II.2.2 - Les Techniques ou Méthodes	38
II.2.2.1 - Méthode Chirurgicale	39
II.2.2.2 - Méthode médicale.....	39
II.2.2.2.1 - Hormones utilisées.....	39
II.2.2.2.1.1 - Les oestrogènes.....	40

II.2.2.2.1.2 - Les progestagènes	40
II.2.2.2.1.3 - Les prostaglandines.....	40
II.2.2.2.1.4 - Les gonadotrophines	41
II.2.2.2.2 - Techniques utilisées chez la vache	41
II.2.2.2.2.1 - La spirale vaginale (PRID (ND)).....	41
II.2.2.2.3 - L'implant sous-cutané (CRESTAR (ND))	41
II.3 - L'insémination artificielle bovine.....	42
II.3.1 - Définition	42
II.3.2 - Historique.....	42
II.3.3 - Intérêts de l'insémination artificielle	44
II.3.3.1 - Intérêt sanitaire.....	44
II.3.3.2 - Intérêts technique et pratique	44
II.3.3.3 - Intérêt génétique.....	45
II.3.3.4 - Intérêt économique.....	45
II.3.4 - Technique d'insémination artificielle	45
II.3.4.1 - Moment d'IA	45
II.3.4.2 - Le lieu de dépôt de la semence	47
II.3.4.3 - Procédé d'IA	47
II.3.4.4 - Evaluation de l'IA.....	49
II.3.4.4.1 - Moyens cliniques	49
II.3.4.4.1.1 - Détermination du non-retour en chaleurs	49
II.3.4.4.1.2 - La palpation transrectale.....	50
II.3.4.4.2 - Moyens paracliniques	50
II.3.4.4.2.1 - La méthode des ultra-sons	50
II.3.4.4.2.1.1 - Effet Doppler	50

II.3.4.4.2.1.2 - Echographie	50
II.3.4.4.2.2 - Méthodes biochimiques	51
II.3.4.4.2.2.1 - Le dosage de La progestérone	51
II.3.4.4.2.2.2 - Le dosage des protéines foetales.....	51
Deuxième Partie : Insémination Artificielle sur chaleurs Naturelles chez la Vache	53
Chapitre I : Matériel et Méthodes	56
I.1 - Les Zones d'Etudes (carte 1).....	56
I.1.1 - Le Bassin Arachidier.....	56
I.1.1.1 - Présentation de la région de Fatick	56
I.1.1.1.1 - La situation géographique (localisation et situation administrative)	56
I.1.1.1.2 - Le milieu physique.....	56
I.1.1.1.2.1 - Le climat.....	56
I.1.1.1.2.2 - La végétation.....	56
I.1.1.1.2.3 - Les cours d'eau	57
I.1.1.1.2.4 - La pédologie.....	57
I.1.1.1.2.5 - L'activité socio-économique.....	57
I.1.1.2 - Présentation de la région de Kaolack.....	58
I.1.1.2.1 - La situation géographique (localisation et situation administrative)	58
I.1.1.2.1.1 - Le milieu physique.....	58
I.1.1.2.1.2 - Le climat.....	58
I.1.1.2.1.3 - La végétation.....	59
I.1.1.2.1.4 - Les cours d'eau	59

I.1.1.2.1.5 - La pédologie.....	59
I.1.1.2.1.6 - L'activité socio-économique.....	59
I.1.2 - La Zone Sylvo-Pastorale.....	59
I.1.2.1 - Présentation de la région de Louga.....	59
I.1.2.1.1 - Situation géographique (localisation et situation administrative).....	60
I.1.2.1.2 - Le milieu physique.....	60
I.1.2.1.2.1 - Le climat.....	60
I.1.2.1.2.2 - La végétation.....	60
I.1.2.1.2.3 - Les cours d'eau.....	61
I.1.2.1.2.3.1 - Les eaux de surface.....	61
I.1.2.1.2.3.2 - Les eaux souterraines.....	61
I.1.2.1.2.4 - La pédologie.....	61
I.1.2.1.2.5 - L'activité socio-économique.....	61
I.2 - Les Structures impliquées dans le Programme d'IA.....	62
I.2.1 - Le PAPEL.....	62
I.2.2 - Le FNRAA.....	63
I.2.3 - L'EISMV de Dakar.....	63
I.2.4 - L'ISRA.....	63
I.2.5 - L'ASEM.....	64
I.2.6 - Le Cabinet Vétérinaire AFRIVET.....	64
I.3 - Matériel.....	65
I.3.1 - Matériel Animal.....	65
I.3.1.1 - Echantillonnage.....	65
I.3.1.1.1 - Contexte.....	65

I.3.1.1.2 - Nombre.....	66
I.3.1.1.3 - Répartition.....	66
I.3.1.2 - Races utilisées	66
I.3.1.3 - Conduite des animaux	66
I.3.2 - Plateau Technique	67
I.3.2.1 - Matériel pour formation des éleveurs sélectionnés.....	67
I.3.2.2 - Matériel pour les traitements médicaux des animaux.....	67
I.3.2.3 - Matériel pour la synchronisation des chaleurs.....	68
I.3.2.4 - Matériel pour l'IA	68
I.4 - Méthodes	69
I.4.1 - Les Actions préliminaires.....	69
I.4.1.1 - La réalisation des fiches d'enquêtes et de collecte des données sur le terrain	70
I.4.1.2 - La sensibilisation des éleveurs et rrsélection des animaux	70
I.4.1.3 - La Sélection finale des animaux et constitution des Lots dans chaque zone.....	73
I.4.1.4 - La formation des éleveurs sélectionnés.....	75
I.4.1.4.1 - Le module sur la détection des chaleurs naturelles chez la vache	77
I.4.1.4.2 - Le Module Alimentation de la vache laitière et Conduite du troupeau.....	79
I.4.1.4.3 - La Projection vidéo	80
I.4.1.5 - Le choix des inséminateurs	81
I.4.2 - Les Modalités de l'IA.....	84
I.4.2.1 - La détection des chaleurs naturelles par les éleveurs.....	84

I.4.2.2 - La synchronisation des chaleurs par les inséminateurs (photos 7)	86
I.4.2.3 - L'IA proprement dite	88
I.4.2.3.1 - L'appréciation quantitative et qualitative de la semence	89
I.4.2.3.2 - La décongélation de la semence.....	90
I.4.2.3.2.1 - La mise en place de la semence (photo 8).....	91
I.4.3 - Méthode d'analyse statistique des résultats	93
Chapitre II : Résultats	94
II.1 - Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs pour la détection des chaleurs et des résultats de la formation des éleveurs	94
II.1.1 - Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs pour la détection des chaleurs.....	94
II.1.2 - Résultats de la formation des éleveurs.....	95
II.1.2.1 - La détection des chaleurs chez les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles.....	96
II.1.2.2 - La relation entre l'éleveur et l'inséminateur.....	96
II.1.2.3 - La conduite et le suivi des animaux à inséminer sur chaleurs naturelles et induites, et l'état de l'élevage.....	97
II.2 - Résultats de l'IA	97
II.2.1 - Résultats de l'IA sur les chaleurs induites	97
II.2.1.1 - Les taux de synchronisation et d'insémination.....	97
II.2.1.1.1 - Influence de la NEC sur les taux de synchronisation et d'insémination.....	98
II.2.1.1.2 - Influence du post-partum, de l'âge et du nombre de lactation sur les taux de synchronisation et d'insémination	99

II.2.1.1.3 - Influence du statut ovarien sur les taux de synchronisation et d'insémination	100
II.2.1.1.4 - Relation délai moyen retrait des spirales vaginales et moment et heure d'insémination.....	101
II.2.1.2 - Taux de gestation	101
II.2.1.2.1 - Taux de gestation et NEC	102
II.2.1.2.2 - Taux de gestation et inséminateur	103
II.2.1.2.3 - Taux de gestation et moment d'insémination	104
II.2.2 - Résultats de l'IA sur les chaleurs naturelles	106
II.2.2.1 - Les taux de détection des chaleurs et d'insémination.....	106
II.2.2.2 - Influence de la NEC sur les taux de détection des chaleurs et d'insémination.....	107
II.2.2.2.1 - Influence du post-partum, de l'âge et du nombre de lactation des animaux sur les taux de détection des chaleurs et d'insémination.....	108
II.2.2.2.2 - Influence du statut ovarien sur les taux de taux de détection des chaleurs et d'insémination	109
II.2.2.2.3 - Relation détection des chaleurs et appels de l'inséminateur par l'éleveur	110
II.2.2.3 - Taux de gestation	111
II.2.2.3.1 - Taux de gestation et note d'état corporel.....	111
II.2.2.3.2 - Taux de gestation et inséminateur	113
II.2.2.3.3 - Taux de gestation et moment d'insémination	114
II.2.2.3.4 - Taux de gestation et saison de l'insémination	117
II.3 - Comparaison des résultats de l'IA sur chaleurs naturelles et sur chaleurs induites.....	118

II.3.1 - Comparaison des taux de synchronisation ou de détection des chaleurs et d'insémination	118
II.3.2 - Comparaison du taux global de gestation.....	118
Chapitre III : Discussion	120
III.1 - Considérations générales	120
III.2 - Facteurs de variation de la réussite de l'IA sur chaleurs naturelles	121
III.2.1 - Facteurs alimentaires	122
III.2.2 - Facteur éleveur	123
III.2.3 - Facteurs liés à la pratique de l'insémination	125
III.2.3.1 - Le statut ovarien des animaux	125
III.2.3.2 - Le moment et l'heure d'insémination.....	125
III.2.3.3 - Qualification de l'inséminateur	125
III.2.4 - Les facteurs climatiques	126
Chapitre IV : Recommandations.....	129
Conclusion générale.....	131
Références bibliographiques.....	135
Annexes.....	145

INTRODUCTION

Comme dans la plupart des pays africains, l'élevage revêt une importance économique, sociale et culturelle au Sénégal; il constitue un maillon essentiel de l'économie, à travers la génération de revenus et la satisfaction des besoins alimentaires des populations rurales et urbaines. Le sous secteur de l'élevage contribue pour 7,5% au PIB national et 3,5% au PIB du secteur primaire, et ceci malgré la faiblesse des investissements publics (**DIREL, 1998**).

Parmi les produits animaux, le lait constitue un des traits majeurs de la civilisation pastorale et contribue à la sécurité alimentaire des populations. Plus qu'un système de production, la production de lait est un mode de vie dans ce groupe ethnique, où elle est source d'aliments, de revenu, et la principale cause de mobilité des populations.

De ce fait, l'importance socio-économique du lait dans les systèmes d'élevage traditionnels, justifie sans doute les nombreux efforts déployés depuis 1950 (Afrique de l'ouest) et 1970 (Afrique centrale) pour promouvoir son développement. Les initiatives d'intensification de cette production engagées dans toutes les zones agro-écologiques dans la plupart de nos pays font que les recherches sur la filière lait sont nécessaires pour accompagner les dynamiques en cours.

Dans cette logique, depuis quelques années en Afrique Sub-Saharienne, plusieurs programmes ont été mis en place pour pallier les problèmes liés à la faible productivité laitière des races laitières locales. Pour cela, certaines races laitières hautes productrices ont été introduites en Afrique sous forme de semences fraîche ou congelée, ou de troupeaux de hautes performances génétiques (mâles et femelles) sur pied.

C'est ainsi qu'au Sénégal, les pouvoirs publics ont affiché une politique d'intensification des systèmes de productions laitières à travers des actions portant sur :

- l'amélioration des conditions d'élevage, par la levée des contraintes sanitaires et nutritionnelles;

- le relèvement du niveau génétique des animaux par les opérations d'IA.

Mais l'analyse des résultats sur l'utilisation de l'insémination artificielle pour l'amélioration de la production laitière bovine au Sénégal, a montré une faiblesse des taux de réussite. Ces résultats retracent toujours les mêmes contraintes qui relèvent pour la plupart du manque d'expérience pour l'organisation des campagnes d'insémination de la part des agents inséminateurs et des éleveurs, et la non maîtrise des paramètres de la reproduction chez la vache.

Ces résultats posent des problèmes fondamentaux liés à la mise en œuvre de ces inséminations, notamment :

- le caractère fastidieux et exigeant de la synchronisation des vaches à inséminer, ;
- le coût élevé par vache inséminée (synchronisation des chaleurs, frais de déplacement de l'inséminateur, sa main-d'oeuvre et l'amortissement de son matériel) qui n'est pas de nature à encourager les éleveurs;
- les problèmes de super-ovulation et de free martinisme;
- la méconnaissance par les éleveurs des exigences que nécessitent de telles entreprises;
- la non implication des éleveurs dans les opérations d'IA;
- le manque de formation des éleveurs sur les thèmes techniques relatifs à la gestion des animaux.

En effet, depuis toujours au Sénégal, on faisait l'IA sur chaleurs induites, en provoquant les chaleurs de façon artificielle chez les vaches à partir du protocole choisi, et on les inséminait ainsi à l'aveuglette, car on connaissait le jour d'apparition des chaleurs; de ce fait, il y'avait un moindre apport de l'éleveur, et on ne prenait pas trop en considération l'aspect conduite du troupeau ainsi inséminé.

Pour contribuer à la résolution de ces problèmes, l'EISMV, l'ISRA, l'ASEM et autres associations des éleveurs des zones d'intervention du PAPEL, ont conclu depuis le 26 janvier 2004, un partenariat de recherche et développement avec le FNRAA et le PAPEL, sur un programme d'IA basée sur la détection des chaleurs naturelles chez les vaches par les éleveurs, ceci dans la perspective d'améliorer les performances de

reproduction et de production, d'effectuer une bonne conduite de la reproduction chez les vaches locales, et surtout de réduire les coûts des opérations d'IA.

C'est dans ce contexte que nous avons entrepris d'analyser les résultats d'une IA bovine sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs, en comparaison d'une IA sur chaleurs induites.

Notre travail donc l'objectif global est de contribuer à une amélioration de la production laitière au Sénégal à moindre coût, par une amélioration de la pratique de l'insémination artificielle bovine en milieu rural comporte deux parties :

- une première partie bibliographique portant sur la Physiologie et la gestion de la reproduction chez la vache;
- une deuxième partie consacrée à la méthodologie, aux résultats, à la discussion et aux recommandations, concernant l'IA sur chaleurs naturelles chez la vache.

**PREMIER PARTIE : CONDUITE ET GESTION DE LA
REPRODUCTION CHEZ LA VACHE : DETECTION DES CHALEURS ET
INSEMINATION ARTIFICIELLE**

CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

I.1 - Anatomie de l'appareil génital de la vache

Tel que décrit par **AGBA et CUQ (1977)**, l'appareil génital de la vache comprend trois parties :

- une partie glandulaire, constituée par les ovaires;
- une partie tubulaire ou gestative, constituée par les oviductes et l'utérus;
- une partie copulatrice ou organe d'accouplement, constituée par le vagin, le vestibule vaginal et la vulve.

Les parties tubulaire et copulatrice constituent le tractus génital (Figure 1).

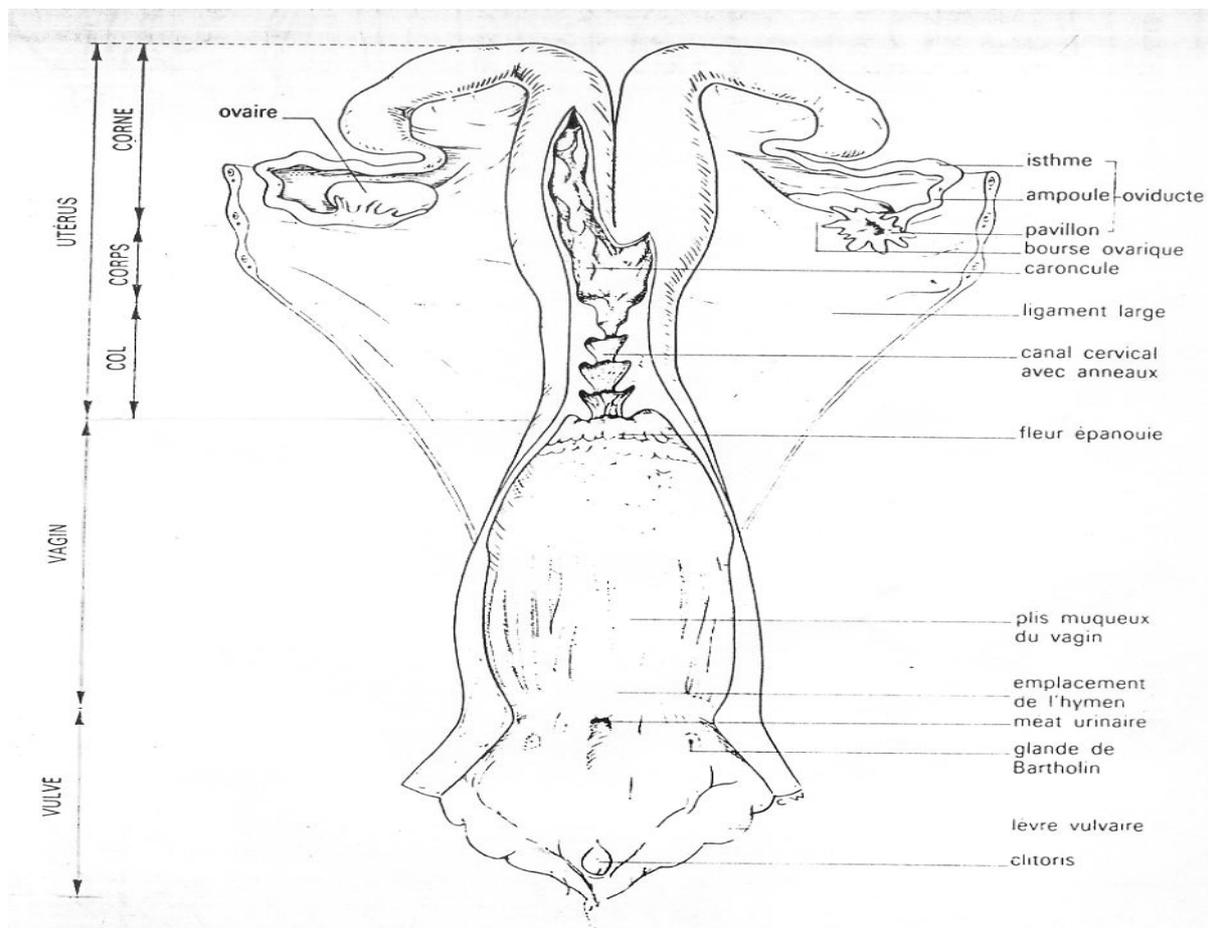


Figure 1 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été ouvert dorsalement (source : BONNES et al., 1988)

I.1.1 - Partie glandulaire ou ovaires

L'ovaire est un organe pair, situé dans la cavité abdominale, plus ou moins en arrière des reins, prêt de l'entrée du bassin.

Chez la vache, l'ovaire est petit, de couleur variant du rosé au grisâtre, de forme ellipsoïde ou ovoïde, dont la surface est irrégulièrement bosselée par les structures telles que les follicules à divers degrés (stades) de développement, ainsi que par les corps jaunes; sa taille varie avec l'âge et le stade du cycle sexuel de la vache.

Ses dimensions sont de 25-35 mm de longueur, 15-20 mm de largeur, et de 10-20 mm d'épaisseur. (AGBA, 1975)

Le poids moyen de l'ovaire est de 15-20 g chez le Bos taurus (Taurin) et de 2,8-3,7 g chez Bos indicus (Zébu). (AGBA, 1975)

La consistance des ovaires est souple et plus ou moins élastique chez la vache en activité sexuelle, et ferme chez les vaches en repos sexuel ou très âgés.

I.1.2 - Le tractus génital

I.1.2.1 - Partie gestative

I.1.2.1.1 - Les oviductes (ou trompes utérines/Salpinx)

Ils constituent la première partie de la portion gestative. Ce sont deux conduits tubulaires de 20-30 cm environ qui relient les ovaires au sommet de la corne utérine. (AGBA, 1975)

A chaque ovaire correspond un oviducte plus ou moins flexueux, situé sur le bord du ligament large. L'oviducte débute par le pavillon ou infundibulum qui a la forme d'un entonnoir s'ouvrant dans la bourse ovarique, et pouvant s'appliquer contre le bord libre de l'ovaire pour recueillir le ou les gamètes femelles lors de l'ovulation.

L'oviducte lui-même comprend trois parties :

- L'Ampoule, portion la plus longue, possède une muqueuse de type cilié, avec de nombreux replis qui avec la musculature (à fibres musculaires lisses circulaires et longitudinales), va assurer la progression de l'ovule vers l'utérus. C'est le lieu de la fécondation.

- L'Isthme, de calibre réduit, s'ouvre dans la cavité utérine.
- La jonction utéro-tubaire, zone de jonction de l'oviducte et de la corne utérine correspondante.

L'oviducte assure un triple rôle :

- il recueille l'ovule au moment de l'ovulation, et le conduit après fécondation vers l'utérus ;
- il modifie les spermatozoïdes afin qu'ils soient aptes à féconder.

I.1.2.1.2 - L'utérus ou matrice

C'est l'organe de gestation qui nourrit et protège le fœtus après la nidation. Il comprend trois parties chez tous les ongulés : deux **cornes** qui fusionnent sur une plus ou moins grande longueur pour former le corps de l'utérus ; le col ou cervix qui assure la continuité avec le vagin.

Les cornes et le corps de l'utérus sont toujours situés dans l'abdomen, sur le bord du ligament large ; le col est situé sur le plancher de la cavité pelvienne.

- les cornes utérines sont circonvolutionnées, et peuvent atteindre 30-35 cm de longueur chez la femelle adulte (**PAREZ et DUPLAN, 1987**); elles sont recourbées vers le bas, affilées à leurs extrémités antérieures. Elles sont soudées sur une étendue par leur partie postérieure ;
- le corps utérin est très réduit, il a une longueur de 5 cm environ (**PAREZ et DUPLAN, 1987**);
- le col utérin est long, étroit, à paroi dure et épaisse, d'aspect varié, il peut être identifié à la palpation transrectale grâce à sa consistance ferme. La structure du col est très liée au lieu de dépôt du sperme en monte naturelle ou de la semence en insémination artificielle; dans le cas de l'insémination artificielle, la technique de mise en place de la semence doit être adaptée à la structure du col qui est la barrière entre l'utérus et le vagin.

Comme tout organe creux, la paroi des cornes et du corps de l'utérus est formée de trois tissus :

- Une muqueuse ou endomètre, épaisse, molle, richement vascularisée et présentant des plis longitudinaux fragmentés en caroncules qui donneront des

cotylédons. La muqueuse joue un rôle fondamental dans la gestation en participant à la formation du placenta.

- Une musculuse ou myomètre, composée de trois couches inégales de fibres musculaires lisses. Ces fibres permettent les contractions utérines et l'expulsion du fœtus à la mise bas.
- Une séreuse ou adventice, assure la jonction de l'utérus avec le ligament large.

L'utérus assure :

- l'implantation de l'œuf ;
- le développement embryonnaire ;
- la parturition.

I.1.2.2 - Portion copulatrice

Elle est constituée de trois parties :

- Le vagin et la vulve qui forment l'organe d'accouplement de la femelle et qui permettent le passage du fœtus à la mise bas.
- Le vestibule vaginal

I.1.2.2.1 - Le vagin

C'est un conduit cylindroïde musculo-membraneux, de consistance molle et aplati dorso-ventralement, entièrement logé dans la cavité pelvienne. Son extrémité antérieure est incérée autour du col de l'utérus, en y ménageant un cul-de-sac plus profond dorsalement et entouré de rides chez la vache.

La frontière entre le vagin et la vulve est délimitée par une cloison mince, incomplète et de développement variable, appelé l'hymen, qui est moins prononcé chez la vache.

Ses dimensions sont très variables selon l'âge et l'état fonctionnel du tractus génital du sujet. Il mesure 4-10 cm en moyenne chez la génisse, et peut atteindre 20-25 cm chez la vache multipare, occupant ainsi toute la longueur de la cavité pelvienne. (AGBA, 1975).

I.1.2.2.2 - Le vestibule vaginal

C'est un conduit commun aux voies génitales et urinaires. Il prolonge caudalement le vagin vers l'arrière.

I.1.2.2.3 - La vulve

C'est la partie externe du tractus génital, commune à l'appareil urinaire et génital. Elle est formée par le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire, délimité par les lèvres.

Le vestibule reçoit l'urètre en avant de l'hymen. A mi-longueur et latéralement, débouche les glandes de Bartholin dont la sécrétion lubrifiante facilite l'accouplement.

Les deux lèvres sont unies dorsalement et ventralement au niveau des commissures vulvaires, délimitant ainsi la fente vulvaire :

- la commissure supérieure des lèvres vulvaires est séparée de l'anus par le périnée;
- au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris qui est l'équivalent rudimentaire du pénis, dépourvu d'urètre, mais pourvu d'un tissu érectile.

I.2 - Physiologie de l'activité sexuelle de la vache non gravide

L'activité sexuelle de la femelle est sous le contrôle exclusif de l'ovaire qui est pourvu d'une double fonction :

- exocrine ou germinale, assurant l'ovogenèse (élaboration ou production des gamètes femelles ou ovules) ;
- endocrine, assurant la synthèse ou sécrétion d'hormones sexuelles intervenant directement ou indirectement dans le contrôle de l'activité sexuelle de la femelle par des interactions avec le complexe hypothalamo-hypophysaire.

Cette activité sexuelle est cyclique, et détermine les différents cycles sexuels qui sont dépendants des hormones hypothalamiques et hypophysaires.

La vache est une espèce polyoestrienne, à activité sexuelle continue (ou non saisonnière), et à ovulation spontanée. (VAISSAIRE, 1977)

I.2.1 - Mise en place de la fonction sexuelle

La fonction sexuelle se met en place au moment de la puberté, préalable nécessaire à la mise à la reproduction de la femelle.

I.2.1.1 - Définition de la Puberté

La puberté est une période physiologique au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. Elle se définit comme le moment où l'animal devient apte à

produire des gamètes fécondants (mâle) ou fécondables (femelle). Le terme puberté est utilisé pour désigner le début de la vie reproductive.

Concrètement, on considère généralement qu'un animal est pubère dès que les premiers signes de l'activité sexuelle sont visibles :

- premières chaleurs chez la femelle ;
- première éjaculation chez le mâle. (**BONNES et al., 1988**)

Le début de cette période est caractérisé chez la femelle par des signes comportementaux comme le premier oestrus (**SWENSON, 1984**) et des signes hormonaux tels que la première augmentation significative de la concentration de progestérone plasmatique (**SALISBURY et al., 1978, cité par BYUNGURA, 1997**). La première définition n'est pas caractéristique de la puberté, puisque les caractères sexuels tertiaires peuvent se manifester avant la puberté, et ne font que se développer à partir de la puberté (**THIBAUT et LEVASSEUR, 1980**).

Il faut néanmoins noter que la puberté, selon la définition choisie, n'est pas nécessairement synonyme d'aptitude à la reproduction, c'est à dire engendrer des produits.

I.2.1.2 - Déterminisme et conséquences de la Puberté

Le déterminisme de la puberté provient de la mise en place et du fonctionnement du système hormonal relatif à la reproduction, impliquant l'hypothalamus, l'hypophyse et les gonades (les ovaires). (**BONNES et al., 1988**)

L'ensemble de ce système hormonal contrôle l'apparition du comportement sexuel et l'évolution des caractères sexuels primaires.

L'action des hormones sexuelles s'exerce sur l'ensemble de l'organisme et permet l'apparition des caractères sexuels secondaires. (**THIBAUT et LEVASSEUR, 1980**)

I.2.1.3 - Conditions d'apparition de la puberté

L'âge à la puberté varie en fonction de certains facteurs tels que l'alimentation, le climat, le mode d'élevage, l'environnement et les facteurs génétiques.

I.2.1.3.1 - Influence du niveau alimentaire

D'après **DERIVAUX et ECTORS (1986)**, l'éveil pubertaire survient à un âge variable suivant les races, mais il est fortement influencé par l'état du développement corporel. Les restrictions alimentaires retardent cet éveil pubertaire, tandis que la suralimentation l'accélère.

Quand l'alimentation permet une croissance normale des jeunes, chaque étape manquante du développement se produit à un âge et pour un poids moyen caractéristiques. Lorsqu'une réduction des quantités d'aliments offertes diminue la vitesse de croissance, la puberté apparaît plus dépendante du poids que de l'âge des jeunes. L'âge n'a donc de signification pour la puberté que dans la mesure où la croissance est normale. Tout retard de croissance d'origine nutritionnelle, se traduit par un retard chronologique dans l'apparition de la puberté, et le poids corporel apparaît comme un meilleur critère. (**BONNES et al., 1988**)

Ainsi, on considère que les premières chaleurs apparaissent chez la génisse lorsque celle-ci atteint 45% de son poids adulte en moyenne. (**BONNES et al., 1988**)

En principe, dans les conditions habituelles de croissance, la puberté apparaît à 12 à 15 mois chez les génisses laitières, quelles que soient les conditions d'entretien, plus tardivement à 15 à 18 mois chez les génisses des troupeaux allaitants, où elle dépend en particulier de la saison. (**BONNES et al., 1988**)

AGBA (1975), du même avis pour la variabilité de l'âge à la puberté suivant les races, donne 18-24 mois pour la race Azawak (Niger) et $29,07 \pm 0,42$ mois pour la race Hiriana de l'Inde.

I.2.1.3.2 - Influence de l'environnement

En dehors des interactions entre individus, des facteurs difficiles à appréhender sont également capables de modifier les conditions d'apparition de la puberté, et de façon importante.

Les facteurs environnementaux agissant sur la croissance des animaux auront une influence sur l'âge à la puberté. Il a été rapporté, que ce soit chez les N'dama (**OSEI et al., 1989**) ou chez les Baoulé (**THIOMBIANO, 1989**), une influence de la saison de

naissance sur l'âge à la puberté. Ainsi au Burkina Faso, en climat de type soudanien, les génisses Baoulé nées en saison sèche et chaude (fin de saison sèche) ont une puberté plus précoce que celles nées en saison sèche et fraîche (début de saison sèche) (350 vs 446 jours). Les génisses N'dama au Ghana (climat de type guinéen) nées en saison des pluies ont également une puberté plus précoce que celles nées en saison sèche (648 vs 797 jours).

Cette influence de la saison de naissance sur la puberté peut s'expliquer principalement par les variations du disponible alimentaire, que ce soit au cours des premiers mois de vie, ou au moment où les génisses approchent du poids auquel la puberté se déclenche. Cependant, dans la mesure où aucune expérience n'a montré le contraire, on ne peut a priori exclure l'influence directe des facteurs climatiques, l'inconfort apporté par la température, l'hygrométrie ou l'intensité lumineuse pouvant avoir une influence directe sur les animaux.

Chez les Génisses de races allaitantes, la puberté apparaît plus tardivement (15-18 mois) que chez génisses de races laitières (12-15 mois), et dépend des conditions d'entretien, ce qui n'est pas le cas pour les génisses laitières. (**BONNES et al., 1988**)

I.2.1.3.3 - Rôle des facteurs Génétiques

Des lignées ou des races de la même espèce élevées dans des conditions comparables ont des âges et des poids à la puberté différents (Tableau I).

Tableau I : Age à la puberté de quelques races africaines

Race	Pays	Age (mois)	Auteurs
Azawak	Niger	18-24	PAGOT (1985)
Gobra	Sénégal	26-30	THIAM (1989)
Ndama	Sénégal	27-28	DIOUF (1991)

Le caractère génétique propre à chaque race peut se manifester à deux niveaux :

- le pourcentage du poids adulte à la puberté : la puberté apparaît au cours du développement quand un pourcentage caractéristique du poids de l'adulte est atteint, et cela permet de conclure à l'existence d'un caractère racial intéressant le poids critique; d'où chez les bovins, la puberté est plus précoce dans les races laitières, pour un poids moyen moins élevé qui correspond à 30-40% du poids de l'adulte, contre 45-55% pour les races à viande.

(**THIBAUT et LEVASSEUR, 1980**). Plusieurs auteurs (**BRONSON *et al.*, 1986** ; **HAFEZ, 1987** ; **KIRKWOOD, 1987**) considèrent que dans les conditions normales d'alimentation et d'entretien, la puberté se déclenche une fois que l'animal a atteint un certain pourcentage du poids adulte, pourcentage variant selon les races. **CHICOTEAU *et al.* (1990)** ont calculé que les génisses Baoulé deviennent pubères lorsqu'elles atteignent 57 % du poids adulte. **MEYER et YESSO (1991)** trouvent pour la même race une puberté à un poids équivalent à 64% du poids adulte. Pour les N'dama, les mêmes auteurs observent une puberté à 60% du poids adulte. Ce qui correspond en moyenne entre 50 et 60% du poids adulte.

- le caractère racial : il peut également mettre en jeu la vitesse de croissance des jeunes, ceux qui ont la croissance la plus rapide ayant la puberté la plus précoce. Les disparités concernant l'âge à la puberté observées découleraient donc des variations de la vitesse de croissance de ces animaux. Tous les facteurs influant la croissance (potentialité génétique, mais surtout ici alimentation et environnement) influenceront aussi l'âge à la puberté. (**CHICOTEAU *et al.*, 1990**)

D'une manière générale, l'âge à la puberté ne correspond pas à l'aptitude de la femelle à la reproduction, ce qui entraîne un décalage entre ces deux phénomènes ; chez la vache, l'âge à la puberté est de 8-12 mois (5-20 mois), et l'aptitude à la reproduction est de 2 ans en moyenne. (**THIBAUT et LEVASSEUR, 1980**)

I.2.2 - La fonction germinale de l'ovaire

La particularité de la production des gamètes chez les mammifères réside dans le fait qu'elle est la résultante de trois événements : l'ovogenèse, la folliculogénèse et l'ovulation.

L'évolution d'un gamète femelle ou ovogenèse se fait en partie à l'intérieur d'un massif cellulaire, le follicule dont l'évolution ou folliculogénèse aboutit à maturité à son éclatement et à l'expulsion de l'ovule ou ovulation; ovogenèse et folliculogénèse sont donc partiellement simultanés. Après l'ovulation, les corps Jaunes se forment à la place des follicules ayant ovulé. (**THIBAUT et LEVASSEUR, 1979**)

I.2.2.1 - L'ovogenèse

L'ovogenèse est l'ensemble des processus de multiplication et de différenciation cellulaire des cellules de la lignée germinale femelle. A partir des cellules initiales ou gonocytes, elle aboutit à la production des ovules, cellules aptes à être fécondées.

L'ovogenèse commence dans l'ovaire foetal, peu après la différenciation sexuelle, à 40 jours; elle se poursuit pendant une partie de la vie foetale, subit une longue interruption de la naissance à la puberté, où elle reprend de manière cyclique.

On distingue trois phases :

- la phase de multiplication;
- la phase d'accroissement;
- la phase de maturation.

La multiplication et une partie de l'accroissement ont lieu dans l'ovaire foetal. La maturation intervient de manière cyclique à partir de la puberté.

I.2.2.2 - La folliculogenèse

La folliculogenèse est l'ensemble des phénomènes qui participent à la croissance et à la maturation des follicules. La croissance folliculaire résulte de trois phénomènes :

- l'augmentation de la taille de l'ovocyte;
- la multiplication des cellules de la granulosa;
- l'augmentation de la taille de l'antrum.

I.2.2.3 - L'ovulation

L'ovulation est la libération d'un ou de plusieurs gamètes femelles (au stade ovocytes II) aptes à être fécondés, après rupture d'un ou de plusieurs follicules pré-ovulatoires.

Après l'ovulation, les corps Jaunes se forment; c'est un organite qui correspond à une transformation morphologique et fonctionnelle du follicule après libération de l'ovocyte. On distingue trois phases dans l'évolution du corps jaune :

- la lutéogenèse, ou phase de croissance;
- la lutéotrophie, ou phase de maintien ou de fonctionnement du corps jaune, qui est la phase pendant laquelle le corps jaune maintient son développement et son activité endocrinienne;

- la lutéolyse, avec le corps jaune qui régresse rapidement, mais reste cependant présent pendant plusieurs semaines, sous la forme d'un organite de petite taille.

I.2.3 - La fonction endocrine de l'ovaire

I.2.3.1 - Les hormones ovariennes

L'ovaire produit principalement trois catégories d'hormones :

- Les oestrogènes sécrétés par les cellules folliculaires, en particulier les cellules de la granulosa et de la thèque interne. Les principales hormones oestrogéniques d'origine ovarienne sont l'oestradiol et la folliculine (Oestrone).
- Les progestagènes dont la principale est la progestérone sécrétée par les cellules lutéales du corps Jaune.
- L'inhibine d'origine folliculaire.

La cinétique de sécrétion de ces hormones est très variable. Cette grande variabilité est fonction du stade physiologique de la femelle. Les pics oestrogéniques s'observent le jour des chaleurs; la concentration de progestérone atteint un maximum en milieu de cycle pour chuter en fin de cycle.

I.2.3.2 - Le rôle des hormones ovariennes: le cycle sexuel

I.2.3.2.1 - Définition et durée du cycle sexuel

Le cycle sexuel est l'ensemble des modifications au niveau de l'ovaire et du comportement de la femelle, qui se succèdent du début d'un oestrus au début de l'oestrus suivant.

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente des modifications morphologiques et physiologiques au cours et pendant toute la durée de l'activité sexuelle. Ces modifications se produisent toujours dans le même ordre, et reviennent à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce; elles commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale, sont interrompues momentanément lors de la gestation, et définitivement à la ménopause (**DERIVAUX, 1971**).

Lorsqu'on prend comme repère l'oestrus, on parle de cycle oestral ou oestrien.

La durée du cycle sexuel est assez caractéristique de l'espèce, mais comporte cependant des variations individuelles notables, ce qui peut rendre difficile la prévision des retours en chaleurs. Le cycle sexuel dure 20 à 23 jours chez la vache, avec une moyenne de 21 jours chez les pluripares et de 20 jours chez les génisses. (**BONNES et al., 1988**).

La durée de l'oestrus présente des variations entre espèces et des variations individuelles intra spécifiques. Elle est de 18 à 36 heures en moyenne. Cette durée est très brève chez la vache, soit environ 13 à 23 heures (**CISSE, 1991**); chez les Ndama, elle est de 10 heures (**DIOP, 1998**). Comme il est rapporté pour d'autres races (**PLASSE et al., 1970**), la durée de l'oestrus naturel ou induit par l'injection de prostaglandines est équivalente.

Le cycle sexuel de la vache peut être subdivisé en trois composantes (**THIBIER, 1976**):

- Cellulaire;
- Comportementale;
- Hormonale.

Ces différents éléments sont interdépendants entre eux, et la résultante de leur interaction aboutit à la régulation du cycle sexuel.

I.2.3.2.2 - Composante cellulaire du cycle Sexuel

Le cycle sexuel s'articule autour de variations morphologiques ovariennes. Celles-ci se caractérisent par la succession d'une phase folliculaire (croissance brutale, terminale et permissive d'un ou plusieurs follicules) conduisant à l'ovulation, et d'une phase lutéale (croissance, développement et régression du corps jaune) (**THIBIER, 1976**).

D'après **VERSSAIRE (1977)**, deux phases caractérisent la composante cellulaire du cycle sexuel chez la vache :

- la phase folliculaire ou pré-ovulatoire;
- la phase lutéale.

I.2.3.2.2.1 - La Phase folliculaire

Cette phase est représentée par deux étapes qui se suivent de façon chronologique :

- Le pro-Oestrus qui correspond à la période de croissance accéléré d'un ou de plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler; cette croissance se fait par un phénomène de vagues folliculaires (**BA, 1989**). C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent. Cette étape a une durée d'environ trois (3) à quatre (4) jours chez la vache (**KAMARA, 1985**).
- L'oestrus qui est la période de maturation folliculaire, suivie de l'ovulation par rupture du follicule mûr. Il se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ou rut, période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Généralement, l'ovulation se produit pendant l'oestrus, sauf chez la vache où elle est postérieure aux chaleurs.

I.2.3.2.2.2 - La phase lutéale

Cette phase comporte également deux étapes :

- Le mét-Oestrus ou post-oestrus qui est la période de formation du corps jaune ; cette étape a une durée d'environ quatre (4) jours chez la vache.
- Le dioestrus qui correspond à la période de croissance, de fonctionnement et de début de régression du corps jaune, avec l'installation d'un état pré-gravide par le biais de la sécrétion de progestérone. Cette étape a une durée d'environ dix (10) à quinze (15) jours.

Dans certains cas, cette étape peut se prolonger, et on parle d'anoestrus ou de repos sexuel. L'anoestrus ou absence de chaleurs est une période d'une durée au moins égale à celle d'un cycle, au cours de laquelle aucun comportement d'oestrus n'est manifesté. Elle ne doit pas être confondue avec la période du cycle oestrien situé entre la fin des chaleurs et le début des chaleurs suivantes; cette période au cours de laquelle rien ne se produit sur le plan comportemental de l'animal peut être appelée inter-oestrus.

Cet anoestrus peut être :

- saisonnier, lié à la période favorable au disponible fourrager;

- de gestation, lié au repos sexuel qui précède la mise bas;
- ou de lactation, lié à l'intensité de traite ou à la présence du veau.

Chez la vache, seuls les anoestrus saisonniers et de gestation peuvent être observés. **(BONNES et al., 1988)**

A la fin de ce repos sexuel, un nouveau cycle reprend par le pro-oestrus.

I.2.3.2.2.3 - Composante comportementale du cycle sexuel

Elle est très intense au moment de l'oestrus. Elle traduit les relations existant entre l'activité sexuelle de la vache et son activité ovarienne, et sert le plus souvent de repère pour la détermination de la durée du cycle. **(LY, 1992)**.

- sur le plan Anatomico-clinique, l'ovaire se ramollit, le follicule mûr est perceptible par palpation transrectale. La trompe utérine est le siège de fortes contractions et de fortes congestions; son épithélium présente des cellules hautes et ciliées. La muqueuse utérine est tuméfiée. Le col est affaissé, avec une sécrétion abondante de glaire cervicale. Le vagin est dilaté dans la portion antérieure, et présente une grande élasticité. La vulve est transparente et oedémateuse.
- sur le plan psychique, **(DIOP et al., 1998)** rapportent que la vache s'agite. On note une diminution de l'appétit, et l'animal est inquiet. Il effectue des mouvements dans tous les sens, et présente une légère hyperthermie. La vache dévie la queue vers la gauche, et la vulve est nettement perceptible.

Le signe le plus caractéristique est l'acceptation du chevauchement par le mâle ou par les autres congénères.

Chez la vache Ndama, les chaleurs sont le plus souvent silencieuses **(RALAMBOFIRINGA, 1978)**.

I.2.3.2.2.4 - Composante hormonale du cycle sexuel

Au cours du cycle sexuel, les concentrations dans le sang des hormones ovariennes (oestrogènes et progestérone) et hypophysaires (FSH et LH) subissent des variations caractéristiques.

- la phase folliculaire est caractérisée par la sécrétion de quantités croissantes de FSH (1 ng/ml à 4 ng/ml ou pic) qui conduit à la croissance folliculaire. Au cours de cette croissance, les follicules sécrètent des oestrogènes (1 à 12 pg/l au moment de l'oestrus) qui provoquent l'oestrus et la décharge de LH. La décharge de LH provoque l'ovulation dans un délai de 12 heures après l'oestrus (17,5 à 20 ng/ml, puis chute à 2 ng/ml).
- pendant la phase lutéale, le follicule éclaté se transforme en corps jaune qui sécrète de la progestérone (2,5 à 7 ng/ml au 7^e jour) sous l'effet de la LH hypophysaire.

Si la vache n'est pas fécondée au 17^e jour du cycle, l'utérus produit la $\text{PGF}_{2\alpha}$ qui provoque l'arrêt de la sécrétion de la progestérone, suite à une dégénérescence du corps jaune. La chute de la progestérone permet le démarrage d'un nouveau cycle sexuel.

I.2.4 - Le Contrôle hormonal du cycle sexuel: déterminisme de la cyclicité

Les étapes de la reproduction sont contrôlées par un enchaînement complexe et imparfaitement élucidé d'actions combinées du système nerveux central, des nombreuses cellules réceptrices, des cellules cibles et d'un certain nombre d'hormones (**BROERS, 1995**).

Les structures (ou organes) qui interviennent sont essentiellement l'hypothalamus, l'hypophyse et l'ovaire.

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres. L'hypothalamus supervise cette interaction, assurant ainsi le contrôle du cycle sexuel. (Figure 2)

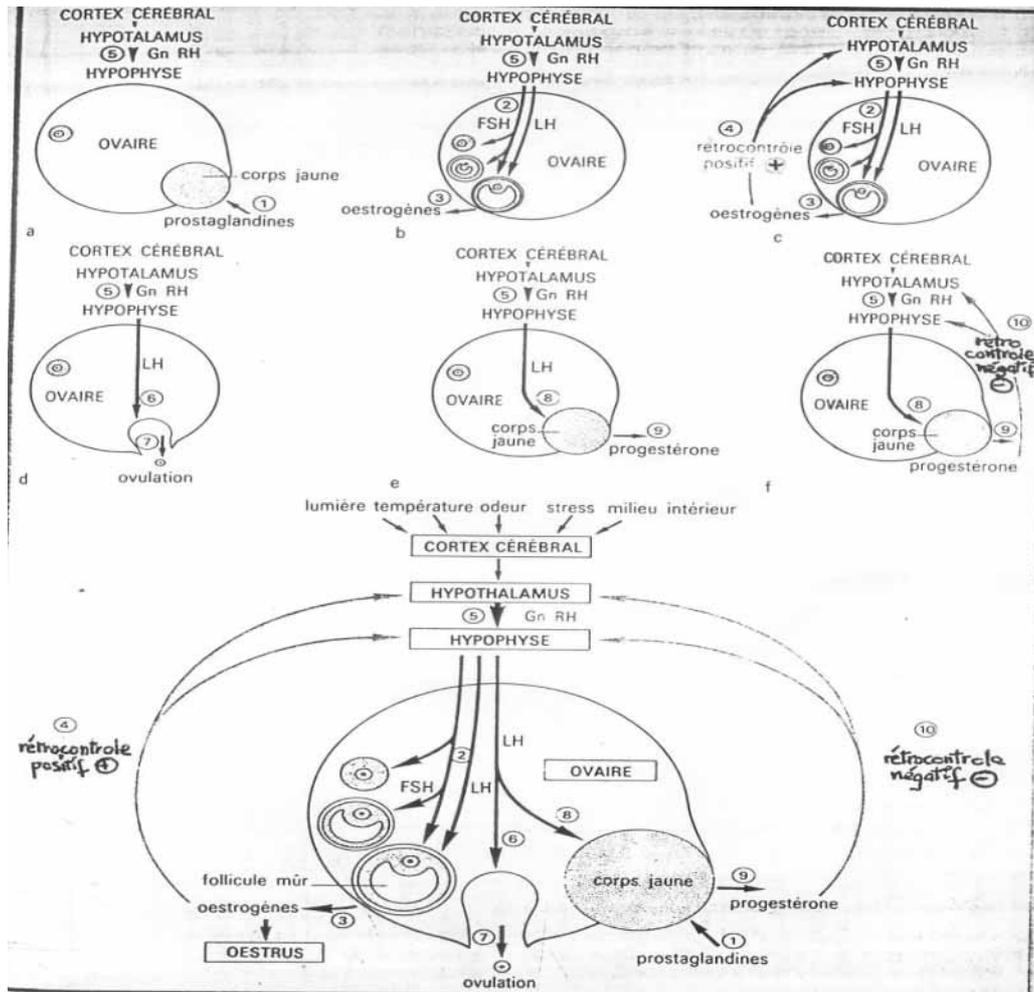


Figure 2 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache (Source : BONNES et al., 1988)

I.2.4.1 - Rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire

Sous l'action de la GnRH ou gonadolibérine élaborée par l'hypothalamus et libérée de façon épisodique, à sécrétion pulsatile et rythmique, et qui est l'initiatrice et la régulatrice de la fonction de reproduction, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et de LH; le pic de LH provoque l'ovulation.

La réponse de l'hypophyse à l'action de la GnRH dépend non seulement du caractère pulsatile de la libération de GnRH, mais aussi de la fréquence des pulsations.

La FSH (ou follitropine) stimule la croissance et la maturation folliculaire; elle stimule également la synthèse en quantité croissante d'oestrogènes par les follicules.

La LH ou lutropine quant à elle :

- achève la maturation folliculaire et provoque l'ovulation; la sécrétion hypophysaire de LH connaît un pic qui précède l'ovulation. L'ovulation est

conditionnée par cette décharge de LH qui voit son niveau de base passer pour un court laps de temps (quelques heures) de 1ng/ml à 30 ou 40ng/ml; pendant le reste du cycle, la sécrétion de LH se maintient au niveau de base dit tonique.

- agit en synergie avec la FSH dans la sécrétion des oestrogènes.
- stimule la formation du Corps Jaune et sa sécrétion de Progestérone.

I.2.4.2 - Rôle des hormones ovariennes

I.2.4.2.1 - Les oestrogènes

Les oestrogènes permettent l'apparition du comportement d'oestrus. En outre, ils exercent un rétrocontrôle (ou Feed-back) aussi bien négatif que positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire; l'autosensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes d'oestrogènes permet une production massive de GnRH.

- Le feed-back négatif exercé par les oestrogènes porte sur la sécrétion de FSH pendant la phase initiale de croissance folliculaire chez la femelle adulte ; il en résulte une inhibition de la sécrétion de FSH.
- Le feed-back positif exercé par les oestrogènes porte sur la sécrétion hypophysaire de LH chez la femelle adulte pendant l'oestrus, en potentialisant les effets de la GnRH. Cette stimulation de la sécrétion et de la décharge de LH va achever la croissance et la maturation folliculaire et déclencher l'ovulation, en même temps qu'intervient le comportement d'oestrus.

I.2.4.2.2 - La progestérone

Sous l'action de la LH qui est sécrétée de manière pulsatile, le corps jaune se forme et sécrète la progestérone. La progestérone exerce sur le complexe hypothalamo-hypophysaire un rétrocontrôle négatif; les fortes doses de progestérone bloquent la décharge ovulatoire de LH, entraînant ainsi un blocage de la maturation folliculaire et de l'ovulation. Mais sous l'effet de la progestérone, il n'y a pas d'inhibition de la sécrétion de FSH, et la croissance folliculaire se produit.

I.2.4.2.3 - L'Inhibine

L'inhibine qui est une hormone sécrétée par les cellules de la granulosa des follicules sous l'effet de la FSH, exerce une rétroaction négative, car elle gagne secondairement

l'hypophyse pour inhiber de façon sélective la sécrétion de la FSH, sans affecter la sécrétion de la LH.

C'est cette interaction entre hormones ovariennes et gonadostimulines hypophysaires qui explique qu'au cours d'un cycle, bien que plusieurs dizaines de follicules primordiaux soient recrutés pour entamer leur croissance, il n'y a que un ou deux (cas de la vache) qui achève leur croissance.

Outre les contrôles exercés par l'ovaire sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, il existe à l'intérieur de l'ovaire des rétrocontrôles courts, toujours négatifs, dus à des facteurs de régulation de nature peptidique, produits et agissant à l'intérieur du follicule. Ces inhibiteurs appelés cybernines, assurent des régulations fines encore peu connues qui gouvernent in situ l'évolution du follicule au cours du cycle (**BONNES et al., 1988**) :

- un inhibiteur de la fixation de FSH à ses récepteurs (FSH-RBI, de Receptor Binding Inhibitor), freine l'action de la FSH sur la croissance folliculaire; l'atrésie folliculaire est due au maintien de cette action inhibitrice dans de nombreux follicules;
- un inhibiteur de la maturation de l'ovocyte (OMI), est présent dans le liquide folliculaire en quantité d'autant plus grande que le follicule est plus petit;
- un inhibiteur de la fixation de LH à ses récepteurs (LH-RBI), est présent dans les cellules lutéales du corps jaune, provoquant une perte progressive des récepteurs de LH et une baisse de la sécrétion de progestérone; il est absent dans le corps jaune de gestation.

I.2.4.3 - Rôle de l'utérus

Les prostaglandines (PGF_{2α}) produites par l'utérus provoquent la lutéolyse et la chute de la progestéronémie. Par cette action lutéolytique, l'utérus permet la reprise d'un autre cycle sexuel.

I.3 - Physiologie de l'activité sexuelle de la vache gravide

I.3.1 - La fécondation

La fécondation est la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle, donnant naissance à l'œuf, cellule à 2n chromosomes et première cellule de l'organisme,

réunion des matériels génétiques paternel et maternel. Elle a normalement lieu dans les voies génitales femelle, au niveau du tiers supérieur de l'ampoule de l'oviducte, que l'ovocyte atteint en quelques heures après l'ovulation. Sa réalisation nécessite :

- la mise en place des gamètes mâles dans l'appareil génital femelle par saillie ou insémination artificielle;
- la rencontre de gamètes de bonne qualité : ovocytes aptes à être fécondés, et spermatozoïdes dont le pouvoir fécondant est intact, ce qui suppose un déplacement des spermatozoïdes du lieu de dépôt au lieu de fécondation réalisé dans des délais compatibles avec le maintien de leur pouvoir fécondant.

(BONNES et al., 1988)

Après l'ovulation, l'ovule demeure fécondable pendant 8 à 12 heures (8-24h). Les spermatozoïdes arrivent les premiers, et attendent l'ovule qui atteint le lieu de fécondation 3h après l'ovulation. La migration des spermatozoïdes dure 10 heures environ. **(DERIVAUX et ECTORS, 1989)**

La pénétration du spermatozoïde dans l'ovule se fait par mécanisme enzymatique

I.3.2 - La gestation

La gestation correspond à la période de la vie de la femelle qui s'écoule entre la fécondation et la mise bas. L'évènement essentiel de la gestation est la fécondation qui est la transformation de l'ovocyte en œuf, suite à la fusion avec le spermatozoïde.

A la suite de la fusion des deux membranes nucléaires, l'œuf entre immédiatement en division et donne naissance à deux cellules filles; dès cet instant, le produit de la conception ou conceptus est appelé embryon, qui y restera jusqu'à ce que l'ensemble des tissus de l'organisme se mette en place; et dès que les tissus sexuels les plus tardifs apparaissent, l'embryon est devenu un Fœtus. **(BONNES et al., 1988)**

Le contact entre la mère et l'embryon, et entre la mère et le fœtus ensuite, est assuré par le placenta qui représente une barrière anatomique entre systèmes circulatoires de la mère et du fœtus. **(SOUSA et al., 2002)**

I.3.2.1 - Durée de la gestation

Elle est variable en fonction de l'espèce, de la race et de l'individu.

Dans une même espèce, la durée de la gestation peut être influencée par :

- la taille de la portée : chez vache, la durée de gestation est plus courte en cas de naissance gémellaire (de 3 à 6 j);
- l'âge de la femelle : la durée de la gestation est plus courte chez les primipares (de 2 à 3 j chez la vache);
- le sexe du fœtus : chez la vache, la gestation est allongée de 2 à 3 j avec les fœtus mâles.

Chez la vache, la gestation dure en moyenne 282j (9 mois), avec des extrêmes de 277 à 295j.

I.3.2.2 - Régulation hormonale de la gestation

Une fois que le signal embryonnaire est identifié par l'organisme maternel, l'évènement essentiel du maintien de la progestation et de la gestation est la persistance du corps jaune pendant toute ou partie de la gestation, avec corrélativement la persistance d'une production en quantité importante de progestérone qui permet le maintien de l'état de gestation par le blocage de la sécrétion de GnRH, empêchant toute décharge ovulante de LH, ce qui suspend l'activité sexuelle cyclique de la femelle. **(BONNES et al., 1988)**

Ainsi, un équilibre hormonal gravidique (le fait que la gestation soit caractérisée par une modification de la concentration de différentes hormones, en particulier la progestérone et les oestrogènes) s'établit, permettant le maintien de l'état de gestation.

Chez toutes les espèces animales, la gestation est caractérisée par une augmentation considérable de la progestéronémie; la principale source de progestérone en début de la gestation est le corps jaune.

Le fœtus intervient dans le maintien de l'équilibre hormonal gravidique en inhibant l'activité lutéolytique de la PGF2 α d'origine utérine. Dès le début de la gestation, l'embryon inhibe cette activité lutéolytique de l'utérus. Chez les ruminants (vache), le trophoblaste de l'embryon sécrète une protéine, la Trophoblastine ou Trophoblastin Protein 1 (OTP1) qui neutralise l'activité lutéolytique de la PGF2 α . **(MARTIAL et al., cité par THIAM, 1996)**

I.3.3 - La parturition

La parturition ou mise bas correspond à l'ensemble des phénomènes mécaniques et physiologiques qui aboutissent à l'expulsion du ou des fœtus, et de leurs annexes chez une femelle parvenue au terme de sa gestation.

L'ensemble des phénomènes mécaniques qui contribuent au processus de mise bas est placé sous un contrôle endocrinien.

La mise bas intervient suite à la rupture de l'équilibre hormonal gravidique, dont l'axe hypothalamo-hypophysaire du fœtus en est l'origine.

La chute de la progestéronémie lève l'inhibition exercée par cette hormone sur les contractions utérines. Les oestrogènes en l'absence de progestérone en forte quantité stimulent les contractions utérines, et favorisent la synthèse de la PGF₂& (par le placenta et l'utérus) qui a un effet contracturant de l'utérus et dilatateur du col

Une fois que le fœtus est engagé dans la filière pelvienne, la distension du col et du vagin conduit à la libération de l'ocytocine qui est un contracturant utérin, contribuant à l'expulsion du fœtus (à la délivrance surtout). **(DERIVAUX et ECTORS, 1986)**

I.3.4 - Le post-partum

La période qui suit la mise bas, ou post-partum, se caractérise par des événements importants liés au fonctionnement de l'appareil reproducteur de la femelle : involution utérine, reprise de l'activité ovarienne, mise en place d'une lactation dont le rôle est dans certains cas, essentiel pour les jeunes produits.

Dans les conditions modernes d'élevage, le délai entre la mise bas ou parturition et une nouvelle fécondation doit être le plus bref possible si on veut obtenir une productivité numérique annuelle maximale. Cependant, les bouleversements endocriniens de la gestation ne permettent pas dans tous les cas un redémarrage immédiat du cycle oestrien. **(BONNES et al., 1988)**

Les facteurs de variation les plus importants de la durée de l'ancestrus post-partum sont entre autres :

- l'espèce et le type d'élevage;

- la lactation, car l'allaitement et les modalités de la traite ont une influence sur la reprise de l'activité ovarienne chez la vache;
- l'alimentation, car la malnutrition prolonge l'involution utérine et le délai de reprise de l'activité ovarienne;
- et l'environnement.

Chez les Ruminants, la durée de l'anœstrus post-partum est très liée au mode d'élevage; elle est toujours plus longue chez les femelles allaitantes que chez les femelles traites. (**BONNES et al., 1988**)

Chez la vache, il faut savoir que :

- l'involution utérine, dure 42-50 jours, et une nouvelle gestation peut démarrer avant la fin de l'involution utérine;
- le délais de réapparition des cycles ovariens et des chaleurs, après le part est de 15j, et le premier oestrus après le part est observé à 40-50j.

En pratique, il faut attendre la reprise d'un cycle après l'involution utérine, pour inséminer la vache.

CHAPITRE II : GESTION DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

Chez les mammifères d'élevage, les femelles réalisent au cours de leur carrière un certain nombre de cycles de reproduction qui se succèdent à un rythme variable. Chaque cycle permet d'obtenir un produit commercialisé : lait et/ou un ou plusieurs jeunes descendants, assurant le renouvellement des troupeaux.

Le système de production mis en œuvre par l'éleveur peut alors être défini par deux caractéristiques (**BONNES et al., 1988**):

- la durée du cycle de reproduction (période qui sépare deux mises- bas successives) dont découle le nombre de cycles réalisés au cours d'une année;
- la ou les périodes de l'année retenues ou souhaitées pour les mises bas.

Dans ces conditions, le choix d'un système de production est influencé par de nombreux facteurs tels que :

- la durée de gestation, contrainte évidemment essentielle qui par exemple, impose la réalisation d'un seul cycle de production au maximum par an chez les bovins;
- les caractéristiques physiologiques de l'espèce ou de la race : existence et durée de l'anoestrus, présence d'une saison sexuelle marquée;
- les contraintes de conduite des troupeaux liées aux disponibilités fourragères, variables selon la saison, ou aux disponibilités en main-d'œuvre.
- les contraintes économiques et commerciales, par exemple dans le cas de demande du produit régulièrement échelonnée tout au long de l'année ou au contraire concentrée sur certaines périodes.

En tenant compte de ces différents facteurs, l'éleveur peut améliorer la productivité de son troupeau par l'utilisation des biotechnologies, parmi lesquelles l'IA paraît la plus porteuse d'espoir.

La réussite d'une IA nécessite une bonne détection des chaleurs. C'est pourquoi dans ce chapitre, nous parlerons des modalités de maîtrise de la reproduction chez la vache, à partir des éléments ci-dessous :

- les modalités de détection et d'induction des chaleurs;
- les modalités de l'IA.

II.1 - La détection des chaleurs chez les Vaches

L'intérêt d'une bonne détection des chaleurs est évident pour l'IA; elle a aussi son importance en monte libre pour prévoir les dates de vêlage, détecter les anomalies chez les reproducteurs et les femelles. Elle permet aussi un choix judicieux de l'IA ou de la monte naturelle.

Une détection manquée fait perdre trois (3) semaines (21 jours, représentant la durée du cycle sexuel) de la vie productive d'une vache.

L'importance économique de la détection des chaleurs n'est plus à démontrer. Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle **(HANZEN, 2005-2006)**

II.1.1 - Moment d'observation des chaleurs

Des inséminations réalisées trop tôt ou trop tard réduisent les résultats de fertilité des vaches laitières. De nombreux facteurs susceptibles d'expliquer cette détérioration des résultats de fertilité ont été proposés, parmi lesquels une mauvaise détection de l'oestrus. Ceci peut être objectivé par une faible efficacité (proportion des oestrus possibles effectivement détectés) et une mauvaise exactitude (proportion des oestrus observés correctement diagnostiqués) de cette détection. **(SAUMANDE, 2001)** Pour bien détecter les chevauchements qui sont les signes les plus caractéristiques des chaleurs, il faut passer aux bons moments autour des animaux, à des périodes où les femelles sont au calme et libres de leurs mouvements, en dehors des périodes d'agitation (distribution d'aliments, traite, soins, etc.).

Dans les conditions d'élevage de nos régions (température ambiante élevée, alimentation généralement précaire notamment en saison sèche chaude, etc.), les femelles de races locales ont des chaleurs qui se manifestent par des signes relativement discrets et donc assez difficiles à observer pour l'éleveur qui n'est pas attentif. De plus, ces signes se présentent à des moments variables. A titre d'exemple, on observe :

- seulement 22% des chaleurs entre 6h et 13h;
- 10% entre 13h et 18h;
- 25% entre 18h et minuit;
- et jusqu'à 43% entre minuit et 6h du matin; (**TAMBOURA et al., 2004**).

On constate donc que le moment où on a le maximum de chance de détecter les signes de chaleurs se situe entre minuit et le matin.

Pour tenir compte de tout cela, il est conseillé à l'éleveur ou au berger de réaliser les observations des chaleurs durant environ 30 minutes, à deux moments chaque jour : très tôt le matin entre 6h et 7h30 et le soir entre 18h et 19h30; ceci en plus des observations ponctuelles dans la journée. Notons que les signes indicateurs des chaleurs sont observables pendant environ 12 à 20 heures chez nos vaches (**TAMBOURA et al., 2004**).

II.1.2 - 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.

II.1.2.1 - Le signe primaire ou majeur

Les chaleurs proprement dites sont caractérisées par l'acceptation du chevauchement (**THIBIER, 1976**).

L'immobilisation de la femelle et son acceptation d'être montée par d'autres animaux (le taureau du troupeau ou une autre femelle dans l'enclos) est le signe le plus sûr permettant d'affirmer qu'une vache est en chaleurs ; à défaut, c'est la femelle en chaleurs elle-même qui essaye de chevaucher ses congénères (**TAMBOURA et al., 2004**). Cette acceptation du chevauchement se répète à intervalles réguliers (environ 15 minutes), et ne dure que quelques secondes. La durée des chaleurs ainsi définies de façon objective est en moyenne de 18 heures.

II.1.2.2 - Les signes secondaires ou mineurs

D'autres signes dits mineurs ou secondaires précèdent et accompagnent les chaleurs proprement dites. Ces indices sont des signes d'alerte, irréguliers dans leur

manifestation, accessoires et peu précis. Ces signes ont été rapportés chez les N'dama (**BIERSCHENKL, 1984; MEYER et YESSO, 1987; DJABAKOU *et al.*, 1992; MEYER et YESSO, 1992**) et chez les Baoulé (**MAMBOUE, 1987; MEYER et YESSO, 1987; DJABAKOU *et al.*, 1992; MEYER et YESSO, 1992**), de même que par **HANZEN (2005-2006)**. Il s'agit essentiellement des signes ci-dessous :

- Tuméfaction ou congestion de la vulve : les lèvres vulvaires sont plus faciles à écarter que pendant le di-œstrus;
- Ecoulement d'un liquide ou mucus clair et filant, entre les lèvres vulvaires, ou ce mucus est extériorisé à l'occasion d'une palpation manuelle transrectale du tractus génital;
- La femelle se tient plus fréquemment debout, ce signe est davantage identifiable en stabulation entravée que libre, et recherche la présence d'autres animaux;
- Alternance agitation et repos en position couchée, avec aussi une très nette augmentation non seulement de l'activité générale, mais aussi du comportement agressif à l'égard des congénères;
- Diminution de l'appétit, avec diminution de la production lactée;
- Emission fréquente de petits jets d'urine;
- Déviation de la queue;
- Attirance des autres vaches;
- Beuglements fréquents, léchages fréquents du corps et flairages ou reniflement fréquent de la région vulvaire des autres femelles;
- Agressivité, même envers des femelles "plus élevées" dans la hiérarchie du troupeau;
- Esquisses de combat, et recherche de la proximité des mâles.

Le mucus filant qui macule l'entrée de l'appareil génital (vulve) et qui était très clair pendant une bonne période, s'imprègne de rouge-sang à partir d'un certain moment; cette observation du mucus saignant signifie que les chaleurs ont débuté depuis un certain temps, et est surtout utile comme un repère pour bien vérifier la date des prochaines chaleurs, dans 21 jours plus tard (**TAMBOURA *et al.*, 2004**).

Un à trois jours après l'œstrus, on peut parfois apercevoir un écoulement sero-sanguinolent entre les lèvres vulvaires ou sur la queue; il témoigne d'une imprégnation oestrogénique maximale ayant entraîné la rupture de petits vaisseaux à la surface interne de l'utérus. Ce symptôme inconstant ne présente aucun rapport avec le résultat potentiel d'une insémination. **(HANZEN, 2005-2006)**

Deux remarques complémentaires s'imposent **(HANZEN, 2005-2006)**:

- les animaux sexuellement actifs ont tendance à se regrouper indépendamment du reste du troupeau. La mise en évidence de ces groupes constitue la première étape dans la détection individuelle de l'œstrus. Il apparaît donc que seule l'immobilité posturale peut avoir une signification sexuelle. Les autres signes d'importance moindre ne constituent que des avances sexuelles destinées à attirer visuellement l'attention d'un partenaire mâle ou femelle sur l'état de réceptivité sexuelle présenté.
- certains éléments du comportement sexuel tels que les léchages, position tête sur croupe, chevauchements, jeux de tête, interviennent aussi dans l'établissement de relations sociales entre individus et peuvent donc être manifestés par et entre des femelles qui ne soient pas en œstrus. Ainsi peut-on assister à de soi-disant aberrations sexuelles, à savoir le chevauchement de femelles qui ne sont pas en œstrus, de mâles ou objets inanimés (mannequins). La fréquence de ces comportements aberrants tend à augmenter avec la proportion d'animaux en chaleurs au même moment.

II.1.2.3 - Outils d'aide à la détection des chaleurs

Il s'agit de plusieurs outils mis au point pour aider l'éleveur à augmenter l'efficacité de la détection des chaleurs sur les vaches et les génisses de son troupeau.

II.1.2.3.1 - Les révélateurs de chevauchements

Ils sont surtout utilisés lorsque le troupeau ne renferme pas d'animal détecteur. Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état œstral **(HANZEN, 2005-2006)**.

II.1.2.3.1.1 - Application de peinture

La simple application de peinture plastique ou de vernis émaillé sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes des femelles constitue un système efficace et peu onéreux. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol. Cette peinture sera appliquée sur une surface de 30 cm sur 7 cm. Idéalement et selon les conditions climatiques, les animaux seront marqués tous les 3 à 4 jours.

II.1.2.3.1.2 - Les systèmes « Kamar et Oestrufash »

Les systèmes « Kamar » et Oestrufash consistent en une pochette de colorant fixé sur le dos de l'animal à proximité de la base de la queue. La pochette sous la pression d'un chevauchement se colore en rouge dans le système Kamar ou en rouge phosphorescent dans le système Oestrufash. (SAUMANDE, 2000)

Le système Mate-Master 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 systèmes « Kamar » et Oestrufash présentent un degré d'exactitude de diagnostic de l'oestrus comparable, mais relativement faible et compris entre 50 et 70. Les deux systèmes sont incapables de faire la différence entre un chevauchement long et une pression indirecte exercée (appui contre un mur par exemple). 10 % des animaux ainsi détectés présentaient un taux de progestéronémie trop élevée. Ils ne fournissent pas d'informations quant au moment d'apparition de la première acceptation du chevauchement. La durée de la phosphorescence de l'oestrufash (12 heures) ne fournit qu'une indication indirecte peu exploitable. Des pertes comprises entre 12 et 25% ont été rapportées à l'encontre du système Kamar (HANZEN, 2005-2006)

II.1.2.3.1.3 - Les détecteurs électroniques de chevauchement

Un capteur de pression (Pressure sensing radiotelemetric system) est placé dans une pochette fixée à un support textile lui-même collé sur la croupe de l'animal, à proximité de la queue. Lorsque ce capteur enregistre une pression d'une intensité et

d'une durée minimale définies par le constructeur, cette information est soit envoyée par radio transmission (portée de 400 mètres du système) à une unité centrale (système Heat Watch) ou traitée par un programme associé au capteur de pression (DEC et Mount Count & Trade).

- Dans le premier cas, le système transmet les informations suivantes :
identification du détecteur et donc de l'animal, date, heure, minute et durée de l'activation du récepteur; le logiciel indiquera qu'une vache est en oestrus si plus de trois chevauchements ont été enregistrés en moins de 4 heures.
- Dans le second cas, l'événement se traduira par une information sur l'heure du premier chevauchement (DEC), le nombre de flashes lumineux dépendant du temps écoulé entre le chevauchement et le moment de l'observation (un clignotement supplémentaire par période de 2 heures) ou bien (Mount Count & Trade) des lumières différentes clignotent pour informer l'éleveur d'un oestrus possible (détection d'un chevauchement), d'un oestrus avec immobilisation (3 chevauchements en 4 heures), de la période où il est souhaitable de pratiquer l'insémination.

Les résultats obtenus ne permettent pas de conclure à la plus grande efficacité du système électronique par rapport à une détection visuelle. Chez des animaux de race Holstein, le système DEC a permis de détecter 54 à 61 % des oestrus détectés par inspection visuelle. (HANZEN, 2005-2006)

II.1.2.3.2 - Les licols marqueurs

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

- Peinture : de bons résultats ont été obtenus en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée;
- Système Chin-Ball : le marquage peut également s'effectuer 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 effectuée (Modèle Chin-Ball);

- Harnais marqueur : la fixation d'un crayon marqueur par l'intermédiaire d'un harnais au sternum de l'animal détecteur est une méthode largement utilisée en élevage ovin. La proportion des différentes substances entrant dans la composition du crayon marqueur, peut être modifiée en fonction des conditions atmosphériques;
- 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 journalièrement.

L'emplacement des traces laissées par un colorant revêt également une importance pour l'identification des femelles en œstrus. Le schéma d'interprétation suivant est habituellement retenu:

- les traces laissées en arrière d'une ligne passant par les hanches ne témoignent que d'essais infructueux de chevauchements;
- celles par contre relevées en avant de cette ligne identifient l'état d'acceptation du chevauchement, elles sont laissées lorsque l'animal détecteur retombe sur le sol.

L'étude du comportement de monte dans les espèces bovine, ovine et caprine fait apparaître des différences expliquant la localisation particulière des systèmes d'identification dans ces espèces.

- Chez les bovins en effet lors de la monte, le contact avec la femelle s'établit à la fois au niveau du sternum et de la mâchoire inférieure du mâle.
- Le bélier et le bouc par contre, tiennent leur tête dressée lors de la monte : il n'y a contact dans ces espèces qu'au niveau de la région sternale.

De ce fait, seul le crayon marqueur ou l'application de peinture au niveau du sternum pourra être utilisé pour le bouc ou bélier détecteur. Chez le taureau, on pourra en plus avoir recours aux licols marqueurs. **(HANZEN, 2005-2006)**

II.1.2.3.3 - Les méthodes annexes de détection

La plupart d'entre elles sont basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'œstrus. Il s'agit entre autres de :

- Résistance électrique : la mesure de la résistance électrique du vagin et des sécrétions muqueuses vagino-cervicales a été utilisée dans plusieurs espèces domestiques en vue de déterminer le moment optimal de l'insémination. Dans les heures qui suivent le début de l'œstrus, la résistance électrique mesurée au moyen d'électrodes placées contre l'épithélium vestibulaire ou vaginal, est minimale chez la brebis, la vache et la truie. Cette mesure suppose le respect des conditions hygiéniques avant l'introduction de la sonde dans le vagin. Par ailleurs, elle implique une mesure toutes les 12 heures environ jusqu'à obtention de la valeur la plus faible. Un taux de détection des chaleurs de 91% et un degré d'exactitude de 80% a été déterminé chez la vache au moyen d'un système implanté dans la vulve et dont les informations étaient transmises par téléométrie.
- Podomètres : étant donné l'augmentation de l'activité physique présentée par les animaux au cours de l'œstrus de l'ordre de 393%, soit 4 fois plus que les vaches qui ne sont pas en chaleurs, certains auteurs ont proposé la mise en place de podomètres au niveau d'un des métatarses en vue de confirmer l'état œstral en évaluant les distances parcourues; et cela permet de noter les augmentations (signes d'excitation, donc de chaleurs) et les diminutions (signes de maladie).
- Chiens : le recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état œstral chez la vache, a également été envisagée dans le cadre de la détection de l'œstrus.
- Température corporelle : on a observé que la température corporelle chute quelques jours avant les chaleurs, puisqu'un pic (augmentation de 0.3 à 1°C) fût enregistré au début de la période d'acceptation du chevauchement. Chez des vaches allaitantes, un pic de température a été observé lors de 90% des œstrus suivis, mais 53% d'entre eux seulement avaient été diagnostiqués par observation visuelle. Certains systèmes ont été implantés dans l'oreille sans

grands résultats. Au moment de l'oestrus, une augmentation de 0.2 à 0.4°C de la température du lait a été observée dans 35 à 75% des cas. Pour un taux de détection de 50%, le degré d'exactitude a été seulement de 55%.

- Palpation du tractus génital : des fouilles rectales effectuées à intervalle régulier constituent une méthode d'appoint non négligeable dans la détection ou la prédiction de l'oestrus.
- L'enregistrement vidéo a également été proposé. La méthode est coûteuse et suppose la lecture des enregistrements tous les soirs.

Tous ces outils ont certes des avantages, notamment celui d'aider l'Homme dans ses efforts pour bien «capter» le moment optimum de mise en reproduction pour ses vaches. Cependant, il ne faut pas négliger leurs limites, dont entre autres :

- la non persistance dans le temps;
- leur détérioration au contact des arbres sur les pâturages;
- le confinement dans l'enclos qui peut entraîner un badigeonnement involontaire entre congénères; etc.

D'une manière générale, les difficultés liées à la détection des chaleurs naturelles, ont conduit à la mise au point de techniques d'induction des chaleurs.

II.2 - Induction et synchronisation des chaleurs

Chez la femelle bovine (vache ou génisse), il est possible de contrôler l'apparition des chaleurs et le moment de l'ovulation par des traitements chirurgicaux et hormonaux; cela permet à l'éleveur d'avoir un veau par vache et par an. Ces techniques que l'on désigne sous le terme général de maîtrise des cycles sexuels, ne constituent pas un traitement de l'infécondité, et doivent, pour donner des résultats satisfaisants, s'adresser à des femelles en bon état d'embonpoint et de reproduction (**DIADHIOU, 2001**). Le principe de ces traitements découle de la connaissance des mécanismes physiologiques de régulation de l'activité ovarienne, car du point de vue physiologique, la maîtrise des cycles sexuels doit Permettre de résoudre deux problèmes différents (**CHUPIN et al., 1977**):

- synchroniser les chaleurs et l'ovulation chez des femelles ayant déjà des cycles sexuels réguliers (ovulations toutes les trois semaines environ);

- induire des ovulations synchronisées chez des animaux en repos sexuel.

Ainsi, l'état physiologique (activité ovarienne) des animaux dont on souhaite maîtriser la reproduction doit être connu pour proposer les traitements appropriés. En pratique, c'est la phase lutéale qui est manipulée, du fait de sa durée.

Les méthodes utilisées exploitent le fait qu'il existe toujours un intervalle constant entre la chute de la progestérone et le moment de l'oestrus et de l'ovulation.

II.2.1 - Définition et Intérêts

II.2.1.1 - Définition

L'induction et synchronisation des chaleurs ou la maîtrise des cycles sexuels regroupe un ensemble de techniques propres à diminuer au maximum les périodes improductives. Elle vise à regrouper les chaleurs, c'est-à-dire à déclencher l'oestrus à une même période chez un nombre de femelles, de manière à planifier, contrôler et programmer toutes les étapes de la reproduction à des moments propices pour l'éleveur (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

C'est en fait la capacité d'intervenir avec des agents pharmacologiques pour induire ou choisir le moment de l'oestrus et de l'ovulation (**BROERS, 1995**).

Cependant, aucun de ces traitements ne constitue «un remède miracle» applicable dans toutes les conditions, quelque soit le type de femelle.

II.2.1.2 - Intérêts

Les objectifs de la maîtrise des cycles sexuels tels que décrits par **DERIVAUX (1989)** sont divers :

- faire coïncider les périodes de gestation et de parturition (ou groupage des mises bas) sur de groupes d'animaux en vue de rentabiliser au maximum une exploitation. Il s'agit en fait de planifier l'élevage et la production en fonction des contraintes techniques et économiques (abondance des fourrages, variations saisonnières des prix, disponibilité de la main-d'œuvre).
- Pallier la détection incorrecte des chaleurs, et pallier dès lors les pertes économiques résultantes d'une gestation retardée. En effet, la maîtrise de l'oestrus permet d'accélérer le cycle de reproduction par la saillie précoce des

jeunes femelles et de tirer profit d'ovulation silencieuse qu'on observe chez les génisses, à condition que celles-ci aient atteint un développement suffisant (60% de leur poids adulte).

- Faciliter la mise en pratique de l'IA sans surveiller les chaleurs; ceci dans les zones non couvertes par un circuit régulier ou pour des élevages extensifs ou grandes unités d'élevage.
- Rendre possible et faciliter les manœuvres de réalisation de transplantation embryonnaire.
- Eviter les écarts prolongés entre deux mises bas successives.
- Induire les chaleurs en toute saison.
- Provoquer la rupture de l'anoestrus.
- Limiter les périodes improductives des vaches.

L'intérêt de ces traitements est cependant limité par la variabilité de la fertilité à l'oestrus induit. Une part de cette variabilité est due au mécanisme d'action du traitement lui-même; une autre dépend de facteurs liés à l'animal ou à l'environnement. La connaissance de ces paramètres devrait permettre d'améliorer les résultats. **(GRIMARD et al., 2003)**

II.2.2 - Les Techniques ou Méthodes

Les moyens et méthodes utilisées concourent :

- à la présence d'un follicule dominant sain chez tous les animaux capables d'ovuler 24 à 48 heures après la fin du traitement;
- au contrôle de la vie de du corps jaune, pour supprimer la rétroaction négative de la progestérone sur la libération de la LH.

La Maîtrise des cycles sexuels ou de l'oestrus repose essentiellement sur deux principes :

- l'établissement d'une phase lutéale artificielle par administration de la progestérone ou de leurs dérivés ou analogues (progestagènes);
- le raccourcissement de la phase lutéale normale par administration de prostaglandines ou de leurs analogues.

II.2.2.1 - Méthode Chirurgicale

Elle consiste en l'énucléation du corps jaune, ce qui permet de déclencher un oestrus dans la semaine suivante (dans les 2 à 7 jours qui suivent l'intervention) par la suppression de la sécrétion de progestérone conduisant à la décharge de LH. Cet oestrus est souvent ovulatoire, et le pourcentage de fécondation peut être élevé (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

C'est une méthode à risques, car elle est source d'hémorragie qui peut être mortelle, et de formation d'adhérences tubaires, cause d'infertilité passagère ou définitive.

Cette technique est actuellement supplantée par l'utilisation sur le terrain des prostaglandines (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

II.2.2.2 - Méthode médicale

Il s'agit essentiellement des hormones sexuelles intervenant dans la régulation du cycle oestral.

Cette méthode consiste à bloquer le cycle pendant un temps suffisamment long (en moyenne la durée de vie du corps jaune, qui est de 9 à 14 jours), pour que toutes les femelles soient au même stade de développement folliculaire. Le déblocage se traduit dans la majorité des cas par l'ovulation dans les 24 à 48 heures qui suivent.

Les produits utilisés sont nombreux et d'efficacité variable suivant les espèces; ils peuvent être utilisés seuls ou en association pour induire les chaleurs.

II.2.2.2.1 - Hormones utilisées

Plusieurs hormones peuvent être utilisés pour induire les chaleurs chez la vache (Tableau II).

Tableau II : Caractéristiques de quelques produits utilisés pour l'induction des chaleurs chez la vache

Types d'hormones	Mode d'administration	Action biologique
Gonadotrophines PMSG HCG	Injection en IM Injection en IM	FSH mimétique LH mimétique
Progestagènes Progestérone Analogues de progestérone	Injection, Implant, Spirale Injection, Implant, Spirale	Stimulation de la phase lutéale (présence de corps jaune)
Oestrogènes Dérivés de l'Oestradiol	Injection, Implant	Action lutéolytique
Prostaglandines PGF2 α et Analogues	Injection	Action lutéolytique

Source : OUEDRAOGO, 1989

II.2.2.2.1.1 - Les oestrogènes

Ils agissent par blocage de la libération hypothalamique de la GnRH.

Leur administration serait suivie de chaleurs, mais il semblerait que ces chaleurs soient anovulatoires chez les Ndama au Sénégal (**DIOUF, 1991**). L'auteur préconise son utilisation en association avec les progestagènes qui potentialisent leurs actions. Leur utilisation est abandonnée chez les petits Ruminants, car les résultats y sont inconstants, et il y a possibilité de formation de kystes ovariens avec induction de nymphomanie.

II.2.2.2.1.2 - Les progestagènes

Ils bloquent l'oestrus et l'ovulation par feed-back négatif sur la sécrétion hypophysaire de LH; l'arrêt du traitement se traduit par la maturation folliculaire et l'ovulation.

II.2.2.2.1.3 - Les prostaglandines

Ils s'agit de la PGF2 α ou de ses analogues de synthèse; elles sont lutéolytiques, et ne sont actives qu'en présence d'un corps jaune d'au moins 5 jours.

Leur administration en une ou double injections provoque la lutéolyse, et donc l'oestrus et l'ovulation.

II.2.2.2.1.4 - Les gonadotrophines

On utilise surtout la PMSG qui présente à la fois une activité FSH et LH mimétique, avec prédominance de la FSH; en oestrus induit, la PMSG est injectée en dose unique au moment de la levée du traitement aux progestagènes. Sur un cycle naturel, l'administration de PMSG s'effectue en fin de phase lutéale.

WAGNER et SAUVEROCHE (1993) indiquent que les effets de la PMSG sont dose dépendante, car sa durée de vie est longue, et elle pourrait provoquer des perturbations au niveau de la folliculogénèse. En pratique, la PMSG est utilisée dans les programmes de super-ovulation chez la vache.

Ces hormones sont le plus souvent utilisés en association; c'est ce qui potentialiserait leurs actions. Nous avons habituellement l'association progestérone-oestrogènes, et en fonction du protocole d'utilisation, on couple à cette association des prostaglandines, ou de la PMSG.

II.2.2.2.2 - Techniques utilisées chez la vache

Chez la vache, deux techniques sont utilisées :

II.2.2.2.2.1 - La spirale vaginale (PRID (ND))

Le PRID est un dispositif en acier inoxydable en forme de spirale, recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel est uniformément réparti 1,55 g de progestérone. La spirale présente à l'une de ses extrémités un orifice servant d'attache à une cordelette dont le rôle est important lors du retrait du dispositif. A l'autre extrémité et sur la face interne, la spirale porte une capsule de gélatine contenant 10 mg de Benzoate d'oestradiol.

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

- J0 : pose de la spirale
- J10 : injection de prostaglandines
- J12 : retrait de la spirale et injection de PMSG 500 UI
- J14 : apparition des chaleurs et insémination

II.2.2.2.3 - L'implant sous-cutané (CRESTAR (ND))

C'est un dispositif qui contient 3 mg de Norgestomet.

Après la pose de l'implant, on injecte une solution huileuse contenant 3 mg de Norgestomet et 5 mg de Valérate d'oestradiol.

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

- J0 : pose implant et injection de 2ml de CRESTAR
- J7 : injection de prostaglandines
- J9 : retrait de l'implant et injection de PMSG 500 UI
- J11 : apparition des chaleurs et insémination

En résumé, chez la vache la synchronisation des chaleurs fait appel à la méthode hormonale basée sur les interactions entre hormones ovariennes et hormones hypothalamo-hypophysaire. L'objectif principal de l'utilisation de cette biotechnologie est le regroupement des mises bas pour une exploitation optimale du troupeau. Mais ce regroupement des mises bas nécessite de recourir à une IA, ce qui nous amène à envisager les modalités de cette pratique.

II.3 - L'insémination artificielle bovine

II.3.1 - Définition

L'IA est une technique de reproduction qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié, la semence d'un taureau reproducteur dans les voies génitales de la femelle en période de chaleurs, en vue d'une fécondation.

Les différentes opérations techniques vont de la récolte du sperme au moyen d'artifice variable et à sa mise en place, en passant par les examens (microscopiques, macroscopiques et biochimiques), la dilution, le conditionnement et la conservation.

L'IA qui est la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, est considérée comme l'un des outils de la diffusion du matériel génétique performant (**LOFTI et al., 1996**); elle constitue à ce titre un outil de base du développement de l'élevage (**BENLEKHAL, 1993**).

II.3.2 - Historique

L'IA n'est pas une technique récente, puisque les historiens arabes relatent des applications sur des juments en **1332**, et cela grâce à **ABOU BAKR ENNACIRI**. Cependant, c'est seulement à la fin du 18^e siècle que les premières inséminations des

mammifères ont été rapportées. La création du vagin artificiel est l'évènement qui a permis le véritable essor de la méthode et son application pratique en élevage **(HASKOURI, 2000-2001)**.

Néanmoins, la conservation du sperme à la température ambiante ne permettait pas le testage des géniteurs; c'est ainsi que la congélation a facilité d'une part le testage des reproducteurs, et d'autre part la réalisation des banques de semences de qualité et les échanges de matériels génétiques entre centres nationaux et internationaux **(HASKOURI, 2000-2001)**.

Chez les bovins par contre, les premiers essais ont été réalisés au début du 20^e siècle, avec notamment l'équipe russe de **IVANOV (1907)** et **MILLOVANOV (1932)**, de l'équipe danoise de **SAND** et **ROWENSON (1936)**. Cependant, ce n'est qu'à la fin de la deuxième guerre mondiale que l'IA bovine a connu un essor véritable, à la suite des progrès réalisés par l'équipe de **CASSOU** et **LAPLAU** à Rambouillet (France) sur les techniques de dilution et de conservation de la semence, permettant de valoriser les semences d'animaux de haute valeur génétique sur certains plans :

- local, en multipliant les doses;
- dans le temps, par la conservation des doses;
- dans l'espace, par le transport des doses. **(DERIVAUX et ECTORS, 1989)**

C'est au lendemain de la dernière guerre qu'a véritablement démarré l'IA bovine, avec la création en 1945 des premières coopératives. Le nombre d'actes approchait les 5 millions en 1960, pour plafonner à 7,8 millions en 1969 **(BOUGLER, 1983)**.

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, les premiers essais ont été réalisés au Kenya et en Afrique du Sud avec l'équipe de **ANDERSON**. Cependant, des tentatives d'IA ont été entreprises avant l'apparition de la méthode de congélation de la semence. En 1945, un service d'IA fut mis en place dans l'Adamaoua (Cameroun), utilisant des taureaux de races locales **(MOUDON, cité par SALIMATA, 2002)**.

En 1952, **LETARD et al.**, rapportent des résultats obtenus au Mali et au Niger, en inséminant des vaches locales avec du sperme réfrigéré collecté en France.

Au début des années 1960, un dilueur fut mis au point au Kenya et en Ouganda, pour conserver la semence à température ambiante; de même, plusieurs pays ont tenté de mettre sur pied des services nationaux d'IA. A la fin des années 1970, il a été recensé 17 pays de l'Afrique du Nord et du Sud qui possédaient un tel service (**PAREZ, 1983**).

II.3.3 - Intérêts de l'insémination artificielle

L'IA présente plusieurs avantages qui sont d'ordre sanitaire, technique, pratique, génétique et économique. Elle ne peut cependant être appliquée sans discernement, car pour être réellement efficace, elle suppose un plan de génétique appliquée (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

II.3.3.1 - Intérêt sanitaire

L'IA est un outil de prévention de la propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes, grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur, en l'occurrence la brucellose, la trichomonose, la leptospirose, la vibriose, la peste bovine, la fièvre aphteuse, la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB), les métrites et les vaginites, ceci par l'utilisation de matériel stérile et à usage unique.

L'IA permet d'autre part d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impotence à la suite d'accident ou d'engraissement, par l'application des méthodes de collecte comme l'électro-éjaculation ou l'utilisation de doses congelées.

Par l'IA, il est possible d'éviter la transmission des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un reproducteur dans la même ferme.

II.3.3.2 - Intérêts technique et pratique

Au-delà d'un certain effectif, il devient indispensable de conduire son troupeau en bande, pour une meilleure organisation et une rentabilité. L'IA permet une organisation plus rigoureuse des productions par une planification, une organisation du travail et un suivi permanent.

L'IA permet de résoudre les problèmes d'accouplement rencontrés avec les femelles aux aplombs fragiles.

II.3.3.3 - Intérêt génétique

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

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

De ce fait, l'IA permet l'utilisation de géniteurs testés à haut potentiel génétique, et permet l'exploitation maximale de leur potentiel génétique, et la large diffusion de leur semence par l'amélioration génétique du troupeau.

II.3.3.4 - Intérêt économique

Il découle du progrès génétique, de la maîtrise de la santé, et surtout l'avantage direct qui est celui de dispenser l'éleveur d'entretien d'un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné. Pour l'éleveur, l'IA permet les accouplements raisonnés au niveau de chaque femelle, et n'impose pas l'entretien d'un ou de plusieurs taureaux, car l'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et un entretien coûteux. A l'opposé, l'IA entraîne une augmentation de la productivité du taureau, en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache. De ce fait, l'IA permet de réduire les coûts d'exploitation par réduction des mâles au sein des fermes.

II.3.4 - Technique d'insémination artificielle

II.3.4.1 - Moment d'IA

L'Insémination doit être pratiquée en tenant compte du fait que la durée de vie des spermatozoïdes n'excède pas 24h, et que l'ovule est fécondable dans les heures qui

suivent sa libération. La fécondation de l'ovocyte a lieu dans l'oviducte, à la jonction de l'isthme et de l'ampoule (**BROERS, 1995**).

D'après **PAREZ (1983)**, le moment d'IA est fonction des paramètres ci-dessous :

- le moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs);
- la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ);
- le temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).

Cependant, il faut raisonner à deux niveaux :

- Le moment d'insémination par rapport au vêlage : l'intervalle vêlage-fécondation est un important critère de mesure de l'efficacité de la reproduction;
- Le moment d'insémination par rapport aux chaleurs : pour ce qui est des bovins, le moment le plus favorable se situe dans la deuxième moitié des chaleurs (c'est-à-dire une douzaine d'heures après leur début).

La mise en concordance de ces divers paramètres montre qu'il peut y avoir possibilité de fécondation avec une insémination réalisée entre 12h et 18h après le début des chaleurs.

La difficulté provient du moment de l'ovulation qui est plus ou moins variable au sein du cycle (ovulation précoce ou tardive); cette difficulté est combinée avec la variabilité de la conservation du pouvoir fécondant des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle, ce qui est responsable de la variabilité du résultat obtenu avec les femelles inséminées dans les mêmes délais.

Etant donné que l'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation; si l'on admet que la durée de l'oestrus est de 12-24h, que l'ovulation a lieu 10-12h après la fin de l'oestrus, et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6h dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'oestrus, à savoir dans les 12-24h qui suivent le début des chaleurs.

Dans la pratique, on applique la règle de Matin/Après-midi qui stipule que si une vache est vue en chaleurs le matin, il faut l'inséminer en fin d'après-midi ou le matin suivant au plus tard; si la vache est vue en chaleurs en fin d'après-midi, il faut l'inséminer le matin ou l'après-midi suivant au plus tard (**BROERS, 1995**). Dans tous les cas, une palpation rectale doit être constamment réalisée, pour suivre la maturation folliculaire; cela signifie que le bon moment d'insémination dépend d'une bonne détection des chaleurs.

II.3.4.2 - Le lieu de dépôt de la semence

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

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

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

II.3.4.3 - Procédé d'IA

C'est une opération délicate, consistant à traverser le col au moyen d'un cathéter ou d'un pistolet (Figure 3).

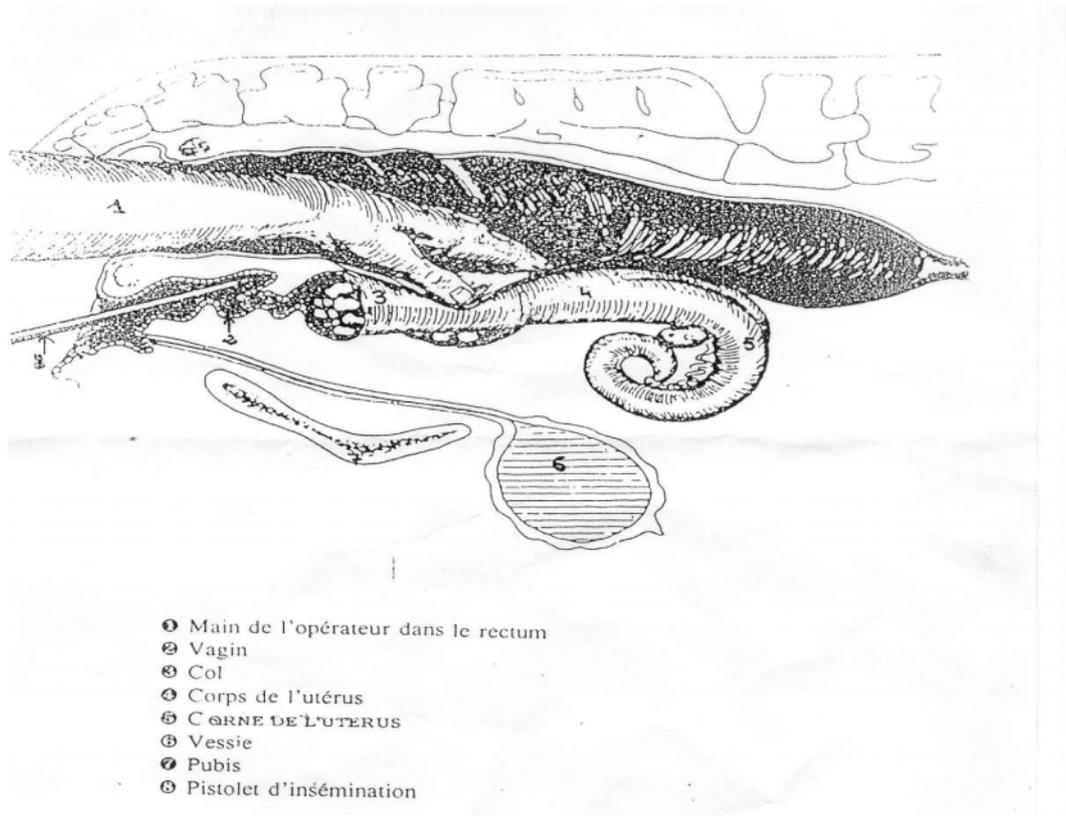


Figure 3: La Technique recto-vaginale d'insémination artificielle de la vache (Source : BYUNGURA, 1997)

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

La vulve et le Périnée étant soigneusement nettoyés, l'inséminateur introduit une main gantée dans le rectum, il saisit le col de l'utérus et l'immobilise à travers la paroi rectale. Avec l'autre main, il introduit le pistolet contenant la paillette dans la vulve (l'introduction est faite en tenant incliné le pistolet), et en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin pour éviter le méat urinaire; il guide le pistolet vers le col qui doit être franchi, car le col de l'utérus est généralement ouvert au moment des chaleurs (en déplaçant légèrement le col par des mouvements de haut en bas et sur les côtés, il est possible de traverser les replis du col); puis en appuyant (pression) sur le piston, il dépose la semence à la sortie du col (le corps utérin) (CRAPLET, cité par LAMINO, 1999).

Après le retrait du Pistolet, on peut effectuer un léger massage sur le dessus du col, pour aider à la répartition de la semence.

Dans le cas où la semence est conditionnée en pastilles, chaque pastille est décongelée dans une ampoule de 1ml de sérum physiologique; elle est mise en place dans l'utérus à l'aide d'un cathéter relié à une seringue.

II.3.4.4 - Evaluation de l'IA

Il est essentiel de savoir très tôt et avec certitude si les femelles sont gestantes ou non, afin de mieux gérer la reproduction dans le troupeau (**BROERS, 1995**).

Il existe plusieurs moyens de diagnostic de gestation, et les adaptations varient avec le stade de la gestation (**THIAM, 1996**).

La fertilité des femelles ou leur aptitude à concevoir normalement après l'IA est déterminée par un diagnostic de gestation qui peut être réalisé à n'importe quel moment de l'année, et avec différentes techniques : cliniques et paracliniques.

II.3.4.4.1 - Moyens cliniques

II.3.4.4.1.1 - Détermination du non-retour en chaleurs

Le retour en chaleurs des femelles trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation.

Il s'agit ici d'un diagnostic précoce, utilisable avant un mois de gestation; il consiste à observer les chaleurs entre le 18^e et le 23^e jour après l'IA.

Cependant, c'est un moyen peu fiable, étant donné qu'il existe des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races bovines locales, et des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs.

Par ailleurs, un non retour en chaleurs ne signifie pas toujours une gestation, car cela peut correspondre à un anoestrus ou à un cas pathologique (**THIAM, 1996**).

II.3.4.4.1.2 - La palpation transrectale

C'est un diagnostic tardif de gestation, qui est souvent dite examen de confirmation, du fait qu'elle permet de mettre en évidence les mortalités embryonnaires tardives.

Elle consiste à faire une fouille transrectale du tractus génital de la femelle, afin d'apprécier les modifications morphologiques de l'appareil génital qui apparaissent de manière chronologique, à des stades déterminés de la gestation.

Elle est possible dès le 40^e jour (6 semaines) de gestation chez les génisses, et le 50^e jour (7 semaines) chez les vaches; sur le terrain elle est généralement faite à 60 jours après l'IA.

La gestation se traduit par :

- une tonicité des cornes utérines avec crépitation qui est fonction de l'âge du fœtus;
- la présence d'un corps jaune volumineux sur l'ovaire de la corne gestante, entraînant une augmentation de la taille de l'ovaire concerné.

Il existe d'autres moyens cliniques de gestation, mais qui sont généralement tardifs; il s'agit :

- du développement abdominal;
- du développement mammaire;
- des mouvements fœtaux.

II.3.4.4.2 - Moyens paracliniques

Il s'agit de méthodes plus poussées de diagnostic de gestation avec plus de certitude.

II.3.4.4.2.1 - La méthode des ultra-sons

II.3.4.4.2.1.1 - Effet Doppler

C'est une méthode permettant de percevoir les battements cardiaques du fœtus.

Elle est d'application tardive, et permet de mettre en évidence une gestation chez la vache à partir du quatrième mois après l'insémination (**MAZOUZ, 1996**).

II.3.4.4.2.1.2 - Echographie

Méthode à partir de laquelle les structures fœtales sont visualisées grâce à un écran.

On peut par cela apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques, ceci dès la quatrième semaine après l'insémination (**LIEGEOIS, cité par THIAM, 1996**).

C'est également un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours (**HUMBLOT et THIBIER, 1984**). Cependant, son coût élevé entrave son utilisation courante chez les bovins.

II.3.4.4.2.2 - Méthodes biochimiques

II.3.4.4.2.2.1 - Le 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 (plasma ou sérum) ou dans le lait 21 à 24 jours après l'insémination.

Il est utilisable entre le 21^e et le 23^e jour après l'IA (**HUMBLOT, 1988**), ou dès le 19^e jour (**DIENG, 1994**).

Les vaches pleines ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1ng/ml dans le sang et à 3,5ng/ml dans le lait (**HASKOURI, 2000-2001**).

Ce diagnostic constitue une technique de certitude théorique pour la non gestation, et seulement une présomption pour une gestation positive; c'est en fait un diagnostic de non gestation plutôt que l'inverse (**THIAM, 1996**). Ce qui fait que le diagnostic positif par dosage de la progestérone doit être confirmé par une exploration transrectale vers la fin du deuxième mois de gestation.

II.3.4.4.2.2.2 - Le dosage des protéines foetales

Il s'agit :

- Du **BPAG** : Bovine Pregnancy Associated GLucoprotein (**ZOLI et al., 1993; CHEMLI et al., 1996; TAINTURIER et al., 1996**); son utilisation est controversée en raison de sa rémanence, même après la mise bas.
- De la **PSPB** : Pregnancy Specific Protein B (**SASSER et al., 1986; HUMBLOT et al., 1988**); elle est décelable dans la circulation périphérique des femelles gestantes vers le 30^e jour (concentration voisine de 2 ng/ml).

Conclusion partielle

Dans cette première partie bibliographique, nous avons passé en revue la physiologie et la gestion de la reproduction chez la vache; en rappelant que la vache est une espèce polyoestrienne à activité sexuelle continue et à ovulation spontanée.

La femelle non gestante possède une activité cyclique à partir de la puberté, d'une durée moyenne de 21 jours, et ce cycle se caractérise par un comportement particulier de la femelle, celui d'oestrus ou de chaleurs, qui est défini comme la période où la femelle accepte le chevauchement.

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres; l'hypothalamus supervise cette interaction, assurant ainsi le contrôle du cycle sexuel.

Dans le but d'améliorer les performances et d'effectuer une bonne conduite de la reproduction, on cherche à manipuler le cycle oestral de diverses façons.

D'une manière générale, les difficultés liées à la détection des chaleurs naturelles, ont conduit à la mise au point de techniques d'induction des chaleurs qui permettent à travers des opérations d'IA, de mieux gérer et rentabiliser la reproduction des animaux.

Mais dans nos pays, le coût et la complexité liés à l'utilisation de ces nouvelles biotechnologies, en particulier l'induction des chaleurs, ont conduit les pouvoirs publics au Sénégal, à expérimenter une IA sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs eux-mêmes.

Ce sont les résultats de ces investigations qui font l'objet de la deuxième partie de ce travail.

**DEUXIÈME PARTIE : INSEMINATION ARTIFICIELLE SUR
CHALEURS NATURELLES CHEZ LA VACHE**

➤ Objectifs

Depuis quelques années en Afrique Sub-Saharienne, plusieurs programmes ont été mis en place pour pallier les problèmes liés à la faible productivité laitière des races laitières locales. Pour cela, certaines races laitières hautes productrices ont été introduites en Afrique sous forme de semences fraîche ou congelée, ou de troupeaux de hautes performances génétiques (mâles et femelles) sur pied.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du développement de la filière laitière, par le biais de l'amélioration de la pratique de l'IA bovine en Afrique Sub-Saharienne, avec comme soucis :

- le renforcement de la sécurité alimentaire;
- la lutte contre la pauvreté et la malnutrition en milieu rural.

1. Objectif général

Contribuer à une amélioration de la production laitière au Sénégal à moindre coût, par l'amélioration de la pratique de l'insémination artificielle bovine dans le Bassin arachidier (Régions de Fatick, Kaolack) et dans la Zone Sylvo-pastorale (Région de Louga).

2. Objectifs spécifiques

Il s'agit de :

- Mettre en place de manière participative pour les éleveurs une technique optimale et simple de détection des chaleurs chez les vaches à inséminer;
- Renforcer les capacités techniques des éleveurs pour une bonne mise aux normes de l'habitat des animaux, de la stabulation, d'une alimentation adéquate et d'un programme d'optimisation des rations alimentaires, afin d'améliorer la conduite et la gestion des vaches à inséminer et inséminées;
- Mettre en place pour les inséminateurs des conditions idéales de travail et des possibilités simples et commodes pour la réussite de la technique d'insémination artificielle.
- Evaluer l'IA sur chaleurs naturelles par rapport à l'IA sur chaleurs induites;

- Améliorer les performances de Reproduction et de Production, par une bonne conduite de la reproduction chez les vaches locales.

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1 - Les Zones d'Etudes (carte 1)

Le Programme s'est effectué dans 2 zones d'intervention du PAPEL:

- Le Bassin Arachidier, avec les régions de Fatick et de Kaolack
- la Zone Sylvo-pastorale, avec la région de Louga

I.1.1 - Le Bassin Arachidier

I.1.1.1 - Présentation de la région de Fatick

I.1.1.1.1 - La situation géographique (localisation et situation administrative)

La région de Fatick couvre depuis 2002 une superficie de 7535 km², suite au retrait de deux communautés rurales que sont Sadio et Taïf et leur rattachement au département de Mbacké; soit 3,8 % du territoire national (196720 km²). La population est estimée à 639.354 habitants en 2004; elle est limitée par :

- la région de Kaolack à l'Est,
- la région de Thies au Nord-Ouest,
- l'océan Atlantique à l'Ouest,
- la République de Gambie au Sud,
- les régions de Thies, Diourbel et de Louga au Nord et Nord-Est.

La région de fatick comporte trois (3) départements que sont:

- Fatick, le chef lieu de la région;
- Foundiougne, chef lieu de département;
- Gossas, chef lieu de département.

I.1.1.1.2 - Le milieu physique

I.1.1.1.2.1 - Le climat

Le climat est de type soudano-sahélien. La pluviométrie se distingue par son irrégularité durant cette dernière décennie, variant entre 400 et 600 mm

I.1.1.1.2.2 - La végétation

Elle est dominée par la savane variant de la savane arbustive à la savane boisée.

Le domaine forestier classé comprend 15 forêts couvrant une superficie de 88.177 ha, soit un taux de classement de 11,11 %. Il est très réduit et reste localisé dans le département de Foundiougne (11 Forêts).

I.1.1.1.2.3 - Les cours d'eau

On distingue de nombreux cours d'eaux et bolongs, et les îles du Saloum et de nombreuses mares sémi-permanentes. Mais les forages et puits sont en nombre insuffisant et mal répartis : 46% des villages desservis se situent encore à plus de 2 km d'un puit hydraulique ou d'un forage.

Les puits agricoles sont en nombre insuffisant; les producteurs usent de puits temporaires appelés «Céanes» pour couvrir les besoins en eau des cultures et assurer l'abreuvement des animaux..

I.1.1.1.2.4 - La pédologie

La plupart des terres sont salées (0,5 à 3 g/l), avec une teneur en fluor assez importante (2mg/l). Ces terres salées ou tannes, impropres à l'agriculture couvrent 266.500 ha, soit 33,6 % de la superficie totale de la région. Elles sont surtout localisées dans les départements de Fatick et de Foundiougne, et constituent des facteurs limitants pour l'agriculture et l'élevage.

I.1.1.1.2.5 - L'activité socio-économique

L'activité économique de la région reste dominée par l'agriculture, l'élevage et la pêche.

L'élevage se caractérise par l'existence de deux techniques traditionnelles : l'élevage pastorale fondé sur la transhumance et l'élevage sédentaire confiné dans le territoire villageois. Néanmoins le système d'élevage moderne se développe dans la région du fait des activités des GIE et d'autres associations villageoises qui sont appuyées par des ONG ou projets.

L'élevage est tributaire des contraintes du milieu caractérisées par une réduction drastique de l'espace pastoral dans le département de Fatick et le sud du département

de Gossas, des feux de brousse, l'insuffisance et les pannes fréquentes des ouvrages hydrauliques, l'analphabétisme des éleveurs et la progression des terres salées.

L'agriculture est basée sur les cultures céréalières, dont le maïs, le sorgho et le mil; des cultures industrielles avec l'arachide. Les autres spéculations, concernent surtout le bissap.

Bien qu'étant une région à vocation agricole, Fatick n'en est pas moins une zone de pêche disposant d'un potentiel très important grâce à ses façades maritime et fluviale riches en poissons. Ce secteur, malgré son aspect artisanal, se caractérise par son dynamisme et participe au ravitaillement des besoins nationaux et sous-régionaux. Le volume de ses captures, celui des transformations et le niveau de ses exportations édifient largement sur ses réelles possibilités.

I.1.1.2 - Présentation de la région de Kaolack

I.1.1.2.1 - La situation géographique (localisation et situation administrative)

La région de Kaolack s'étend sur une superficie de 16.010km², soit 14% du territoire national. Elle est limitée par :

- la région de Fatick (départements de fatick et Foundiougne) à l'ouest,
- la république de Gambie au Sud,
- la région de Tambacounda à l'Est,
- les régions de Fatick (département de Gossas) et de Louga (département de Linguère) au Nord.

La région de Kaolack comprend trois (3) départements que sont :

- Kaffrine, chef lieu de département;
- Kaolack, le chef lieu de la région;
- Nioro du Rip, chef lieu de département.

La population de Kaolack est estimée en 2002 à 1.155.748 habitants, soit 11,51% de la population du Sénégal.

I.1.1.2.1.1 - Le milieu physique

I.1.1.2.1.2 - Le climat

Le climat est de type sahélo-soudanien, marqué par des températures relativement hautes d'avril à juillet (15-18° à 35-40°C), une longue saison sèche de novembre à juin/juillet (8 à 9 mois) et une courte saison des pluies (juin/juillet à octobre).

I.1.1.2.1.3 - La végétation

Sur un relief plat dans son ensemble, la région de Kaolack présente une végétation riche et variée allant de la savane arbustive au Nord, au faciès boisé vers le Sud et le Sud-Est. La région comporte 20 forêts classées, sur une superficie de 254.410 ha.

I.1.1.2.1.4 - Les cours d'eau

Deux cours d'eau drainent la région de Kaolack :

- le Fleuve Saloum,
- le Baolong qui est un affluent du fleuve Gambie.

I.1.1.2.1.5 - La pédologie

Trois types de sols sont rencontrés dans la région de Kaolack :

- les sols nus et salés,
- les sols dits « Deck Dior »,
- les sols durs.

I.1.1.2.1.6 - L'activité socio-économique

Les activités agricoles occupent 75% de la population active, avec des cultures comme l'arachide, la pastèque, le haricot, le mil et le sorgho, le coton, le maïs, le sésame, le fonio, le riz et des cultures maraîchères. Cette agriculture offre ainsi des sous-produits à l'élevage. L'élevage concerne les bovins, les ovins, les caprins, les équins, les porcins et la volaille. Il est de type extensif. La pêche maritime et continentale sont artisanales. L'artisanat de production, d'art et de service est assez important dans la région. Les entreprises artisanales agro-sylvopastorales procurent un tiers des emplois du secteur. Le commerce occupe une bonne partie de la population active en toute saison.

I.1.2 - La Zone Sylvo-Pastorale

I.1.2.1 - Présentation de la région de Louga

I.1.2.1.1 - Situation géographique (localisation et situation administrative)

La région de Louga couvre une superficie de 24.847 km². Elle occupe en terme de superficie la troisième au plan national, après les régions de Tambacounda (59.602 km²) et Matam (29.424 km²). Elle est limitée par:

- la région de Saint-Louis au Nord,
- les régions de Kaolack et Diourbel au sud,
- par la région de Matam à l'Est,
- la région de Thies et l'Océan Atlantique à l'Ouest.

La région de Louga est subdivisée en 3 départements :

- Louga : le chef lieu de la région
- Kébémér : chef lieu de département
- Linguère : chef lieu de département

I.1.2.1.2 - Le milieu physique

I.1.2.1.2.1 - Le climat

La région de Louga est caractérisée par une courte saison des pluies, avec une longue saison sèche. Le relief est plat, avec quelques formations dunaires surtout à l'Est.

Depuis plus de deux décennies, la région de Louga reçoit de faibles précipitations variant entre 200 et 500 mm, et dont la répartition dans le temps et à travers le territoire est rarement uniforme.

I.1.2.1.2.2 - La végétation

Il s'agit d'une savane arborée qui comprend divers types selon la zone :

- dans la zone Nord, c'est le type Acacia tortilis alterné de gommiers et de Acacia seyal dans les bas-fonds, de Balanites aegyptiaca (soump) qui sont les plus représentés;
- dans le Sud-Est, c'est la savane à Combrétacées; ces formations contribuent grandement à la fertilité des sols et à l'alimentation du bétail;
- la partie centrale et méridionale est la zone du Kadd (Acacia albida);
- la partie occidentale avec son micro climat canarien présente les formations suivantes : tortilis et albida, Parinari macrophylla, Prosopis africana.

I.1.2.1.2.3 - Les cours d'eau

I.1.2.1.2.3.1 - Les eaux de surface

La courte durée de la saison des pluies et la fluctuation des chutes d'eau ne favorisent pas l'existence d'un réseau hydrographique permanent.

Le reste de la région ne recèle que des points d'eau et mares temporaires tarissant deux mois après la fin de la saison des pluies.

I.1.2.1.2.3.2 - Les eaux souterraines

Trois nappes sont captées dans la région :

- Les nappes phréatiques qui sont de nature faibles dans la zone centrale et sylvo-pastorale;
- Le Maestrichien (100 à 450 m) capté par la plupart des forages;
- L'Écocène inférieur : cet aquifère existe dans toute la région;
- L'Écocène moyen : c'est un aquifère productif dans les zones de Mbédiène et de Sagatta. Il est à la fois capté par les forages et puits forages.
- Le Continental terminal : c'est l'aquifère le plus exploité; cette nappe captée surtout par les puits a tendance à baisser avec les cycles de sécheresse.

I.1.2.1.2.4 - La pédologie

Les types de sols qui se partagent le territoire régional sont très variés:

- les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés appelés couramment «sols dior», ils se trouvent dégradés en surface par suite d'une exploitation arachidière très accentuée et sans jachère, mais aussi fortement soumis à l'érosion éolienne;
- les sols bruns et bruns rouges renferment des organismes et de la matière argileuse apte à la culture irriguée. De ce point de vue, ces sols captent mieux l'eau. Ils se localisent principalement dans les Niayes et la vallée du Ferlo;
- Les affleurements latéritiques.

Ces types de sols présentent une valeur agronomique très faible et demeurent inaptes à la culture. Ce sont des sols de pâturage; ils sont constatés dans le Ferlo central du département de Linguère.

I.1.2.1.2.5 - L'activité socio-économique

La population de la région est de 677.533 habitants (hts) en 2002. Le développement économique et social de la région repose essentiellement sur la pratique d'activités agro-pastorales. En effet, plus de 80% de la population régionale vivent directement de l'agriculture et de l'élevage. La superficie cultivée en 2003 correspond à 298.000ha.

Cependant, la régression de la qualité des sols, l'insuffisance du matériel agricole et les aléas climatiques influent beaucoup sur les rendements d'arachide.

Le maraîchage tend à se développer au niveau des cuvettes des Niayes, des terroirs de Keur Momar Sarr.

L'élevage constitue l'une des activités maîtresses de la région en raison de l'appartenance d'une grande partie de son territoire (65%) à la zone sylvo-pastorale.

L'élevage généralement pratiqué est de type extensif et transhumant, avec l'utilisation de parcours naturels et des forages pastoraux.



Figure 4 : Carte administrative du Sénégal (Source : [http:// www.aus-senegal.com/decouvrir/cart_sen.htm](http://www.aus-senegal.com/decouvrir/cart_sen.htm))

I.2 - Les Structures impliquées dans le Programme d'IA

I.2.1 - Le PAPEL

Le PAPEL est un projet, sous la tutelle du Ministère de l'agriculture et de l'Élevage du Sénégal, qui a pour but 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». Dans le cadre de ce travail, le PAPEL est le bailleur de fonds.

I.2.2 - Le FNRAA

Le FNRAA a pour objectif de financer, avec les ressources disponibles, des projets de recherche agricoles et agro-alimentaires considérés comme prioritaires par l'Etat sénégalais, le FNRAA, les partenaires au développement et les utilisateurs des résultats de la recherche. Dans le cadre de ce travail, le FNRAA a la même activité que le PAPEL.

I.2.3 - L'EISMV de Dakar

L'EISMV de Dakar est une institution académique, de formation vétérinaire de base; elle organise aussi des sessions de formation continue et des formations post-universitaires, et conduit également des travaux de recherche.

Les activités dévolues à l'EISMV dans le cadre de ce projet sont :

- l'identification des élevages et des troupeaux
- la sensibilisation et la formation des propriétaires d'animaux;
- la mise en place et le suivi des expérimentations;
- observations, mesures, et traitement des prélèvements de sang;
- les analyses de laboratoire des échantillons de sang, et le traitement des données récoltées pour valoriser les résultats obtenus;
- l'analyse statistique des résultats et le rapport final des activités menées;
- le calendrier de conduite des animaux et la formulation d'une ration pour le bétail
- le classement socio-économique des éleveurs;
- le classement préférentiel des technologies

I.2.4 - L'ISRA

L'ISRA est un établissement public à caractère scientifique et technique, qui a pour mandat de faire la recherche agricole dans les domaines des productions végétale,

animale, forestière et halieutique, pour la génération de connaissances sur les systèmes de productions et les filières, et la mise au point de technologies appropriées pour le développement de l'agriculture sénégalaise.

L'ISRA mène, de manière concertée les mêmes activités que l'EISMV de Dakar, dans le cadre de ce travail.

I.2.5 - L'ASEM

L'ASEM est une association qui regroupe des éleveurs détenteurs de bovins métis issus des campagnes d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack et de Fatick. Son objectif est de promouvoir l'intensification des productions animales en général et la production laitière en particulier, à travers le renforcement de la solidarité entre les membres par la mise en place de structure de type coopératif pour l'approvisionnement en intrants et la commercialisation des produits d'élevage.

L'ASEM et les éleveurs en général,

- fournit les informations aux enquêteurs;
- assure l'animation des groupements;
- assure le choix et la disponibilité des animaux;
- assure la diffusion des informations aux éleveurs.

I.2.6 - Le Cabinet Vétérinaire AFRIVET

AFRIVET est un cabinet vétérinaire sis à Diamnadio (Dakar) qui développe ses activités dans les domaines de l'IA bovine, la pharmacie et clinique vétérinaire, et le suivi d'élevage.

Le cabinet AFRIVET participe à la plupart des activités de ce travail, dont :

- l'échantillonnage;
- la sélection des animaux et la constitution des lots;
- la sensibilisation et la formation des éleveurs.

Outre cette participation, le cabinet AFRIVET assure :

- la synchronisation des animaux du lot à inséminer sur chaleurs induites;
- les inséminations des animaux sur chaleurs naturelles et sur chaleurs induites;
- le diagnostic de gestation par palpation transrectale.

Il faut aussi souligner l'apport important des IRSV des zones d'études, qui sont les structures locales d'encadrement des producteurs, dans l'exécution de ces différentes activités de terrain.

I.3 - Matériel

I.3.1 - Matériel Animal

I.3.1.1 - Echantillonnage

I.3.1.1.1 - Contexte

Dans la vision du projet, il était prévu une sélection de 100 vaches ciblées et stabulées, respectivement dans les deux sites (Bassin Arachidier et Zone Sylvo-Pastorale), en concertation avec l'ASEM et les Groupements d'éleveurs sur les troupeaux suivis par le PAPEL ; ce qui nous donnait la répartition ci-dessous :

- dans le Bassin Arachidier (régions de Fatick et de Kaolack), les 100 vaches sélectionnées devraient être des métis (sans distinction du type génétique) divisées en deux groupes, dont un groupe de 50 vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, et un autre groupe de 50 vaches à inséminer après induction des chaleurs; soit 25 vaches dans chacun des 2 lots, pour chacune des 2 régions.
- dans la Zone Sylvo-Pastorale (régions de Louga et Saint-Louis), les 100 vaches sélectionnées devraient être des vaches locales divisées également en deux groupes, dont un groupe de 50 vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, et un autre groupe de 50 vaches à inséminer après induction des chaleurs; pour chacune des 2 régions respectives, il est prévu 25 vaches par lot.

Cependant, certains facteurs dont :

- l'impossibilité de disposer du nombre de métis requis dans le Bassin Arachidier,
- l'inaccessibilité de certaines localités;
- le souci de combler les possibles rejets d'animaux d'après sélection, ont conduit à une modification de l'échantillonnage.

I.3.1.1.2 - Nombre

- dans le Bassin Arachidier, 107 vaches, dont 55 dans la région de Kaolack et 52 dans la région de Fatick ont été utilisées;
- dans la Zone Sylvo-Pastorale, on a utilisé 108 vaches, dont 53 dans le département de Louga et 55 dans le département de Kébémér.

I.3.1.1.3 - Répartition

La répartition des animaux s'est faite en deux lots dans chaque région, et se présente comme ci-dessous :

- région de Fatick : sur les 52 vaches sélectionnées, 26 sont prévues pour être inséminées sur chaleurs naturelles, et 26 autres sur chaleurs induites;
- Région de Kaolack : sur les 55 vaches sélectionnées, on a retenu 27 à inséminer sur chaleurs naturelles, et 28 à inséminer sur chaleurs induites;
- région de Louga : dans le département de Kébémér, sur les 55 vaches sélectionnées, 28 ont été prévues pour être inséminées sur chaleurs naturelles, et 27 sur chaleurs induites; dans le département de Louga, sur les 53 vaches sélectionnées, on a retenu 27 à inséminer sur chaleurs naturelles, et 26 à inséminer sur chaleurs induites.

I.3.1.2 - Races utilisées

Les animaux utilisés dans les différents sites sont composés de vaches de races locales (Gobra, Ndama, Djakoré) et de vaches issues d'un métissage avec des races exotiques (Holstein, Jersiaise, Montbeliarde, Brune des Alpes, Guzerat).

I.3.1.3 - Conduite des animaux

Dans ces zones, le système traditionnel ou extensif est dominant, et il est caractérisé par la transhumance, avec comme objectif primordial la recherche de pâturage et de points d'eau.

Cependant, il se développe de plus en plus des élevages dans lesquels l'utilisation des sous-produits agricoles est importante; on note aussi des élevages dans lesquels les animaux sont parqués dans des enclos, et où ils bénéficient du fourrage à volonté et du concentré.

Mais les conditions imposés pour l'adhésion au projet sont la capacité de pratiquer la stabulation pour les animaux sélectionnés, et la possibilité d'assurer une complémentation, et en cas de nécessité d'apporter des soins (déparasitage, vaccination) aux animaux en cas de besoin.

I.3.2 - Plateau Technique

Il s'agit ici de l'ensemble des éléments qui ont servi à la réalisation du travail sur le terrain. Nous allons les énumérer dans leur contexte.

I.3.2.1 - Matériel pour formation des éleveurs sélectionnés

Pour assurer la formation des éleveurs on a utilisé du matériel didactique, dont

- un vidéo projecteur, pour assurer la projection des exposés réalisés sur diaporama;
- un ordinateur portable;
- des supports documentaires;
- un film vidéo apportant des explications sur l'anatomie et la physiologie de la vache, et aussi sur la réalisation pratique d'IA (de la préparation du matériel nécessaire, à l'acte lui-même).

I.3.2.2 - Matériel pour les traitements médicaux des animaux

- un gel Antiseptique et lubrifiant pour lubrifier le vaginoscope;
- de la Bétadine (ND) contenant de l'iode, qui est une solution antiseptique utilisée pour désinfecter la vulve;
- l'Ivomec-D (ND), constitué de deux molécules (Ivermectine et Chlorsulon), utilisé pour le déparasitage interne et externe des animaux sélectionnés, à raison de 1 cc/50 kg/animal, en SC;
- Le Vériben (ND), qui est une solution injectable, utilisé contre les protozooses, à raison de 10-15 cc/animal, en IM;
- Le Butox (ND), qui est une solution externe, utilisé contre les mouches et les mouches tsé-tsé (glossines), à raison de 20 ml/animal, par aspersion sur toute la ligne du dos;

- L'Oxytétracycline 5%, qui est une solution injectable, utilisé comme anti-infectieux, à raison de 20 ml, en IM, et cela pour les animaux présentant un début de métrites ou d'affections bactériennes.

I.3.2.3 - Matériel pour la synchronisation des chaleurs

- des cordes pour la contention des vaches;
- des pistolets ou vaginoscopes, qui sont des applicateurs PRID (ND) pour la pose de spirale intra-vaginale;
- des gants de fouille.
- du gel lubrifiant, qui est le gel PRID;
- de la Béthadine qui est une solution antiseptique;
- le PRID (ND), qui est un dispositif en acier inoxydable, en forme de spirale, composé de 1,55 g de progestérone uniformément répartie dans un élastomère en silicone inerte; il contient aussi 10mg de Benzoate d'Oestradiol contenu dans une capsule de gélatine;
- l'ENZAPROST (ND) (qui est une solution injectable de Dinoprost), qui se présente sous forme de flacon de 5 ml d'une solution contenant 25 mg de principe actif; il est administré en IM, et c'est un analogue de synthèse de la PGF_{2α};
- le SYNCHRO-PART (ND) (solution injectable contenant 500 UI de PMSG), qui se présente sous forme de flacon contenant un lyophilisat de PMSG (Gonadotropique sérique) destiné à recevoir 2 ml d'un soluté physiologique; il est administré en IM, et selon la dose, il peut induire les chaleurs et favoriser l'ovulation, soit induire une superovulation.

I.3.2.4 - Matériel pour l'IA

- des gants de fouille pour la fouille transrectale;
- des lampes torches et des blocs notes ou registres d'inscription des données concernant chaque vache et son propriétaire;
- des vaginoscopes ou spéculum vaginal pour détecter d'éventuelles anomalies utérines (métrites);

- des seaux contenant de l'eau propre et des éponges en mousse pour nettoyer la vulve des vaches et le matériel souillé ou sale (vaginoscope)
- des boucleurs (perce oreille) et des boucles d'identification numérotées;
- des seringues de 5-10 ml et des aiguilles pour les différentes injections;
- des cordes pour la contention des animaux;
- des pistolets d'insémination type Cassou et des accessoires stériles;
- des gaines protectrices et des chemises sanitaires;
- des pinces Brucette pour prélever les paillettes;
- des bombonnes d'azote liquide contenant des paillettes;
- des paires de ciseaux pour sectionner le bout thermo soudé vers l'avant des paillettes;
- du matériel pour décongeler les semences utilisées (thermostat ou décongeleur contenant de l'eau) et des testeurs de température (thermomètre);
- des lubrifiants et des serviettes;
- Semences : les semences utilisées, provenant de géniteurs de haut potentiel génétique, sont conservées dans des bombonnes contenant de l'azote liquide à -196°C ; pour cette étude, nous avons utilisé des semences provenant de trois races exotiques dont deux de haut potentiel laitier (la Holstein originaire des Etats-Unis d'Amérique, la Montbéliarde originaire de la Franche-Comté en France), et une de haut potentiel boucher (le Guzérat originaire du Brésil ou de l'Inde).

I.4 - Méthodes

Nous allons dans cette partie passer en revue les différentes actions qui ont été effectuées sur le terrain, pour mener à bien ce travail de recherche.

La mise en œuvre de ces différentes actions a nécessité un travail d'équipe, avec comme acteurs les éleveurs, les inséminateurs, les IRSV des Zones d'étude, et plusieurs autres intervenants; sans oublier la mise à disposition des animaux par leurs propriétaires.

I.4.1 - Les Actions préliminaires

Les actions menées ici concernent les préalables nécessaires à la réalisation de l'IA. Il s'agit entre autres de :

- la réalisation des fiches d'enquêtes et de collecte des données sur le terrain;
- la sensibilisation des éleveurs et la présélection des animaux;
- la sélection finale des animaux;
- La formation des éleveurs.

I.4.1.1 - La réalisation des fiches d'enquêtes et de collecte des données sur le terrain

Ce travail qui s'est déroulé durant les mois de Juillet et Août 2005 au Laboratoire d'Endocrinologie de l'EISMV de Dakar, a consisté à partir de plusieurs débats et de réflexions, à établir différentes fiches de travail sur le terrain (Annexes). Il s'agit entre autres de la fiche :

- des critères de présélection des éleveurs et des animaux;
- des critères de sélection finale des animaux (fiche sélection des vaches);
- d'identification des éleveurs présélectionnés;
- des vaches à inséminer sur chaleurs naturelles et induites;
- de la semence;
- d'inséminateur;
- de diagnostic de gestation, pour les résultats obtenus après l'IA.

I.4.1.2 - La sensibilisation des éleveurs et rrésélection des animaux

Pour ce faire, quatre missions de prise de contact, d'information et de sensibilisation ont été organisées à Kébémér et à Louga le 9 août 2005; puis à Kaolack et Fatick le 13 août 2005. Ces rencontres initiées avec la collaboration des responsables locaux des services vétérinaires ou de l'élevage et des groupements ou associations d'éleveurs, ont permis de présenter aux éleveurs les objectifs et les activités du projet, mais également de leur expliquer les conditions de présélection des éleveurs et des animaux pour la participation aux expérimentations. Pour les éleveurs, ces conditions sont :

- une adhésion volontaire;
- la possession d'un troupeau sédentaire;
- la capacité de pratiquer la stabulation pour les animaux sélectionnés;

- la possibilité d'assurer une complémentation, et en cas de nécessité d'apporter des soins (déparasitage, vaccination) à ces animaux;
- la possibilité de disposer d'un contact téléphonique pour pouvoir appeler les inséminateurs à la vue d'une vache en chaleurs;
- la nécessité pour les exploitations ciblées de ne pas être trop enclavées (facilité d'accès pour les inséminateurs);
- la disponibilité et l'attention pour la surveillance et la détection des chaleurs pour les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles.

Quant aux vaches présélectionnées, elles doivent remplir certains critères qui sont :

- un bon état corporel et une bonne santé;
- un âge compris entre 3 à 10 ans;
- la possibilité d'avoir déjà vêlé au moins une fois;
- un post-partum de 90 jours au moins;
- un appareil génital fonctionnel et intègre.

Dans chacune des localités, les exposés relatifs aux exigences requises pour l'adhésion à ce programme de recherche ont été suivis de nombreuses interventions d'éleveurs pour des questions d'éclaircissements, des contributions ou des doléances. Parmi les doléances, la difficulté liée à la nécessité de stabulation des animaux sélectionnés a été régulièrement évoquée pour justifier une demande d'appui en complémentation alimentaire de la part des éleveurs.

A la suite de ces réunions de sensibilisation (photo 1), une liste d'éleveurs et d'animaux présélectionnés a été établie au niveau de chaque localité (tableau III).



Photo 1 : Réunions d'information et de sensibilisation des éleveurs

Tableau III : Liste des éleveurs et des animaux présélectionnés par localité

Zones	Localité	Nombre d'éleveurs	Nombre de vaches présélectionnées
Louga	Louga commune et Banlieue	20	53
	Kébémér commune et Banlieue	22	55
Kaolack	Kaolack commune et Banlieue	17	55
Fatick	Fatick commune et Banlieue	36	52
TOTAL		95	215

I.4.1.3 - La Sélection finale des animaux et constitution des Lots dans chaque zone

La sélection finale des animaux s'est déroulée comme suit :

- le 17 octobre 2005 à Louga;
- le 18 octobre 2005 à Kebemer;
- les 20-21-22 octobre 2005 à Kaolack et Fatick.

Les différentes opérations effectuées ont été réalisées par une équipe de l'EISMV et une équipe du cabinet prestataire (AFRIVET); sans oublier l'apport important des responsables locaux des services vétérinaires, et des éleveurs propriétaires des animaux qui faisaient l'objet de la sélection.

La sélection en elle-même (photo 2) a consisté à la réalisation des activités suivantes sur les animaux présélectionnés :

- notation de l'état corporel (NEC), par la méthode utilisant la note de 1-5 pour caractériser l'état des animaux;
- mesure du poids, à partir d'un ruban barymétrique;
- renseignements sur l'animal ou anamnèse (âge, numéro de vêlage, stade post-partum, dernière IA, etc.),
- diagnostic de l'état des ovaires, à travers une fouille transrectale qui est systématique;
- vaginoscopie, pour s'assurer de l'intégrité et de l'état de l'utérus.

L'animal est retenu s'il remplit les critères évoqués lors des réunions de sensibilisation.

Lorsqu'une vache remplit ces critères et qu'elle est sélectionnée par la suite, elle subit certaines opérations dont :

- le bouclage (numéro d'identification) au niveau de l'oreille;
- un déparasitage, avec trois produits antiparasitaires (Ivomec-D, Veriben et Butox) respectivement contre les parasites internes et externes, les parasites sanguins et les tiques.
- Toute suspicion d'infection (métrite ou autres pathologies) entraîne une antibiothérapie de couverture.

Il faut aussi noter que les conditions de terrain, à savoir l'impossibilité de disposer du nombre requis d'animaux de 3 à 10 ans d'âge, nous ont poussé à intégrer les génisses dans le programme pour combler ce vide.

Au total 215 vaches ont été sélectionnées dans les 3 régions, avec la répartition par région et le nombre d'éleveurs concernés présentés dans le tableau III. Par ailleurs, tous les détails sur les caractéristiques et données enregistrées sur les vaches sélectionnées sont présentés dans l'annexe 3.

En plus de cette sélection finale, des réunions de clarifications ont eu lieu avec les responsables locaux des services vétérinaires, à l'issue desquelles il est ressorti certaines résolutions et doléances, qui sont entre autres :

Tâches dévolues aux services vétérinaires locaux :

- assister les éleveurs concernés dans la détection des chaleurs naturelles;
- soutenir et renforcer l'adhésion des éleveurs;
- coordonner localement les activités à effectuer, et informer les éleveurs sur le programme des différentes activités à réaliser.

Quelques doléances formulées par les éleveurs :

- l'apport d'aliment aux éleveurs, afin qu'il puissent assurer la stabulation des animaux sélectionnés;
- nécessité de disposer des moyens ou outils d'alimentation du bétail (abreuvoirs, mangeoires) et de pouvoir constituer des réserves fourragères pour les animaux.

Pour la constitution des lots, on a tenu à ce que les animaux des 2 lots soient soumis aux mêmes conditions d'élevage, ceci afin que cela n'ait pas d'influence quelconque sur les résultats obtenus; ce choix s'est fait de manière raisonnée, de sorte que chez chaque éleveur ou dans chaque localité il y ait autant que possible un nombre égal d'animaux dans les 2 lots.

De ce fait, on a essayé de faire en sorte qu'un éleveur dont les animaux ont été sélectionnés puisse disposer dans son élevage :

- d'un lot d'animaux à inséminer sur chaleurs induites par les hormones;
- et aussi d'un lot d'animaux à inséminer sur chaleurs naturelles.

➤ La répartition des animaux en lots par région et présenté dans le tableau IV

Tableau IV : Répartition des animaux en lots d'insémination par région

Régions	Répartition des animaux	
	chaleurs induites	chaleurs naturelles
Fatick	27	25
Kaolack	28	27
Louga	kébémer	27
	Louga	28



Photo 2 : sélection finale des animaux

Ces animaux sélectionnés et mis en lot, vont dès cet instant être l'objet d'une stabulation de la part des éleveurs, ceci afin d'éviter que ces vaches puissent être montées par un taureau quelconque, ce qui fausserait les bases de la recherche, et conduira à l'abandon de la vache concernée.

I.4.1.4 - La formation des éleveurs sélectionnés

La formation était destinée aux éleveurs dont les animaux avaient été retenus à la sélection finale; chaque éleveur devait être accompagné de son bouvier.

Trois séances ou sessions de formation ont été organisées à cet effet (photos 3) :

- le 25 Octobre 2005 à Louga;
- le 26 Octobre 2005 à Kaolack;

➤ et le 27 Octobre à Fatick.

Chaque séance ou session, animée par une équipe d'enseignants de l'EISMV, une équipe du cabinet vétérinaire prestataire de service (AFRIVET) et les responsables locaux des services vétérinaires (pour la traduction en wolof et la modération des échanges entre formateurs et éleveurs après chaque module) a comporté 2 modules techniques (module détection des chaleurs chez la vache et module alimentation de la vache laitière et conduite du troupeau) et une projection vidéo sur les préalables et la technique d'IA bovine.



Photo 3 : séances de formation des éleveurs

L'objectif de cette formation était de forger l'expérience de l'éleveur sur la base de ses connaissances endogènes, pour reconnaître les signes de chaleurs chez la vache sur la base d'une méthode simple, et aussi améliorer sa capacité de gestion de ses vaches.

Pour se faire, on va s'appuyer sur plusieurs facteurs susceptibles d'influencer l'apparition des chaleurs dont :

➤ l'état de l'animal;

- les capacités d'extériorisation des chaleurs par l'animal;
- la durée des chaleurs;
- le moment d'apparition des chaleurs;
- la conduite du troupeau et les techniques d'alimentation de la vache laitière;
- l'expérience de l'éleveur (l'observateur) et la méthode simple et appropriée de détection des chaleurs chez la vache.

I.4.1.4.1 - Le module sur la détection des chaleurs naturelles chez la vache

Dans ce module, on a eu à rappeler ce qu'est l'oestrus ou les chaleurs (seule étape visible du cycle sexuel chez la vache), les étapes de la vie sexuelle de la vache (période velle et génisse, où il n'y a pas d'activité sexuelle, période adulte à partir de la puberté, avec des ovulations de façon cyclique tous les 21 jours en moyenne, période sénile avec l'arrêt de la reproduction et réforme des animaux), et à l'aide d'images sur diaporamas, on a montré aux éleveurs les différents signes (signes principaux et secondaires) de manifestation des chaleurs chez la vache et les périodes privilégiées d'observation; et il s'est aussi établi de façon interactive des échanges avec les éleveurs sur leur manière de détecter les chaleurs, et sur ce que les images de signes de chaleurs projetées leur inspiraient.

Trois signes principaux ont été communiqués aux éleveurs comme étant les signes typiques des chaleurs; il s'agit de :

- l'immobilisation et l'acceptation du chevauchement par la vache (signe le plus sûr de chaleurs) (photo 4);
- l'écoulement de glaire vaginale (photo 5);
- la déviation de la queue qui met en évidence la vulve (photo 6).



Photo 4 : Immobilisation et acceptation du chevauchement



Photo 5 : Ecoulement de glaire vaginale



Photo 6 : Congestion vulvaire et déviation de la queue

La détection des chaleurs étant sous la responsabilité de l'éleveur, l'observation des vaches sera faite en continue, cela surtout en période fraîche de la journée, très tôt le matin (5h-7h), ou tard le soir (18h30-20h30). Rappelons que le moment d'apparition

des chaleurs est souvent nocturne en chaleurs naturelles. Il a été recommandé aux éleveurs de consacrer 30 minutes à 1h de temps d'observation des animaux.

Toutes ces exigences permettent de mettre en évidence certaines obligations de l'éleveur, quant à la réussite de l'acte d'IA :

- sa disponibilité et sa vigilance, car la détection des chaleurs naturelles demande de la patience, de l'attention et du temps, vue que les chaleurs chez les vaches locales sont le plus souvent frustrées ou de courte durée;
- l'obligation de séparer les femelles des taureaux;
- son accessibilité, car l'inséminateur doit pouvoir accéder le plus facilement et le plus rapidement possible au domicile de l'éleveur dès l'instant qu'il est sollicité, d'où le regroupement de certains éleveurs en centre d'IA;
- l'acceptation de noter les signes et l'heure d'apparition des chaleurs chez la vache;
- ses relations étroites avec l'Inséminateur : les éleveurs doivent disposer d'un contact téléphonique, de façon à pouvoir faire appel à l'inséminateur le plus rapidement possible dès l'apparition des chaleurs chez la vache.

I.4.1.4.2 - Le Module Alimentation de la vache laitière et Conduite du troupeau

Dans ce module, le formateur a passé en revue les conditions nécessaires pour avoir une bonne production de lait (contraintes de races et surtout les contraintes alimentaires), les différents besoins des animaux (eau, énergie, protéines, minéraux et vitamines), les intrants disponibles et des cas de formulation alimentaire ; il a aussi rappelé aux éleveurs l'importance de l'élevage en stabulation et la nécessité de constituer des réserves fourragères conséquentes.

L'optimisation des manifestations de chaleurs, de même que le contrôle des animaux à inséminer, doivent passer par la stabulation et le rationnement des animaux.

Le mode de stabulation (entravée ou libre) conditionne l'expression des chaleurs, dans la mesure où les chaleurs sont moins évidentes en stabulation entravée que libre. Par ailleurs, la stabulation permet d'éviter la divagation des animaux, et par conséquent la

monte naturelle et les pertes de spirales; la surveillance des animaux est de ce fait rendue possible.

La conduite du troupeau en stabulation suppose que les animaux bénéficient de conditions d'élevage compatibles avec leurs exigences de confort.

Dans les pays chauds, le bâtiment est conçu comme un simple hangar ; il doit cependant être «confortable» et répondre aux normes d'élevage préconisées (c'est-à-dire présenté autant que possible des aires de parcours, d'alimentation et de repos). C'est pourquoi on a recommandé aux éleveurs sélectionnés de disposer d'étables bien aménagées pour les animaux sélectionnés.

Les éleveurs ont été sensibilisés sur le fait que l'alimentation est un des facteurs primordiaux dans la maîtrise de la conduite du troupeau; à cet effet, elle permet aux animaux d'extérioriser autant que possible pleinement leur potentiel de production et de reproduction.

Mais une bonne alimentation passe par la disposition de moyens assez suffisants, et elle représente le premier poste dans les coûts de production, et constitue de ce fait le facteur de production le plus «pénalisant» dans la conduite du troupeau.

En matière d'alimentation de la vache laitière, il faut limiter les risques de déficits énergétiques chroniques en fin de gestation, comme c'est encore trop souvent le cas sur le terrain. Ces erreurs d'alimentation ont en effet pour conséquences :

- des retards dans les retours en chaleurs;
- des retours en chaleurs irréguliers;
- des chaleurs silencieuses.

D'où l'éleveur est tenu de :

- constituer des réserves fourragères;
- de pratiquer la stabulation pour les vaches candidates à l'IA.

I.4.1.4.3 - La Projection vidéo

Une projection vidéo de 20 minutes, montrant la réalisation de la technique d'insémination artificielle chez les vaches en Europe a été réalisée et commentée par les formateurs.

Au terme de cette présentation, les éleveurs ravis par la pertinence et l'enrichissement des connaissances reçues, ont:

- sollicité la mise à leur disposition des techniques de rationnement à partir des matières premières alimentaires dont ils disposent dans leur localité;
- demandé à l'équipe de recherche de concevoir des fiches techniques à l'intention des producteurs avec les supports des deux modules techniques qui ont été exposés.

Il a été convenu que dès l'apparition des chaleurs (observation faite par l'éleveur sur le lot des vaches à inséminer sur chaleurs naturelles), l'éleveur doit entrer en contact avec l'inséminateur de la localité (dont les coordonnées téléphoniques ont été communiqués dans la salle) et l'informer du moment d'apparition des chaleurs; car la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs et la rapidité avec laquelle l'inséminateur est informé, déterminent la réussite de l'IA.

La liste de la répartition des animaux dans les lots a été communiquée aux éleveurs de chaque localité; et la mise en place du protocole d'insémination sur chaleurs naturelles a commencé dès la fin de la formation des éleveurs, et cela par localité.

A la suite de ces différentes sessions, les éleveurs concernés devraient être capables de reconnaître le signe majeur de chaleurs caractérisé par l'acceptation du chevauchement, pour faire appel à l'inséminateur. Ainsi, la réussite de l'IA sera déterminée par la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs chez sa vache, et la rapidité avec laquelle l'inséminateur est informé.

Pour les services vétérinaires des régions concernées, il a été retenu qu'un agent vétérinaire effectue au mois une visite chez chaque éleveur retenu, avec une fréquence d'environ 48h. Cela devrait non seulement aider les éleveurs à suivre et à respecter les conditions de travail qui leur sont exigées, mais aussi à transmettre les informations reçues auprès des IDSV, IRSV et inséminateurs.

I.4.1.5 - Le choix des inséminateurs

En plus de l'éleveur, l'inséminateur est aussi l'un des maillons essentiels, à la limite le plus exposé, dans la réalisation d'une insémination artificielle, car c'est lui qui est le

plus en vue, puisque c'est lui qui dépose la semence dans les voies génitales de la vache.

Le choix des inséminateurs, effectué le 31 Août 2005, a été fait à la suite d'un appel d'offre au cours duquel un cahier de charge a été envoyé à certains inséminateurs qui avaient été sollicités par les éleveurs des localités concernées. Les vétérinaires privés des régions concernées par l'étude ont été d'office consultés dans le souci de faire intervenir la notion d'inséminateur de proximité.

A partir de l'analyse des conditions offertes sur les plans financier et technique par chaque prestataire, le cabinet AFRIVET (sise à Diamniado, située à la sortie de Dakar), dirigé par le Docteur DRAME a été attributaire du marché; il a été convenu que ce cabinet prestataire de service, travaille en collaboration avec les inséminateurs des différentes localités.

A la suite du choix du prestataire pour l'insémination artificielle, et suite aux recommandations formulées quant à la proximité de l'inséminateur pour mener à bien les IA, ce dernier a mis en place une équipe d'insémination constituée par des inséminateurs locaux de chaque région. Il s'agit de 4 inséminateurs (les Docteurs Sérigne SALL, Daour DRAME, Ndéné FAYE, Pali CISSE).

Ces inséminateurs ont été choisis selon le prestataire sur la base de leur expérience et de leurs résultats dans des activités d'inséminations passées. Ils ont reçu du prestataire tout le matériel nécessaire pour leur intervention ainsi que des consignes techniques conformes au protocole expérimental.

Tableau V : Répartition des vaches en fonction des départements, de l'inséminateur et de la nature des chaleurs

Départements	Nombre de vaches à inséminer sur chaleurs induites /inséminateur	Nombre de vaches à inséminer sur chaleurs naturelles /inséminateur
Fatick	27 vaches/Dr. Pali CISSE	25 vaches/Dr. Pali CISSE
Kaolack	28 vaches /Dr. Ndéné FAYE	27 vaches /Dr. Ndéné FAYE
Kébémér	28 vaches/Dr. Daour DRAME	27 vaches/Dr. Sérigne SALL
Louga	25 vaches/ Dr. Daour DRAME	28 vaches/Dr. Sérigne SALL

De ce fait, les activités de sélection des animaux, de synchronisation des chaleurs, et d'insémination des vaches sur chaleurs induites et sur chaleurs naturelles des différentes localités, sont sous la responsabilité de l'inséminateur de chaque localité.

L'insémination artificielle doit être pratiquée en tenant compte du fait que la durée de vie des spermatozoïdes n'excède pas 24h, et que l'ovule est fécondable dans les heures qui suivent sa libération. La fécondation de l'ovocyte a lieu dans l'oviducte, à la jonction de l'Isthme et de l'Ampoule.

Pour améliorer la pratique de la technique de l'IA, les inséminateurs doivent mettre en place des conditions optimales de réussite de la technique d'IA; le moment d'IA est fonction des paramètres ci-dessous :

- le moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs);
- la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ);
- le temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).

Pour ce qui est des bovins, l'inséminateur doit savoir que le moment le plus favorable se situe dans la deuxième moitié des chaleurs (c'est-à-dire une douzaine d'heures après leur début).

La difficulté provient surtout du moment de l'ovulation qui est plus ou moins variable au sein du cycle (ovulation précoce ou tardive); cette difficulté est combinée avec la variabilité de la conservation du pouvoir fécondant des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle, ce qui est responsable de la variabilité du résultat obtenu avec les femelles inséminées dans les mêmes délais.

L'indication, même approximative, du début des chaleurs est fondamental pour que l'inséminateur puisse organiser sa tournée, de façon à intervenir au moment le plus favorable.

Si l'IA est faite trop tôt, les spermatozoïdes mourront avant que la fécondation puisse avoir lieu; et inversement, si l'IA est faite trop tard, l'ovocyte n'est plus fécondable

En raison de la durée de survie des ovocytes nettement inférieure à celle des spermatozoïdes, il faut que les périodes de pouvoir fécondant des spermatozoïdes et d'aptitude des ovocytes à être fécondées, soient totalement superposées. En Pratique, cela revient à réaliser la saillie ou l'IA de sorte que des spermatozoïdes fécondants soient en place dans l'ampoule de l'oviducte, lorsque les ovocytes y parviennent.

Rappelons aussi que la décongélation de la semence est une étape délicate et importante dans la bonne marche des opérations d'IA; d'où il faut faire preuve de délicatesse et de maîtrise pour faire passer la semence de sa température de décongélation à la température de l'organisme de l'animal.

I.4.2 - Les Modalités de l'IA

A partir du choix d'une nouvelle stratégie d'IA (sur chaleurs naturelles ou sur chaleurs induites), il s'agit ici de mettre en évidence, et cela à grande échelle, la possibilité de faire une IA à partir de la détection des chaleurs naturelles chez la vache par les éleveurs. En effet, depuis lors, c'est l'inséminateur qui était le seul en vue dans l'acte de l'IA, car c'est lui qui synchronisait les chaleurs chez les vaches, et à partir du protocole qu'il utilisait (la spirale vaginale ou PRID; ou l'implant sous-cutané ou CRESTAR), il savait de façon certaine, le moment opportun pour l'insémination.

Globalement, les actions d'IA vont s'articuler sur deux procédés :

- la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs;
- la synchronisation des chaleurs.

I.4.2.1 - La détection des chaleurs naturelles par les éleveurs

L'action exercée ici concerne le lot de vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, et elle prend son départ dès la date de sélection finale des animaux et la constitution des lots par localité; et dans ce cas, l'éleveur est l'élément central, car c'est de sa facilité à

détecter les signes de chaleurs chez ses vaches, et de la rapidité avec laquelle il va appeler l'inséminateur, que va dépendre la réussite de l'IA.

Etant donné que le cycle sexuel chez la vache a une durée de 21 jours, l'éleveur va devoir faire preuve d'attention, de patience et de disponibilité, afin de repérer le moindre signe de chaleurs sur ses vaches; car si dans cet intervalle de 21 jours rien n'est observé ou signalé chez une vache quelconque, il faudra encore attendre 21 jours pour reprendre la procédure d'observation des signes de manifestations des chaleurs chez les vaches concernées. Toutes ces précautions et dispositions mettent à contribution l'éleveur, et c'est de lui que vont dépendre la rapidité d'exécution dans les IA, afin de bien gérer le troupeau concerné.

Partant des connaissances acquises par les éleveurs lors des différentes sessions de «formation des éleveurs» effectuées, et des expériences des éleveurs dans la gestion habituelle et quotidienne de gestion de leur troupeau, l'éleveur devra repérer chez ses vaches comme critères de référence les signes ci-dessous :

- acceptation du chevauchement, comme signe principal;
- tuméfaction ou congestion de la Vulve;
- écoulement d'un liquide ou mucus (ou glaire vaginal) clair et filant, entre les lèvres vulvaires;
- déviation de la queue;
- attirance des autres vaches;
- beuglements fréquents, léchages fréquents du corps et flairages ou reniflement fréquent de la région vulvaire des autres femelles;
- agressivité.

L'éleveur devra surveiller les vaches retenues pour être inséminées sur chaleurs naturelles au moins deux fois par jour (très tôt le matin et très tard dans la soirée). Une fois que le moindre de ces signes de chaleurs est observé chez une vache, l'éleveur (disposant des coordonnées téléphoniques de l'inséminateur) devra dès cet instant appeler l'inséminateur de la localité pour le tenir informer. L'inséminateur quant à lui devra apprêter le matériel d'insémination et se rendre chez l'éleveur dès la réception de l'information, pour procéder à l'insémination artificielle de l'animal concerné;

après cela, l'inséminateur doit noter dans son registre de données, les éléments relatifs à la vache inséminée, à savoir :

- les données relatives à l'éleveur (nom et prénoms, type d'exploitation);
- le numéro de la vache et sa race;
- la NEC de la vache;
- jour et heure d'apparition des chaleurs;
- jour et heure de signalement de l'apparition des chaleurs;
- jour et heure de l'insémination;
- type de semence utilisée, et le nom du taureau de provenance de la semence.

Rappelons que le déplacement de l'inséminateur vers le lieu d'appel va dépendre du moment d'appel pour signaler l'apparition des chaleurs (règle matin/après midi):

- si appel le matin, l'insémination aura lieu en fin d'après midi ou en début de soirée;
- si appel l'après-midi ou le soir, l'insémination aura lieu le lendemain matin.

L'application par l'inséminateur de la règle matin/après midi, permet de déterminer quel est le moment optimum du matin et de l'après-midi pour inséminer dans la localité concernée.

Pour plus de précautions, l'inséminateur devra également s'assurer par lui-même de la véracité des informations que l'éleveur lui a communiquées.

I.4.2.2 - La synchronisation des chaleurs par les inséminateurs (photos 7)

L'action exercée ici concerne le lot de vaches à inséminer sur chaleurs induites; dans ce cas, il n'y a aucune contrainte majeure pour l'éleveur.

En pratique, l'inséminateur

- détermine le jour et l'heure de la synchronisation des chaleurs;
- procède à la fouille ou palpation transrectale, pour s'assurer du statut ovarien de la vache
- évalue la NEC de la vache
- Le procédé de synchronisation des chaleurs est le suivant :

- J0 : pose Spirale Vaginale (le PRID (ND), le 29 Octobre 2005 (Kaolack, Louga, Fatick), et le 30 Octobre 2005 (Kébémér); et prélèvement de sang dans un tube sec, au niveau de la veine jugulaire;
- J10 : injection Enzaprost (prostaglandines), le 08 Novembre (Kaolack, Louga, Fatick), et le 09 Novembre 2005 à Kébémér;
- J12 : retrait spirale vaginale + injection PMSG (dans la matinée), le 10 Novembre 2005 (Kaolack, Louga, Fatick), et le 10 Novembre 2005 à Kébémér.

Après l'exécution de ce protocole de synchronisation des chaleurs, les IA sur chaleurs synchronisées ou induites, sont programmées systématiquement 48h (45^{ème} et 56^{ème} h) après le retrait de la spirale vaginale + injection de PMSG (à J14); et il s'agit d'une insémination unique, qui doit se faire en fin d'après midi ou en début de soirée comme ci dessous :

- le 12 Novembre 2005 (Kaolack, Louga, Fatick);
- et le 13 Novembre 2005 à Kébémér.



Photo 7 : Synchronisation des chaleurs chez les vaches du lot à inséminer sur chaleurs induites

I.4.2.3 - L'IA proprement dite

Rappelons que le moment de l'insémination constitue un élément fondamental pour engendrer une conception.

Il s'agit ici de l'insémination des vaches des 2 lots :

- les vaches dont les signes de chaleurs ont été observées par l'éleveur, qui de ce fait a directement fait appel à l'inséminateur; le moment des inséminations

artificielles réalisées sur les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles dépendra des informations transmises par l'éleveur à l'inséminateur;

- les vaches dont les chaleurs ont été synchronisées par les hormones, et dont le dépôt de la semence dans l'utérus de la femelle en oestrus sera réalisé en moyenne à la 56^{ème} heure après le retrait de la spirale vaginale.

Les bases de l'appel de l'inséminateur par l'éleveur (pour les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles) et de la synchronisation des chaleurs (pour les vaches à inséminer sur chaleurs induites) ayant déjà été définies, nous allons nous attarder ici sur la manière dont l'inséminateur à inséminer les vaches.

Avant l'acte d'insémination, l'inséminateur note d'abord dans le registre de données certains paramètres concernant la vache :

- jour et heure d'insémination;
- les nom et prénoms de l'éleveur;
- le numéro de la vache et sa race
- fouille ou palpation transrectale, pour s'assurer du statut ovarien de la vache;
- la NEC de la vache.

Pour ce faire, l'inséminateur devrait procéder à certaines opérations qui semblent faciles, mais qui sont d'une grande importance dans le travail à effectuer.

I.4.2.3.1 - L'appréciation quantitative et qualitative de la semence

Avant d'aller sur le terrain, l'inséminateur, devrait vérifier qu'il y a la semence dans les paillettes, et procéder autant que possible à un examen microscopique de quelques semences, afin d'apprécier la motilité des spermatozoïdes (entre lames et lamelles) :

- la motilité massale, pour déterminer le pourcentage de spermatozoïdes mobiles (notion de fourmillement);
- la motilité individuelle, basée sur la notion de déplacement des spermatozoïdes (déplacement en vagues, dans une trajectoire de préférence rectiligne), à partir du grossissement 40 ou 100; la grille de notes va de 0-5, et il faut une note minimale de 3 (avec au moins 65% de spermatozoïdes vivants et mobiles).

L'inséminateur devrait aussi s'assurer d'avoir pris tout son matériel de travail (pistolet de Cassou, Gaine vaginales et chemises sanitaires, etc.).

I.4.2.3.2 - La décongélation de la semence

Sur le terrain, avant de procéder au dépôt de la semence dans les voies génitales de la femelle, la décongélation de la semence est une étape très importante dans la réussite de l'acte d'IA. Elle consiste à faire passer la semence de sa température de congélation (-196°C) à celle de l'organisme de l'animal (35-38°C). Une température de décongélation trop élevée entraîne la mort des spermatozoïdes, tandis qu'une température de décongélation faible réduit la vitalité et la survie des spermatozoïdes.

La durée de décongélation est de 15 à 30 secondes, et les paillettes ne doivent pas séjourner trop longtemps dans l'eau de décongélation.

Les moyens de décongélation sont variés, et on a entre autres :

- un appareil spécialisé (décongéleur);
- un thermos ou un récipient simple.

Dans tous les cas, un élément de contrôle de la température (thermomètre ou testeur de température) est indispensable.

Le tableau VI représente les moyens et méthodes de décongélation de la semence, appliquées par les inséminateurs que nous avons côtoyé sur le terrain, dans le cadre de ce travail.

Tableau VI : Statut des inséminateurs et leur technique de décongélation de la semence

Région	Nom et Prénoms	Age	Formation	Expérience	Employeur	Technique de Décongélation
Louga	Dr. Daou DRAME	37 ans	EISMV Université de Liège	09 ans	Privé	paillete plongée dans de l'eau à 36°C-39°C pendant 30 secondes
Louga	Dr Sérigne SALL	38 ans	EISMV	03 ans	privé	Décongéleur électrique avec indicateur de température de décongélation à 37°C pendant 30 secondes
Fatick	Dr. Paly CISSE	46 ans	EISMV + 15 jours pratiques en 1997	depuis 1997	Etat du Sénégal	Eau Tiède à 37°C pendant 15-30 secondes
Kaolack	Dr.Ndèn é FAYE		EISMV		privé	Eau dans Thermos, température de décongélation contrôlée par un Thermomètre médical à 36°C pendant 15-30 secondes

I.4.2.3.2.1 - La mise en place de la semence (photo 8)

Pour l'IA, c'est la méthode recto-vaginale qui a été utilisée, par l'emploi du pistolet de type de Cassou (est recouvert d'une gaine protectrice et d'une chemise sanitaire qui sont à usage unique), avec la semence en paillettes qui sont de trois types (Holstein, Montbéliard et Gouzérat).

La semence congelée dans une bombonne d'azote liquide est d'abord retirée de la bombonne à l'aide d'une pince, et est plongée dans un thermostat rempli d'eau tiède ou dans un décongéleur à 37°C pendant 15-30 secondes, pour la décongélation.

Par la suite la paillete préalablement décongelée dans de l'eau tiède, est introduite dans le pistolet de Cassou. Le bout thermo soudé vers l'avant est sectionné aux ciseaux, puis le pistolet est revêtu d'une gaine vaginale en plastique, elle-même recouverte par une chemise sanitaire.

La vulve et le périnée étant soigneusement nettoyés, l'inséminateur introduit une main gantée dans le rectum, et repère le col de l'utérus qu'il saisit et l'immobilise à travers la paroi rectale. Avec l'autre main, il introduit le pistolet contenant la paillete dans la vulve (l'introduction est faite en tenant incliné le pistolet), et en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin pour éviter le méat urinaire, il le guide vers le col qui doit être franchi (car le col de l'utérus est généralement ouvert au moment des

chaleurs) en déplaçant légèrement le col par des mouvements de massage de haut en bas et sur les côtés, il est possible de traverser les replis du col, pour y faire traverser le pistolet et déposer la semence; puis en appuyant (pression) sur le piston, il dépose la semence à la sortie du col (le corps utérin).

Après le retrait du pistolet, l'opérateur effectue un léger massage sur le dessus du col, pour aider à la répartition de la semence, et vérifie aussi la gaine vaginale après.

Une fois l'insémination effectuée, les paramètres suivant sont également notés dans le registre de données :

- type de semence utilisée;
- nom du taureau (géniteur).

Tous ces enregistrements effectués par localité facilitent la gestion de données à tous les animaux de chaque lot constitué.



Photo 8 : Insémination des vaches

I.4.3 - Méthode d'analyse statistique des résultats

Les données obtenues sur le terrain concernant les animaux et les opérations effectuées sont saisies sur Excel pour la réalisation des graphiques. Ces données sont par la suite traitées à l'aide d'un logiciel SPSS pour windows (version 10.1)

La méthode statistique utilisée est la statistique descriptive, avec l'établissement de certains tests :

- le test de Khi2 (X2);
- le test de l'écart-réduit;
- l'analyse de variance;
- le test-t de Fischer, pour la comparaison des moyennes entre les lots.

Ces tests nous ont permis à leur tour d'apprécier l'influence de certains paramètres sur la réussite de l'IA.

Le seuil de signification choisi est fixé à 0,05, soit 5%; ce seuil représente la probabilité de se tromper ou la limite maximale de risque. Il est conventionnellement admis que l'effet est :

- significatif, si $p > 0,05$
- non significatif, si $p < 0,05$

En résumé, les différents procédés de travail établis dans ce chapitre nous ont permis d'aboutir à des résultats qui seront présentés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE II : RESULTATS

Nos travaux se sont déroulés dans 3 zones (Fatick, Kaolack, Louga). La sélection a porté sur 215 animaux répartis en 2 lots d'insémination par région (lot de chaleurs naturelles et lot de chaleurs induites), soit un total de 108 animaux en chaleurs induites, et 107 animaux en chaleurs naturelles.

Nous allons présenter les résultats de l'IA concernant les animaux des deux lots par région; pour cela, il nous paraît opportun d'énumérer tour à tour pour chaque lot les évènements et les situations qui ont pu avoir une importance dans les résultats obtenus; il s'agit entre autres :

- des résultats de la formation des éleveurs;
- du taux de synchronisation;
- de la tolérance à la spirale vaginale;
- des résultats de la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs et du moment d'intervention de l'inséminateur;
- du taux d'insémination;
- du taux de gestation;
- du taux de réussite de l'IA (cas de la technicité de l'inséminateur et de l'éleveur, et de la conduite du troupeau);
- de l'influence de certains facteurs ou paramètres sur les résultats de l'IA

II.1 - Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs pour la détection des chaleurs et des résultats de la formation des éleveurs

II.1.1 - Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs pour la détection des chaleurs

Il s'agit des informations reçues lors de causeries avec les éleveurs sélectionnés pour le programme, et cela par localité, afin de juger des acquis qu'ils ont eu depuis l'exercice de leur activité, et voir ce qu'il faut leur apporter comme conseils et suppléments de connaissances, voire comme subvention pour leur permettre de satisfaire aux exigences requises pour la réussite d'une bonne IA.

Ces informations sont présentées dans le tableau VII.

Tableau VII : Critères de détection des chaleurs décrits par les éleveurs

Régions Critères	Fatick	Kaolack	Louga
Signes de chaleurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ changement de comportement de certaines femelles qui deviennent agressives et agitées ▪ immobilisation et acceptation du chevauchement et chevauchement mutuel ▪ écoulement de glaire cervicale et flairage des congénères ▪ tuméfaction vulvaire ▪ soulèvement de la queue en marchant ▪ beuglement ▪ recherche du taureau, parfois sur de distances considérables 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ comportement des taureaux dans un troupeau de femelles, car ceux-ci suivent certaines vaches et cherchent à les monter; ▪ acceptation du chevauchement, et le chevauchement mutuel ▪ écoulement de glaire cervicale ▪ changement de couleur de la vulve qui est plus foncée 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ chevauchement mutuel ▪ écoulement de glaire cervicale ▪ beuglement ▪ manque d'appétit ▪ soulèvement de la queue
Observations	<p>Les critères utilisés par les éleveurs sélectionnés des zones d'étude, pour reconnaître les signes des chaleurs chez leurs vaches sont pratiquement les mêmes, et sont à quelques exceptions près en parfaite harmonie avec les critères utilisés dans la pratique courante.</p> <p>Il nous revient dès lors à partir de la formation effectuée de leur apporter plus d'informations, et de leur signifier de nouveau les principaux critères de base pour ce qui est de la détection des chaleurs, et de leur donner des bases de suivi et de gestion de leur cheptel; ceci afin de satisfaire à la bonne marche de l' IA.</p>		

II.1.2 - Résultats de la formation des éleveurs

Ces résultats ont été appréciés à partir de certains critères dont :

- la détection des chaleurs chez les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles;
- la relation entre l'éleveur et l'inséminateur;
- la conduite et le suivi des animaux à inséminer sur chaleurs naturelles et induites, et l'état de l'élevage.

II.1.2.1 - La détection des chaleurs chez les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles

Le tableau VIII présente les résultats de la détection des chaleurs par les éleveurs, et cela par localité.

Tableau VIII : Détection des chaleurs par les éleveurs par localité

Zones		Vaches sélectionnées	vaches détectées	Taux de détection (%)
Fatick		25	22	88
Kaolack		27	11	40,74
Louga	Kébémér	27	12	44,44
	Louga	28	22	78,57
Total		107+2 = 109	67	61,46

On constate que sur 109 vaches sélectionnées au final, les chaleurs ont été détectées sur 67 vaches sélectionnées; soit un taux de détection global de 61,46%.

Les éleveurs de la région de Fatick ont été les plus performants, suivis de ceux de Louga. C'est à Kaolack que les éleveurs ont été moins attentifs aux manifestations des chaleurs. Mais dans l'ensemble, il apparaît une bonne implication des éleveurs.

II.1.2.2 - La relation entre l'éleveur et l'inséminateur

On a constaté que toutes les vaches donc les chaleurs ont été détectées ont par la suite été inséminées par les différents inséminateurs, après appel des éleveurs, ce qui montre que l'éleveur et l'inséminateur ont été en contact.

Cependant, il a été rapporté par les inséminateurs des cas de retards dans les appels des éleveurs, ceci en relation entre l'apparition des chaleurs chez la vache, l'appel de l'inséminateur et le moment de l'insémination.

Tout comme certains éleveurs ont également rapporté que les inséminateurs de leur côté n'ont pas toujours respecté les rendez-vous fixés, après que les éleveurs aient détecté les chaleurs chez la vache et qu'ils aient appelé; tout cela s'est manifesté par une insémination tardive de la vache, avec au final un diagnostic de gestation négatif.

II.1.2.3 - La conduite et le suivi des animaux à inséminer sur chaleurs naturelles et induites, et l'état de l'élevage

On a constaté dans l'ensemble que l'état corporel moyen des animaux était acceptable; cependant la stabulation permanente et la complémentation des animaux n'ont pas toujours été respectés.

II.2 - Résultats de l'IA

II.2.1 - Résultats de l'IA sur les chaleurs induites

Ces résultats ont été évalués à partir des facteurs suivants :

- le taux de Synchronisation;
- la tolérance à la spirale vaginale;
- le taux d'Insémination;
- le taux de Gestation;
- l'influence de certains facteurs ou paramètres sur les résultats de l'IA sur chaleurs induites.

II.2.1.1 - Les taux de synchronisation et d'insémination

Les vaches après induction des chaleurs ont été inséminées le 12 Novembre 2005 (Kaolack, Louga, Fatick) et le 13 Novembre 2005 à Kébémér, soit 14 jours après la pose de la spirale.

Les résultats du traitement de synchronisation et d'insémination sont représentés dans le tableau IX.

Tableau IX : Taux de synchronisation et d'insémination

Zones		Vaches sélectionnées	vaches synchronisées	Taux de synchronisation (%)	Vaches non inséminées	Vaches inséminées	Taux d'insémination (%)
Fatick		27	27	100	-	25	92,59
Kaolack		28	28	100	-	28	100
Louga	Kébémér	28	28	100	4	24	100
	Louga	25	24	96	0	22	91,67
Total		108	107	99,07	4	99	92,52

Rappelons que certaines vaches ont été éliminées pendant et après les opérations de synchronisation des chaleurs, soit respectivement 1 et 4; et lors de l'insémination, soit 4, pour diverses raisons:

- A Kaolack, 2 vaches ont perdu leur spirale vaginale, mais elles sont venues par la suite en chaleurs, et ont été inséminées quelques heures après les autres vaches.
- A Fatick, 2 vaches ont perdu leur spirale vaginale, dont une a été reversée dans le lot des vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, et l'autre vache a été saillie par le taureau;
- A Kébémér, 4 vaches n'ont pas été inséminées, car 2 étaient absentes, et 2 étaient malades;
- A Louga, 3 vaches ont été éliminées, dont 1 gestante, et 2 vaches qui ont perdu leur spirale vaginale, dont l'une a été reversée dans le lot des vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, et l'autre vache a été saillie par le taureau.

Ainsi, sur 108 vaches sélectionnées :

- 107 ont été synchronisées, soit un taux de synchronisation global de 99,07%;
- 99 ont été inséminées, soit un taux d'insémination global de 92,52%;
- 6 vaches ont perdu leur spirale vaginale;
- 2 vaches ont été reversées dans le lot des vaches à inséminer sur chaleurs naturelles;
- 7 ont été éliminées lors des opérations de synchronisation des chaleurs et d'insémination.

II.2.1.1.1 - Influence de la NEC sur les taux de synchronisation et d'insémination

Signalons que la sélection des animaux s'est faite sur la base de leurs NEC, bien qu'il y ait eu quelques cas d'animaux avec une NEC entre 1,5 et 2.

Le tableau X présente la NEC moyenne des animaux par localité, pour ce qui est de la sélection, synchronisation et insémination.

Tableau X : la NEC moyenne des animaux par localité

Zones	NEC moyenne		
	Sélection	Synchronisation	Insémination
Fatick	2,48	2,83	3
Kaolack	2,62	2,678	2,82
Kébémér	3,21	3,1	3,08
Louga	2,86	3,14	3,16
NEC moyenne globale	2,79	2,93	3,01

Il faut noter que ces NEC sont variables par animal sélectionné et par localité, ce qui nous donne les écarts ci-dessous :

- Fatick : les NEC étaient entre 1,5 et 4;
- Kaolack : entre 1,5 et 4;
- Kébémér : entre 1,5 et 4;
- Louga : entre 2 et 4,5.

Ce sont surtout les animaux en stabulation permanente qui ont présenté une NEC acceptable et cela peut expliquer les NEC moyennes ainsi observées à la sélection, à la synchronisation et à l'insémination.

D'une manière générale, la NEC n'a pas influencée de manière significative les taux de synchronisation et d'insémination.

II.2.1.1.2 - Influence du post-partum, de l'âge et du nombre de lactation sur les taux de synchronisation et d'insémination

Les tableaux XI, XII, XIII, résument par localité les moyennes du post-partum, du nombre de lactation et de l'âge des animaux au moment des essais.

Ces différentes variations n'ont pas eu d'influence sur les taux de synchronisation et d'insémination; cela s'explique par le fait que les chaleurs ont été induites chez les animaux par l'utilisation des hormones, ce qui remet de nouveau en cause la susceptibilité et la variation individuelle des animaux au traitement d'induction des chaleurs.

Tableau XI : post-partum moyen des animaux par localité

Zones	Post-partum moyen (mois)
Fatick	10,63
Kaolack	5,16
Kébémér	8,05
Louga	5,1
post-partum moyen global	7,32

Tableau XII : Nombre de lactation moyenne des animaux par localité

Zones	Nombre de lactation moyen
Fatick	2,15
Kaolack	2,03
Kébémér	2,38
Louga	2,22
nombre de lactation moyenne globale	2,12

Tableau XIII : âge moyen des animaux par localité

Zones	Age moyen (années)
Fatick	5,6
Kaolack	6,22
Kébémér	6,428
Louga	6,80
Age moyen global	6,26

II.2.1.1.3 - Influence du statut ovarien sur les taux de synchronisation et d'insémination

Pour inséminer une vache, il faut qu'elle soit cyclée (en activité sexuelle).

Lors de la sélection des vaches, on a noté leur statut ovarien, avec des vaches cyclées et non cyclées (Tableau XIV).

Ces vaches sélectionnées ont subi un traitement hormonal d'induction des chaleurs; cependant, la réaction des animaux face à ce traitement est variable, en ce qui concerne la durée des chaleurs ainsi induites. Les vaches non cyclées ont présenté des chaleurs de moins longue durée. Mais le statut ovarien n'a pas influencé de manière significative les taux de synchronisation et d'insémination.

Tableau XIV : Statut ovarien des animaux sélectionnés par localité

Zones	Statut ovarien des vaches sélectionnées	
	Vaches cyclées	Vaches non cyclées
Fatick	8	19
Kaolack	11	17
Kébémer	3	25
Louga	9	16
Total	31	77

II.2.1.1.4 - Relation délai moyen retrait des spirales vaginales et moment et heure d'insémination

Cette relation trouve son intérêt dans le fait que le moment de retrait des spirales vaginales conditionne le moment et l'heure d'insémination des vaches ainsi traitées; le délai préconisé est de 48-56 heures.

L'insémination s'est faite à environ 56h après le retrait des spirales et injection de PMSG. Toutes ces inséminations se sont effectuées le même jour (dans les localités de Fatick, Kaolack et Louga) et le jour suivant dans la localité de Kébémer. Le planning de passage des inséminations a été établi en fonction du moment et de l'heure de retrait des spirales vaginales qui a eu lieu dans la matinée. Les horaires d'insémination sont présentés dans le tableau XV.

Tableau XV : heures d'IA et nombre de vaches inséminées par localité

Zones	Heures IA		
	15-18	18-21	21-00
Fatick	14	8	3
Kaolack	3	17	8
Kébémer	10	14	0
Louga	8	14	0
Total	35	53	11

II.2.1.2 - Taux de gestation

Le diagnostic de gestation s'est effectué 60 jours après les inséminations par palpation transrectale, soit le 14 janvier 2006 (Fatick et Kaolack), le 15 janvier 2006 (Louga), le 16 janvier 2006 (Kébémer).

Les résultats du diagnostic de gestation par localités sont présentés dans le tableau XVI.

Le taux de gestation global obtenu est de 37,11%. On constate qu'il y a des variations de taux de gestation par localité, ce qui peut s'expliquer par plusieurs raisons dont la NEC des animaux, l'inséminateur, le moment et l'heure d'IA.

Tableau XVI : Résultats du diagnostic de gestation par localité

Zones	Vaches inséminées	Vaches examinées	Vaches absentes	Vaches gestantes	Taux de Gestation (%)
Fatick	25	25	0	10	40
Kaolack	28	27	1	10	37,03
Kébémér	24	24	0	8	33 ,33
Louga	22	21	1	8	38,09
Total	99	97	2	36	37,11

II.2.1.2.1 - Taux de gestation et NEC

Le tableau XVII présente les NEC moyennes des animaux lors du diagnostic de gestation.

Nous avons constaté une amélioration de l'état des animaux dans l'ensemble, bien que à Kaolack la moyenne ait diminuée. Mais ce sont surtout les animaux en stabulation permanente qui ont présenté une NEC acceptable, ce qui peut expliquer les NEC moyennes ainsi observés au diagnostic de gestation.

Tableau XVII : NEC moyennes des animaux diagnostiqués

Zones	NEC moyen des animaux diagnostiqués
Fatick	3,07
Kaolack	2,61
Kébémér	3,1
Louga	3,22
NEC moyenne globale	3

Le tableau XVIII et la figure 4 indiquent le résultat DG en fonction de la NEC

Globalement, on constate que les vaches dont la NEC moyenne globale est comprise entre 4 et 5 ont un bon taux de gestation; mais cela est à relativiser, en tenant compte du nombre de vaches examinées par NEC.

Tableau XVIII : Relation Taux de gestation et NEC par localité

Zones	Vaches examinées			Vaches gestantes			% vaches gestantes		
	2-3	3-4	4-5	2-3	3-4	4-5	2-3	3-4	4-5
Fatick	8	14	3	2	6	2	25	42,85	66,67
Kaolack	15	12	0	4	6	0	26,67	50	0
Kébémér	4	16	4	2	4	2	50	25	50
Louga	4	14	3	1	5	2	25	35,71	66,67
Total	31	56	10	9	21	6	29,03	37,5	60

taux global de gestation en fonction de la NEC des animaux inséminés sur chaleurs induites

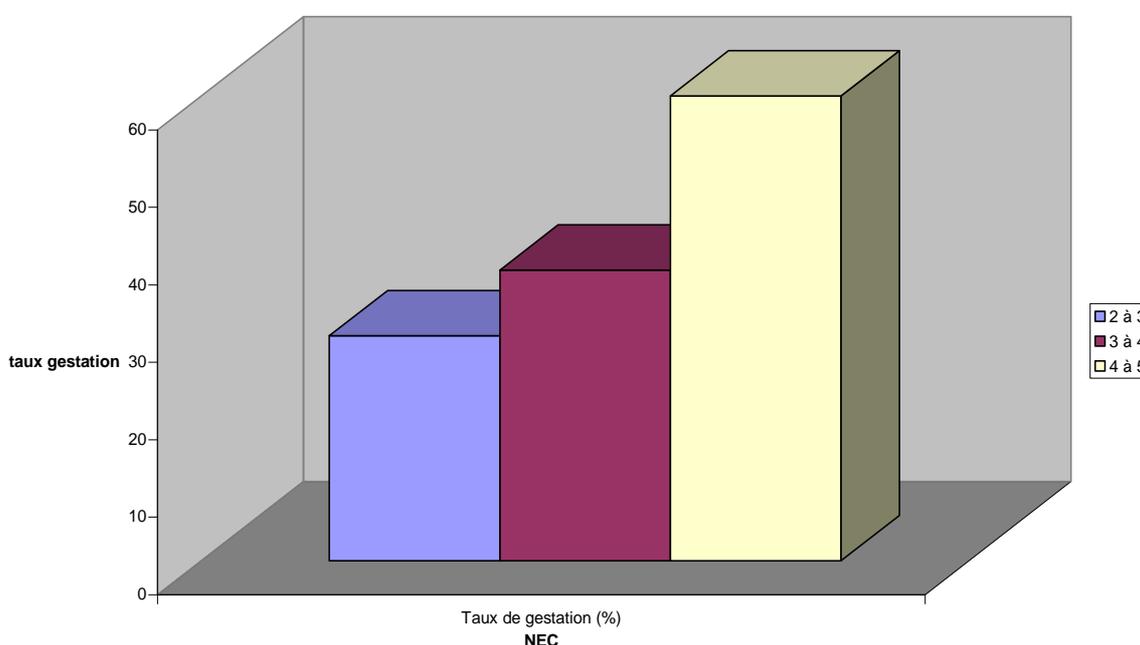


Figure 5: Taux global de gestation en fonction de la NEC.

II.2.1.2.2 - Taux de gestation et inséminateur

Le taux de gestation par localité, en fonction de l’inséminateur est présenté dans le tableau XIX

On constate qu’il y a une variation du taux de gestation en fonction de l’inséminateur, l’inséminateur de Kaolack ayant enregistré le meilleur taux de gestation, et celui de Louga le plus faible.

Tableau XIX : Taux de gestation selon l'inséminateur

Inséminateurs		Vaches inséminées	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de gestation (%)
Fatick		25	25	10	40
Kaolack		28	27	10	37,5
Louga	Kébémér	24	24	8	33,33
	Louga	22	21	8	38,09
	Total	46	45	16	35,56

II.2.1.2.3 - Taux de gestation et moment d'insémination

Rappelons que les vaches ont toutes été inséminées en fin d'après-midi, jusque tard dans la soirée. Nous avons donc classé les vaches en 3 groupes afin de faire une présentation du taux de gestation en fonction de l'heure d'insémination (tableau XX et figure 5) :

- entre 15h et 18h;
- entre 18h et 21h;
- entre 21h et 00h.

On constate qu'il y a une variation du taux de gestation en fonction de l'heure d'insémination.

Globalement, les inséminations réalisées en fin d'après-midi ou tard le soir aboutissent à des meilleurs taux de gestation; cependant, à Fatick, c'est plutôt le contraire, le moment le plus favorable pour réussir l'IA s'étant révélé être entre 18 et 21 heures.

Tableau XX : Taux de gestation en fonction de l'heure d'insémination

Heure IA Zones	Vaches inséminées			Vaches gestantes			Taux de gestation		
	15-18	18-21	21-00	15-18	18-21	21-00	15-18	18-21	21-00
Fatick	14	8	3	4	5	1	28,57	62,5	33,33
Kaolack	3	17	8	1	5	4	33,33	29,41	50
Kébémér	10	14	0	4	4	0	40	28,57	0
Louga	8	14	0	6	2	0	75	14,28	0
Total	35	53	11	15	16	5	42,85	30,18	45,45

Taux global de gestation en fonction de l'heure d'insémination ds animaux sur chaleurs induites

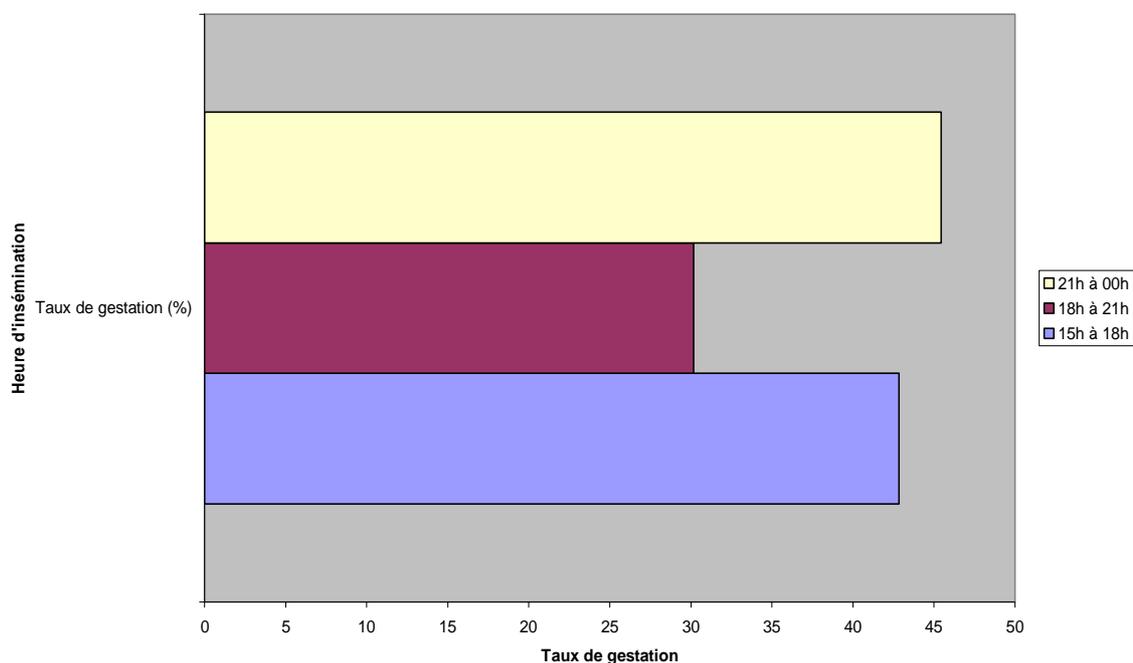


Figure 6 : Taux global de gestation en fonction de l'heure d'insémination

Dans l'ensemble, l'IA sur chaleurs induites (en première insémination) à donner des résultats relativement médiocres (tableau XXI).

Tableau XXI : Récapitulatif des opérations d'IA sur chaleurs induites

Vaches sélectionnées	108
Vaches synchronisées	107
Vaches inséminées	99
Pertes de spirales vaginales	6
Vaches reversées dans les CN	2
Vaches examinées	97
Vaches gestantes	36
Taux de gestation	37,11%
Vaches éliminées	14

II.2.2 - Résultats de l'IA sur les chaleurs naturelles

Ces résultats ont pris en compte la détection des chaleurs naturelles chez les vaches et leur suivi par les éleveurs, et le moment d'intervention de l'inséminateur. De ce fait, nous allons présenter

- le taux de détection des chaleurs;
- le taux d'Insémination;
- le taux de Gestation;
- influence de certains facteurs ou paramètre sur les résultats de l'IA sur chaleurs naturelles.

II.2.2.1 - Les taux de détection des chaleurs et d'insémination

Etant donné que le cycle sexuel varie d'une vache à une autre, et qu'il présente de grandes variations, les inséminations des vaches du lot des chaleurs naturelles ont été très espacées, et étalées sur plusieurs périodes. Les résultats que nous allons présenter ici, concernent les vaches qui ont été inséminées d'octobre 2005 (après la formation des éleveurs) à janvier 2006.

Rappelons que certaines vaches en attente, n'ont pas encore été inséminées à l'heure actuelle, et que d'autres vaches ont été éliminées pour diverses raisons : saillies naturelles, ventes, abattages.

Les résultats des taux de détection des chaleurs par les éleveurs et d'insémination sont présentés dans le tableau XXII.

Ainsi, sur 109 (avec en plus 2 vaches reversées des CI) vaches sélectionnées, les éleveurs ont détecté les signes de chaleurs chez 67, qui ont été inséminées par la suite

par l'inséminateur de la localité concernée, après appel de l'éleveur; soit un taux global d'insémination de 61,46%.

Tableau XXII : Résultats de la détection des chaleurs et d'insémination par localité

Zones		Vaches sélectionnées	vaches détectées	Taux de détection (%)	Vaches inséminées	Taux d'insémination (%)
Fatick		25	22	88	22	88
Kaolack		27	11	40,74	11	40,74
Louga	Kébémér	27	12	44,44	12	44,44
	Louga	28	22	78,57	22	67,85
Total		107+2=109	67	61,46	67	61,46

En tenant compte des localités, c'est Fatick qui a enregistré les meilleurs taux de détection des chaleurs, et d'insémination, suivi du département de Louga. Par contre, à Kaolack et dans le département de Kébémér, les chaleurs de plus de la moitié des vaches n'ont pas encore été détectées par les éleveurs.

II.2.2.2 - Influence de la NEC sur les taux de détection des chaleurs et d'insémination

On constate qu'aussi bien à la sélection, qu'à l'insémination, les animaux ont une NEC variant entre 2 et 3, quelque soit la localité (tableau XXIII).

Il faut remarquer une fois de plus que les animaux étant conduits dans les mêmes conditions que les animaux sur chaleurs induites, le système d'élevage est toujours à décrier, car ce sont surtout les animaux en stabulation permanente qui ont présenté une NEC acceptable, et cela explique les NEC moyennes ainsi observées.

Signalons que ces différentes NEC présentent aussi des variations par animal sélectionnés et par localité; mais les intervalles étaient les mêmes pour les 4 localités, lors de la sélection des animaux, soit entre 2 et 3,5.

Tableau XXIII : la NEC moyenne des animaux par localité

Zones	NEC moyennes à la sélection	NEC moyennes à l'insémination
Fatick	2,95	2,93
Kaolack	2,78	2,77
Kébémér	2,61	2,91
Louga	2,8	2,9
NEC moyenne globale	2,785	2,87

Il est aussi à remarquer que la NEC n'a pas influencée les taux de détection des chaleurs et d'insémination : les animaux des différentes localités ont des NEC comparables, mais les taux de détection des chaleurs et d'insémination sont significativement différents.

II.2.2.2.1 - Influence du post-partum, de l'âge et du nombre de lactation des animaux sur les taux de détection des chaleurs et d'insémination

Une présentation du post-partum moyen (tableau XXIV), du nombre de lactation moyenne (tableau XXV) et de l'âge moyen des animaux (tableau XXVI) a été faite par localité.

On observe des différences significatives en fonction des localités, en ce qui concerne le post-partum et l'âge des animaux sélectionnés. Mais ces différences ne semblent pas avoir eu une influence sur le taux de détection des chaleurs : le post-partum et l'âge moyens des animaux de Fatick et de Kaolack sont comparables; cependant, les taux de détection des chaleurs à Fatick sont significativement plus élevés que ceux de Kaolack.

Tableau XXIV : post-partum moyen des animaux par localité

Zones	Post-partum moyen (mois)
Fatick	7,33
Kaolack	6,27
Kébémér	8,1
Louga	4,32
post-partum moyen global	6,5

Tableau XXV : Nombre de lactation moyenne des animaux par localité

Zones	Nombre de lactation moyen (mois)
Fatick	2,26
Kaolack	2,63
Kébémér	2,36
Louga	2,53
nombre de lactation moyenne globale	2,527

Tableau XXVI : Age moyen des animaux par localité

Zones	Age moyen (années)
Fatick	5,75
Kaolack	6,31
Kébémér	4,06
Louga	7,13
âge moyen global	5,81

II.2.2.2.2 - Influence du statut ovarien sur les taux de taux de détection des chaleurs et d'insémination

Lors de la sélection des vaches, on a noté leur statut ovarien, avec 38 vaches cyclées et 66 vaches non cyclées (Tableau XXVII). Ces vaches sélectionnées, ont été mises sur la surveillance permanente de l'éleveur qui est chargé d'y détecter les signes de chaleurs, et de faire appel à l'inséminateur pour ce qui est de l'insémination.

Ce sont Kaolack et Kébémér qui présentent proportionnellement, le plus grand nombre de vaches non cyclées (Tableau XXVII).

Or, ce sont dans ces localités que les taux de détection des chaleurs ont été les plus faibles; ce qui laisse présager d'un défaut d'expression des chaleurs des vaches non cyclées de ces zones.

Tableau XXVII : Statut ovarien des animaux sélectionné par localité

Zones	Statut ovarien moyen Sélection	
	Vaches cyclées	Vaches non cyclées
Fatick	12	13
Kaolack	8	19
Kébémér	6	21
Louga	13	15
Total	39	68

II.2.2.2.3 - Relation détection des chaleurs et appels de l'inséminateur par l'éleveur

Cette relation trouve son intérêt dans le fait que le moment de détection des chaleurs par l'éleveur et l'appel de l'inséminateur, conditionne le moment et l'heure d'insémination des vaches ainsi vues en chaleurs (tableau XXVIII)

Tableau XXVIII : Relation appels de l'inséminateur par l'éleveur et moment d'IA

Zones	Appels éleveurs			Moment IA		Heure IA		
	7-13h	13-19h	19-01h	Matinée/ après- midi	Soirée	7-13h	13-19h	19-01h
Fatick	12	4	6	12	10	8	6	8
Kaolack	2	4	5	4	7	3	4	4
Kébémér	5	2	5	7	5	6	2	4
Louga	12	7	3	13	9	10	9	3
Total	31	17	19	36	31	27	21	19

On constate dans l'ensemble que pour les vaches inséminées

- la majorité des appels ont eu lieu entre 7h et 13h;
- le moment important de l'IA était entre la matinée et l'après-midi;
- la plupart des inséminations ont eu lieu entre 7h et 13h.

On peut aussi signaler que selon la région, il y a eu des variations entre l'appel de l'éleveur pour signaler les chaleurs; à Fatick et Louga, l'essentiel des appels a eu lieu le matin entre 7h et 13h, et ce sont ces localités qui ont enregistrées les plus grands nombre de vaches inséminées.

II.2.2.3 - Taux de gestation

Le diagnostic de gestation s'est effectué 60 jours après le jour de chaque insémination, par palpation transrectale.

Il s'agit ici des vaches dont les inséminations ont été réalisées jusqu'en janvier 2006.

Les résultats du diagnostic de gestation par localité sont présentés dans le tableau XXIX.

Le taux de gestation global obtenu est de 35,82%; on constate des variations de taux de gestation par localité, Kaolack ayant enregistré le taux le plus élevé, et Fatick le taux le plus faible.

Tableau XXIX : Résultats du diagnostic de gestation par localité

Zones	Vaches inséminées	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de Gestation (%)
Fatick	22	22	7	31,81
Kaolack	11	11	5	45,45
Kébémér	12	12	4	33,33
Louga	22	22	8	36,36
Total	67	67	24	35,82

II.2.2.3.1 - Taux de gestation et note d'état corporel

Le tableau XXX permet d'apprécier la NEC moyenne des animaux diagnostiqués.

Globalement, nous constatons une amélioration de l'état des animaux; bien que à Kaolack, la NEC soit inférieure à celle des autres localités. De plus, ce sont surtout les animaux en stabulation permanente qui ont présenté une NEC acceptable, ce qui peut justifier ces NEC moyennes observées lors du diagnostic de gestation

Tableau XXX : les NEC moyennes des animaux diagnostiqués

Zones	NEC moyennes des animaux diagnostiqués
Fatick	3
Kaolack	2,68
Kébémér	3
Louga	3
NEC moyen et global	2,92

Pour ce qui est des animaux dont la gestation est positive, la relation entre le taux de gestation et la NEC (tableau XXXI et figure 6) fait apparaître que les meilleurs taux sont obtenus chez les animaux ayant une NEC variant entre 3 et 4. mais si cette relation se vérifie avec la localité de Kaolack en particulier, tel n'est pas le cas à Fatick où très peu de vaches ayant une NEC comprise entre 3 et 4, ont été gestantes (5 sur 14).

Tableau XXXI : Relation Taux de gestation et NEC par localité

NEC Zones	Vaches examinées			Vaches gestantes			% vaches gestantes		
	2-3	3-4	4-5	2-3	3-4	4-5	2-3	3-4	4-5
Fatick	5	14	3	1	5	1	20	35,71	33,33
Kaolack	6	5	0	2	3	0	33,33	60	0
Kébémér	3	9	0	0	4	0	0	44,44	0
Louga	6	12	4	3	4	1	50	33,33	25
Total	20	40	7	6	16	2	30	40	28,57

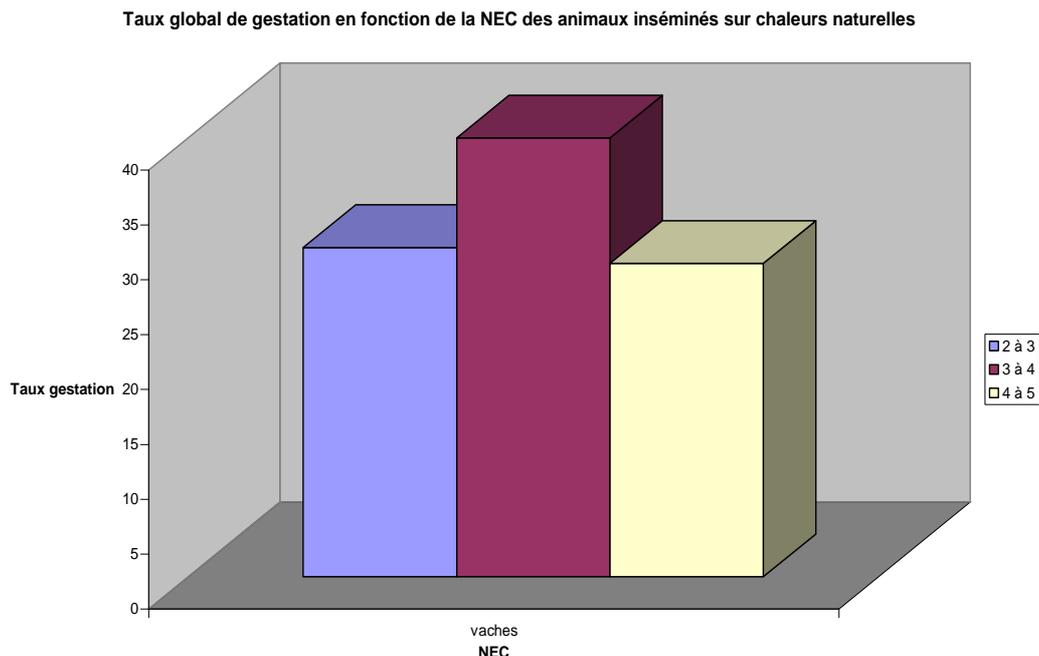


Figure 7: Taux global de gestation en fonction de la NEC.

II.2.2.3.2 - Taux de gestation et inséminateur

Les résultats du taux de gestation en fonction de l'inséminateur par localité sont présentés dans le tableau XXXII.

On constate qu'il y a une variation du taux de gestation en fonction de l'inséminateur; et que l'inséminateur de Kaolack a un taux meilleur par rapport aux autres.

Tableau XXXII : Taux de gestation selon l'inséminateur

Inséminateurs	Vaches inséminées	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de gestation (%)
Fatick	22	22	7	31,81
Kaolack	11	11	5	45,45
Louga	Kébémér	12	4	33,33
	Louga	22	8	36,36
	Total	34	12	35,29

II.2.2.3.3 - Taux de gestation et moment d'insémination

Rappelons que les vaches ont été inséminées à des moments différents. Nous avons fait un classement des vaches en 3 groupes afin de faire une présentation du taux de gestation en fonction du moment de l'insémination (tableau XXXIII et figure 7).

On a donc comme tranches horaires :

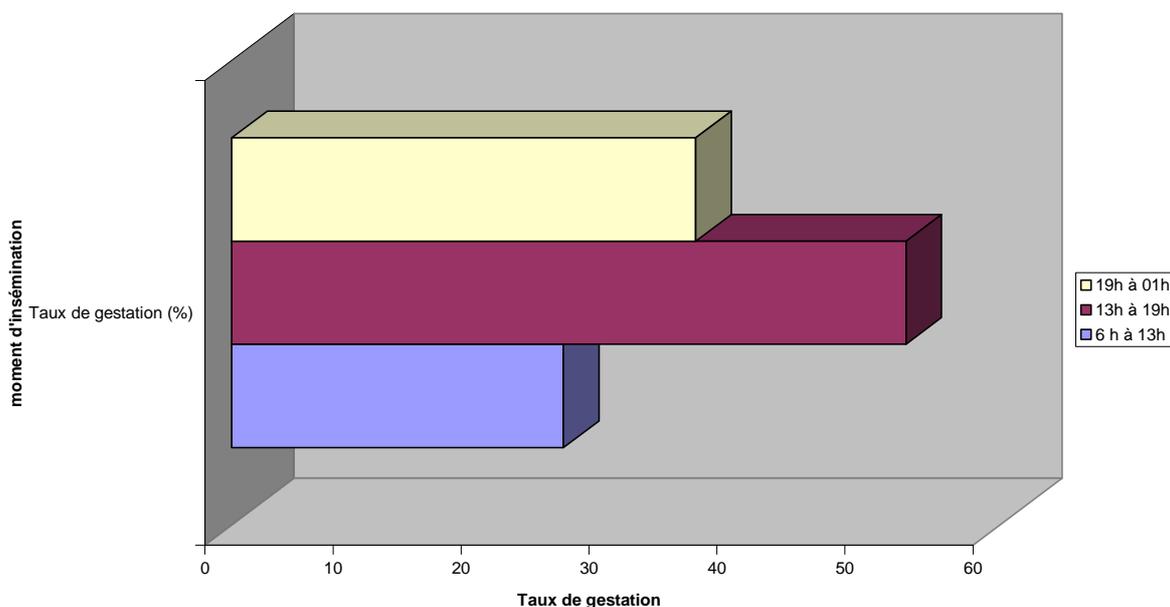
- entre 7h et 13h;
- entre 13h et 19h
- entre 19h et 01h

Tableau XXXIII : Relation taux de gestation et moment d'IA

Heure IA Zones	vaches inséminées			Vaches gestantes			Taux de gestation		
	7-13	13-19	19-01	7-13	13-19	19-01	7-13	13-19	19-01
Fatick	8	6	8	3	1	3	37,5	16,67	37,5
Kaolack	3	4	4	1	2	2	33,33	50	50
Kébémér	6	2	4	2	1	1	33,33	50	25
Louga	10	9	3	1	7	0	10	77,78	0
Total	27	21	19	7	11	6	25,92	52,38	36,84

On constate que ce sont les inséminations réalisées entre 13h et 19 heures qui ont abouti au meilleur taux de gestation (52,38%) ; contre 25,92% pour les vaches inséminées entre 7h et 13 heures.

Taux global de gestation et moment d'insémination des animaux sur chaleurs naturelles

**Figure 8: Taux global de gestation et heure d'IA**

Compte tenu de l'appel de l'inséminateur par l'éleveur, nous avons tenu à mettre en évidence l'influence de l'intervalle de temps (écart) qui sépare l'appel de l'éleveur et l'arrivée de l'inséminateur pour procéder à l'insémination de la vache détectée, sur le taux de gestation.

Pour ce faire, nous avons fait un classement des vaches en 4 groupes (tableau XXXIII et figure 8).

On a donc comme tranches écarts horaires :

- 0 et 6h;
- 6 et 12h;
- 12 et 18h;
- 18 et 00h.

Tableau XXXIV : Relation entre écart de temps qui sépare l'appel de l'éleveur et l'arrivée de l'inséminateur pour inséminer la vache détectée et taux de gestation

Ecart (heure)	vaches inséminées				Vaches gestantes				Taux de gestation			
	0-6	6-12	12-18	18-24	0-6	6-12	12-18	18-24	0-6	6-12	12-18	18-24
Zones												
Fatick	2	13	4	3	1	4	1	1	50	30,77	25	33,33
Kaolack	6	3	2	0	3	2	0	0	50	66,67	0	0
Kébémér	1	5	6	0	0	2	2	0	0	40	33,33	0
Louga	0	11	7	4	0	7	1	0	0	63,63	14,28	0
Total	7	32	19	7	4	13	4	1	57,14	40,62	21,05	14,28

Globalement, ce sont les vaches inséminées entre 0 et 6 heures après l'appel de l'éleveur qui ont un meilleur taux de gestation (57,14%); par contre, quand on insémine les vaches entre 18 et 24 heures après l'appel de l'éleveur, le taux de gestation est très faible (21,05%).

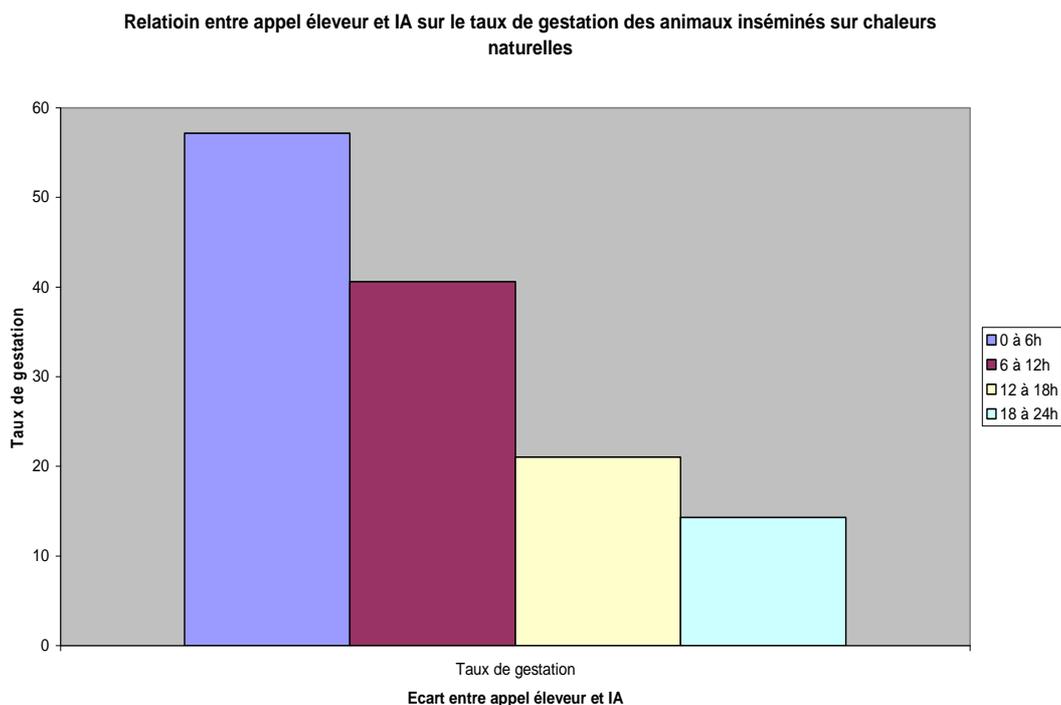


Figure 9: Relation entre l'écart de temps qui sépare l'appel de l'éleveur et l'arrivée de l'inséminateur pour inséminer la vache détectée et le taux de gestation

II.2.2.3.4 - Taux de gestation et saison de l'insémination

Rappelons que les IA sur chaleurs naturelles ont été espacées et dispersées dans le temps; elles se sont déroulées entre la fin de l'hivernage, le début et pendant la saison sèche. Nous avons pris en compte les mois d'octobre 2005 à janvier 2006.

Dans le tableau XXXV, les résultats d'IA en fonction de la période, sont présentés.

Tableau XXXV : Résultats d'IA en fonction de la période

Mois	Vaches inséminées				Vaches gestantes				Taux de gestation			
	octobre	novembre	décembre	janvier	octobre	novembre	décembre	janvier	octobre	novembre	décembre	janvier
Zones												
Fatick	3	10	6	3	1	5	1	0	33,33	50	16,67	0
Kaolack	0	4	5	2	0	2	2	1	0	50	40	50
Kébémér	5	4	3	0	2	2	0	0	40	50	0	0
Louga	8	10	4	0	2	4	2	0	25	40	50	0
Total	16	28	18	5	5	13	5	1	31,25	46,42	27,77	20

On constate qu'il y a des variations du taux de gestation en fonction de la période; le taux de gestation est plus important chez les vaches inséminées au mois de novembre, et plus faible chez celles inséminées en janvier.

L'observation des résultats par localité fait apparaître qu'à Louga, c'est plutôt le mois de décembre qui a été le plus favorable à la réussite de l'IA.

Globalement, l'IA sur chaleurs naturelles a donné des résultats de réussite médiocres, mais proches de ceux obtenus sur chaleurs induites (tableau XXXVI).

Tableau XXXVI : Récapitulatif des opérations d'IA sur chaleurs naturelles

Vaches sélectionnées	107+2=109
Vaches détectées	67
Vaches inséminées	67
Vaches reversées des CI	2
Vaches examinées	67
Vaches gestantes	24
Taux global de gestation	35,82%
reprises	21
Vaches éliminées	19

II.3 - Comparaison des résultats de l'IA sur chaleurs naturelles et sur chaleurs induites

II.3.1 - Comparaison des taux de synchronisation ou de détection des chaleurs et d'insémination

Les différents taux en fonction du type de stratégie sont présentés dans le tableau XXXVII.

On constate qu'il y a proportionnellement plus de vaches en chaleurs dans le cas de l'induction, et que le taux d'insémination est également plus élevé que dans le cas où la stratégie d'IA est basée sur les chaleurs naturelles.

Cela peut s'expliquer par le fait qu'avec l'induction des chaleurs, on fait un groupage d'animaux; contrairement aux chaleurs naturelles qui sont détectées de manière étalée dans le temps.

Tableau XXXVII : Comparaison du taux de synchronisation et de détection des chaleurs

Type de stratégie	Vaches sélectionnées	Vaches synchronisées / détectées	Taux de synchronisation / détection des chaleurs (%)	Vaches inséminées	Taux d'insémination (%)
Chaleurs induites	108	107	99,07	99	92,52
Chaleurs naturelles	107	67	61,46	67	61,46

II.3.2 - Comparaison du taux global de gestation

Le tableau XXXVIII fait apparaître les différents taux de gestation par stratégie d'insémination.

On constate que le taux de gestation des vaches inséminées sur chaleurs induites est supérieur à celui des vaches inséminées sur chaleurs naturelles, bien que cette différence ne soit pas significative.

Tableau XXXVIII : Comparaison du taux de gestation global des deux stratégies d'insémination

Type de stratégie	Vaches inséminées	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de Gestation (%)
Chaleurs induites	99	97	36	37,11
Chaleurs naturelles	67	67	24	35,82

En tenant compte de la NEC (tableau XXXIX), on remarque une différence en fonction du type de chaleurs : chez les vaches inséminées sur chaleurs induites, le meilleur taux de gestation est obtenu pour une NEC variant entre 4 et 5, alors que chez les vaches inséminées sur chaleurs naturelles, c'est avec une NEC variant entre 3 et 4, qu'on enregistre le taux de gestation le plus élevé.

Par ailleurs, dans le cas de l'IA sur chaleurs induites, le taux de gestation augmente avec la NEC, alors qu'en IA sur chaleurs naturelles on observe une baisse du taux de gestation au-delà d'une NEC de 4.

Tableau XXXIX : Taux de gestation et NEC par stratégie d'insémination

NEC	Chaleurs induites			Chaleurs naturelles		
	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de gestation	Vaches examinées	Vaches gestantes	Taux de gestation
2 à 3	31	9	29,03	20	6	30
3 à 4	56	21	37,5	40	16	40
4 à 5	10	6	60	7	2	28,57

En résumé, les résultats de notre travail de terrain ainsi présentés, vont être discutés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III : DISCUSSION

Dans ce chapitre, nous allons d'abord faire une analyse globale des résultats obtenus dans les deux types de stratégies d'IA, avant de nous focaliser sur le cas particulier des chaleurs naturelles, compte tenu de l'objectif général visé par le projet dans ce travail, à savoir la contribution à une amélioration de la production laitière au Sénégal à moindre coût, par l'amélioration de la pratique de l'insémination artificielle dans les zones d'étude.

III.1 - Considérations générales

Les essais ont été menés dans le Bassin arachidier (régions de Fatick et Kaolack) et dans la Zone sylvo-pastorale (région de Louga).

Il s'agit de zones d'élevage par excellence qui n'ont pas toujours bénéficié des conditions favorables dans la conduite et la gestion du troupeau, cela en relation avec le climat plus ou moins aride qui n'est pas favorable à la constitution de réserves fourragères importantes; d'où la très grande divagation des animaux à la recherche de pâturages. Ces zones sont également caractérisées par une faiblesse ou une absence de ressources humaines qualifiées pour la gestion et la conduite des animaux, et une absence de bassin laitier.

Néanmoins, on assiste à la création d'élevages semi-intensifs, où les animaux bénéficient d'une certaine complémentation alimentaire, et où plusieurs biotechnologies, dont l'insémination artificielle sont utilisés, pour améliorer le potentiel laitier des races locales.

De ce fait, dans un soucis de renforcer la prolifération de ces élevages semi-intensifs, et aussi d'aider à améliorer les élevages qui sont dans leur grande majorité encore de type extensif (ce qui entraîne une thésaurisation du cheptel, qui bloque la marche de l'amélioration génétique), il y a été initié ce travail d'insémination artificielle sur chaleurs naturelles en milieu réel, à partir d'une formation des éleveurs des zones concernées, avec comme objectif d'améliorer leur capacité de gestion des vaches laitières et de détection des chaleurs, afin de réduire les coûts de l'acte d'insémination

artificielle, et de leur permettre d'assurer une bonne conduite des animaux pour y atténuer les effets défavorables de la zone sur l'élevage pratiqué.

L'un des objectifs spécifiques de cette étude a consisté à voir s'il est possible de réussir une insémination artificielle sur chaleurs naturelles en milieu réel, chez des vaches conduites dans les mêmes conditions d'élevage que les vaches inséminées sur chaleurs induites.

Pour ce faire, on a réparti les animaux de façon globale en 2 lots en fonction de la stratégie : 108 animaux sur chaleurs induites par les hormones et 107 animaux sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs.

Mais pour différentes raisons, le nombre d'animaux qui ont effectivement servi aux essais sont respectivement de 107 vaches synchronisées, dont 99 inséminées pour l'insémination sur chaleurs induites; et 109 vaches, dont les chaleurs ont été détectées sur 67, pour l'insémination sur chaleurs naturelles.

Globalement, pour les 2 types de stratégies d'IA, les résultats sont faibles, même si en IA sur chaleurs induites le taux de gestation est légèrement supérieur à celui obtenu en IA sur chaleurs naturelles.

En effet, chez les Ndama traitées à la spirale vaginale, **OKOUI** (2000) et **DIADHIOU** (2001) ont obtenu des taux de gestation respectivement de 49% et 51,7%, après une seule insémination sur chaleurs induites. Mais **KAMGA** (2002) trouve, sur la même race et dans les mêmes conditions, un taux de gestation de 35,6%, c'est-à-dire comparable à ceux enregistrés dans nos deux types de stratégies d'IA.

En d'autres termes, l'IA bovine sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs a donné des résultats qui se situent au niveau de ceux obtenus sur chaleurs induites, mais qui pourraient être améliorés. Par conséquent, nous nous proposons d'analyser dans ce qui suit, quels sont les facteurs qui ont pu affecter les résultats de l'IA sur chaleurs naturelles.

III.2 - Facteurs de variation de la réussite de l'IA sur chaleurs naturelles

Le faible taux de réussite de l'IA sur chaleurs naturelles par rapport à ce qui pourrait être obtenu, semble être lié à plusieurs facteurs par ailleurs étroitement liés :

- facteurs alimentaires
- facteur éleveur
- facteurs liés à la pratique de l'IA
- facteurs climatiques

III.2.1 - Facteurs alimentaires

On sait que le poids de l'animal et sa NEC, sont corrélés au bon suivi alimentaire de l'animal, dans le cas contraire, cela se répercute sur l'état général de l'animal, et aussi sur sa fonction de reproduction.

Comme le dit **PARIGI-BINI (1986)**, l'alimentation apparaît comme le facteur essentiel de variation de la reproduction du bétail, et elle a une grande influence sur le cycle sexuel; par ailleurs, d'après **DIADHIOU (2001)**, une alimentation bien conduite permet d'éviter des carences préjudiciables à la reproduction, surtout en ce qui concerne les vitamines et les oligo-éléments).

Or les inséminations sur chaleurs naturelles, ont débuté au mois d'octobre, et ce sont étalées aux mois de novembre, décembre et janvier; jusqu'à présent, certaines vaches sont encore en attente de leur première insémination.

Le total moyen des NEC moyennes, nous a donné des valeurs de 2,785 et de 2,87, respectivement pour les opérations de sélection et d'insémination, soit des valeurs inférieures à celles requises pour une bonne expression des chaleurs et de fertilité.

La faible NEC est liée à la période des essais qui a coïncidé avec la raréfaction du pâturage.

En effet, d'après **SAWADOGO et al. (1998)**, la variation mensuelle de la NEC est liée au disponible fourrager; elle baisse au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la période favorable, et augmente pendant les périodes hivernales et post-hivernales.

Rappelons aussi que la NEC influence fortement le délai de la reprise de l'activité ovarienne, et par conséquent la réussite de l'insémination. Une diminution de l'offre alimentaire entraînerait une diminution importante du pourcentage de femelles cycliques à un stade de post-partum donné (**SAWADOGO et al., 1998**). Ce qui

pourrait aussi justifier le fait que chez certaines vaches du lot des chaleurs naturelles, les signes de chaleurs n'ont pas encore été détectés.

Ces faibles taux de gestation nous permettent de confirmer les observations de **CHICOTEAU (1991); SAWADOGO et al. (1998); et OKOUYI (2000)** qui ont noté l'importance de la NEC sur la gestation.

Signalons que les animaux trop gras se prêtent mal à une bonne fertilité, car la graisse de la bourse ovarique empêcherait la ponte ovulaire. De plus, les vaches trop grasses seraient victimes d'avortements précoces, en général à la fin du premier mois de gestation (**FOURNIER et HUMBLLOT cités par FALL, 1995**).

III.2.2 - Facteur éleveur

La formation des éleveurs avait été initiée dans le souci de renforcer leur capacité quant à la gestion et la détection des chaleurs chez animaux sélectionnés.

Après les pré requis apportés aux éleveurs lors des différentes sessions de formation, quant aux signes principaux de chaleurs chez les vaches, il était convenu que chaque éleveur surveille sa vache de manière permanente, afin d'y détecter les signes de chaleurs, et d'entrer en contact avec l'inséminateur.

Mais ces appels et la grande partie de ces inséminations ont eu lieu entre les mois d'octobre et novembre 2005; par la suite, le nombre d'appels d'éleveurs à l'endroit des inséminateurs a considérablement diminué dans les mois de décembre 2005 et de janvier 2006.

De plus, les appels reçus de la part des éleveurs ne se sont pas toujours effectués directement après que la vache soit vue en chaleurs, mais peu de temps après; en effet, les inséminateurs ont fait état de plusieurs vaches inséminées avec des difficultés de passage du col et de vaches dont les chaleurs étaient passées à leur arrivée, le col étant déjà refermé.

Tout cela remet en cause la formation reçue par les éleveurs, et leur état de compréhension quant à ce qui leur a été assignée comme tâche; étant donné aussi que c'est le bouvier qui est en général en contact avec les animaux, et qui est par conséquent chargé de surveiller les animaux, on peut se poser la question de savoir s'il

a été bien informé de ce qu'on lui demande de faire. En effet, il a été rapporté que tous les bouviers n'étaient pas présents lors des différentes sessions de formation, et que par conséquent, les éleveurs qui y ont assisté n'ont pas réellement expliqué à leur bouvier ce qu'ils avaient à faire. De même les bergers qui conduisent les vaches au pâturage n'étaient pas formés à la détection des chaleurs.

On a aussi noté les cas d'éleveurs qui avaient le même bouvier (système de berger collectif), ce qui n'est pas pour favoriser une bonne surveillance des animaux.

Le taux moyen de détection des chaleurs peut également s'expliquer par plusieurs raisons dont:

- le non respect total des conditions de stabulation par certains éleveurs, en rapport avec le déficit alimentaire et la régression de l'état général des vaches comme conséquence;
- la qualité de surveillance des animaux et le manque de rigueur dans la détection des chaleurs; en effet, d'après **WATTIAUX (1996)** une bonne détection des chaleurs est composée de deux facteurs: le niveau de détection et l'exactitude de détection qui peut être faible du fait que les vaches qui sont en chaleurs ne sont pas identifiées correctement.

Rappelons que l'une des principales conditions d'adhésion au programme était de pouvoir assurer la stabulation des animaux sélectionnés, ainsi que leur apporter une complémentation alimentaire. Au début, les éleveurs ont pu remplir ces conditions en constituant des réserves fourragères; cela s'est ressenti sur au niveau de la NEC des animaux qui étaient en stabulation permanente.

Mais au fil du temps, à savoir les mois de décembre et janvier, pour les éleveurs, les réserves fourragères n'étaient plus suffisantes pour assurer la stabulation permanente des animaux, avec un relâchement quant au suivi alimentaire.

On constate donc que pour la plupart des éleveurs, se sont surtout le problème d'alimentation et la saison défavorable qui sont en cause dans les difficultés d'apparition et de détection des chaleurs chez les vaches; en effet, certains éleveurs ont rapporté que la stabulation suivie d'un appui alimentaire entraînent de bonnes chaleurs.

III.2.3 - Facteurs liés à la pratique de l'insémination

III.2.3.1 - Le statut ovarien des animaux

Il faut aussi prendre en compte le statut ovarien des animaux, car pour inséminer une vache, il faut qu'elle soit cyclée (en activité sexuelle). Lors de la sélection des vaches, le nombre de vaches non cyclées était supérieur à celui des vaches cyclées. Ce qui expliquerait le faible taux de manifestations des chaleurs et par conséquent la le faible taux de gestation.

III.2.3.2 - Le moment et l'heure d'insémination

Ce moment est très important, car il conditionne une meilleure fertilité

Pour ce qui est des vaches sur chaleurs induites, les inséminations se sont toutes déroulées en fin d'après midi, jusque tard dans la soirée, dans les tranches horaires de 15h-18h, 18h-21h et 21h-24h; avec un taux de gestation de 45,45% pour la tranche horaire de 21h-24h, qui est supérieur à celui des autres tranches horaires.

Pour les vaches sur chaleurs naturelles, les inséminations ont eu lieu à des moments différents (matinée, après-midi, et soirée) et à des tranches horaires différentes (7h-13h, 13h-19h, et 19h-01h); pour un taux de gestation de 52,38% entre 13h et 19h, supérieur aux autres tranches horaires. Il se trouve qu'une proportion importante des inséminations se sont déroulées entre 7h et 13h avec comme résultat un faible taux de gestation. C'est probablement ce moment qui a été privilégié pour l'IA qui explique le faible taux global de gestation enregistré.

III.2.3.3 - Qualification de l'inséminateur

Il est aussi possible de mettre en cause les inséminateurs, quant à leur habileté, et à la qualité de la semence des taureaux qu'ils ont utilisé. Il est primordial de s'assurer de l'état de la semence qu'on souhaite utiliser pour inséminer la vache, par des tests de conformité. Pour être admissible en IA, le sperme doit contenir moins de 20-25% de spermatozoïdes anormaux, et plus de 60% de spermatozoïdes vivants (**PAREZ et DUPLAN, 1987**).

La (mauvaise) décongélation de la semence par l'inséminateur peut aussi être indexée, car le processus de décongélation de la semence, tout comme celui de congélation doit

être rapide et précis. Si l'on veut maintenir la qualité fécondante de la semence, la température du thermos ou du Bain-marie doit se situer entre 35-38°C, pour une durée de 15-30 secondes (**HASKOURI, 2000-2001**). Une température de décongélation trop élevée entraîne la mort des spermatozoïdes, tandis qu'une température de décongélation faible réduit la vitalité et la survie des spermatozoïdes. Il est aussi recommandé de secouer la paillette pour extraire l'azote qui serait accolé au manchon (bouchon) de coton, afin de prévenir l'éclatement lors de son introduction dans l'eau de décongélation.

Signalons aussi le fait que certains inséminateurs ont eu à déposer les semences au niveau du col, pour ce qui est des vaches sur chaleurs naturelles, ce qui a sans doute contribuer au faible taux de gestation enregistré.

Certains éleveurs ont également rapporté que les inséminateurs de leur côté n'ont pas toujours respecté les rendez-vous fixés, après que les éleveurs aient détecté les chaleurs chez la vache et qu'ils aient appelé; cela s'est manifesté par une insémination tardive de la vache, avec au final un diagnostic de gestation négatif.

Nous pouvons sans remettre en cause les inséminateurs, dire que l'insémination artificielle est une science, une activité qui nécessite une bonne connaissance de la physiologie de sexuelle et de l'anatomie de la vache, mais aussi beaucoup de dextérité. C'est une activité continue et non une activité de type campagne. La différence dans les taux de gestation en fonction des localités peut en partie se justifier par la différence de qualification des inséminateurs.

III.2.4 - Les facteurs climatiques

Les essais ont été menés à une période où dans les zones concernées, la température ambiante est encore élevée (octobre2005 à avril).

Les effets délétères des fortes températures au moment de la mise à la reproduction sur les taux de conception sont connus depuis plus de 20 ans chez les bovins (**BADINGA et al., 1985** ; **CAVESTANY et al., 1985**).

Il a été suggéré que ces effets pourraient être dus à une altération de la qualité des petits follicules antraux, qui se manifesterait 40-50 jours plus tard lors de leur développement en follicule dominant (**ROTH et al., 2001**).

Une hausse de la température externe peut réduire non seulement la durée, mais aussi l'intensité de l'œstrus, ce dernier se manifestant davantage par des signes secondaires que primaires. Elle peut également augmenter la fréquence de l'anoestrus et des chaleurs silencieuses.

Concernant les femelles, **ABILAY et al., (1974)** ont analysé l'influence défavorable des températures ambiantes élevées sur la reproduction des bovins, moutons et porcs, et ils y décrivent des œstrus courts, des cycles œstraux anormaux, un taux de fertilité diminué et une mortalité embryonnaire élevée.

Il a été observé que des modifications endocriniennes étaient associées aux modifications thermiques externes.

Il ne faut pas aussi sous-estimer les effets indirects des températures extrêmes, liés à une diminution de la qualité et de la quantité des fourrages ingérés, qui a également été décrite en cas de sécheresse (**Morand-Fehr et Doreau, 2001**).

Concrètement, les coups de chaleurs (températures élevées) vont affecter l'élevage par leurs effets perturbateurs sur la reproduction et l'alimentation des animaux.

Certains auteurs ont eu à présenter certains mécanismes qui expliquent les effets négatifs du stress lié à la chaleur sur la fertilité et le développement embryonnaire (**DOBSON et al., 2001; HANZEN et al., 2001; RENSIS et SCARAMUZZI, 2003; WEST, 2003**); ainsi que les conséquences d'une période de sécheresse sur la quantité et la qualité de la nutrition des bovins.

Des températures élevées altèrent les profils hormonaux et l'activité ovarienne, principalement du fait des modifications observées sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, avec une diminution de la sécrétion de GnRH (**DOBSON, 2001**).

De nombreuses études ont décrit les changements observés dans la dynamique de croissance folliculaire suivant un stress thermique : retard de la sélection du follicule, augmentation de la durée de la vague de croissance folliculaire et altération de la

stéroïdogénèse (**RENSIS et SCARAMUZZI, 2003**). D'où des effets "retards" pourraient être observés sur la reproduction

Il a été montré qu'à la fois la durée et l'intensité des chaleurs peuvent être diminuées lors de fortes chaleurs, avec une réduction du nombre de chevauchements (**PENNINGTON et al., 1985; RENSIS et SCARAMUZZI, 2003**), même si cet effet n'a pas été observé systématiquement (**HOWELL et al., 1994**). Ceci entraînerait une augmentation de la fréquence des IA non fécondantes.

De plus, **GWASDAUSKAS et al. (1981)** ont montré une augmentation de l'incidence de l'anoestrus et du nombre d'ovulations silencieuses, ce qui entraîne une réduction du nombre d'inséminations. L'activité physique des animaux est diminuée dans des conditions de stress thermique, ceci expliquerait en partie les problèmes d'expression des chaleurs.

Ainsi, les vaches modifient leur comportement dans le but de réduire leur production de chaleur, dont l'activité physique en particulier est un élément générateur.

La chaleur influe aussi directement sur la reproduction des animaux, en étant à l'origine de la perturbation :

- de l'équilibre environnemental, ce qui se traduit par la diminution du disponible fourrager;
- de l'ingestion alimentaire des animaux, car l'animal va cesser de consommer pour se protéger de la chaleur, étant donné que la consommation alimentaire s'accompagne d'une production et d'une perte d'énergie.

CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS

Les résultats de nos investigations font apparaître qu'il est possible de réussir une IA sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs, avec un taux de gestation comparable à celui obtenu par IA sur chaleurs induites par les hormones.

Mais les résultats obtenus n'ont pas été optimaux pour plusieurs raisons qui sont principalement liées à l'éleveur et aux conditions de l'opération. Il nous paraît par conséquent opportun de prendre certaines mesures visant à améliorer le cadre d'exécution des programmes d'IA sur chaleurs naturelles en milieu réel, à savoir :

- 1 - l'instauration d'un dialogue et d'un partenariat permanent entre les pouvoirs publics, le secteur privé et les éleveurs dans les politiques d'amélioration de l'élevage;
- 2 - la sensibilisation et la professionnalisation des éleveurs dans la conduite et la gestion des animaux;
- 3 - une formation permanente et un recyclage régulier des acteurs impliqués dans la filière laitière;
- 4 - la rationalisation de la politique d'amélioration génétique par le choix des races en fonction de la zone (environnement et potentialités alimentaires);
- 5 - une meilleure gestion des espaces pastoraux pour une intensification des productions animales;
- 6 - l'assistance des pouvoirs publics aux éleveurs et aux inséminateurs, dans la bonne mise en œuvre de leurs tâches;
- 7 - le suivi sanitaire et alimentaire des vaches gestantes, ainsi que le suivi des animaux qui vont naître, pour leur permettre d'extérioriser leur potentiel génétique;
- 8 - l'amélioration des infrastructures, des voies et moyens de communication;

- 9 - la création de bassin laitier, avec comme critères la stabulation des animaux, l'alimentation (cultures fourragères et supplémentation des animaux) et points d'abreuvement;
- 10 - la création d'unités de production (mini laiteries) proches des zones urbanisées;

CONCLUSION GENERALE

L'importance que revêt l'élevage en Afrique Subsaharienne s'est avérée sur les plans économique, social et culturel.

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

En effet, malgré l'importance du cheptel local, les besoins en lait ne sont pas couverts, du fait du faible potentiel laitier des vaches locales, ce qui justifie les importations de lait sous forme de poudre ou de lait reconstitué.

A partir de ces constats, le Sénégal, a opté depuis quelques années pour la biotechnologie de l'IA, par l'utilisation de semences importées, afin d'améliorer le potentiel laitier des vaches locales.

Depuis toujours, les IA ont été réalisées sur chaleurs induites par les hormones, avec comme seul acteur, l'inséminateur. En plus du coût des opérations d'IA sur chaleurs induites qui n'est pas de nature à assurer la prise en charge par l'éleveur, la non implication de ce dernier a été une des causes du succès mitigé des programmes d'IA menés jusqu'ici au Sénégal.

C'est sur la base de ces constats que les autorités sénégalaises par l'intermédiaire du PAPEL et du FNRAA ont opté pour une IA sur chaleurs naturelles impliquant d'avantage les éleveurs.

L'étude dont le maître d'œuvre est l'EISMV, s'est effectuée dans 3 régions (Fatick, Kaolack et Louga), d'octobre 2005 à Avril 2006

Elle a débuté par la mise en place de façon participative, d'une technique simple et adéquate de travail pour les éleveurs, à partir de sessions de formation, avec comme objectif principal de renforcer leurs capacités de gestion et de conduite de leurs vaches, et de détection des chaleurs basée sur des critères simples et précis (chevauchement mutuel, écoulement de glaire vaginale, déviation de la queue et congestion vulvaire).

Un effectif de 215 vaches, retenues sur la base de critères bien définis, ont été repartis en 2 lots d'insémination par région (lot de vaches sur chaleurs naturelles et lot de vaches sur chaleurs induites par les hormones) ;

- région de Louga : 25 animaux à inséminer sur chaleurs induites et 28 animaux à inséminer sur chaleurs naturelles (département de Louga), et 28 animaux à inséminer sur chaleurs induites et 27 animaux à inséminer sur chaleurs naturelles (département de Kébémér);
- région de Fatick : 27 animaux à inséminer sur chaleurs induites et 25 animaux à inséminer sur chaleurs naturelles;
- région de Kaolack : 28 animaux à inséminer sur chaleurs induites et 27 animaux à inséminer sur chaleurs naturelles.

La présélection et la sélection des vaches se sont faites sur la base de certains critères qui sont entre autres :

- un bon état corporel et une bonne santé;
- un âge compris entre 3 à 10 ans;
- la possibilité d'avoir déjà vêlé au moins une fois;
- un post-partum de 90 jours au moins;
- un appareil génital fonctionnel et intègre.

Pour les éleveurs, on avait exigé comme conditions :

- une adhésion volontaire au programme;
- la capacité de pratiquer la stabulation pour les animaux sélectionnés, et la possibilité d'assurer leur complémentation,
- la possibilité de disposer d'un contact téléphonique pour pouvoir appeler les inséminateurs à la vue d'une vache en chaleurs;
- la disponibilité et l'attention pour la surveillance et la détection des chaleurs pour les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles.

Pour les inséminations, on a utilisé les semences de Holstein, de Montbéliard et de Guzérat (moindre).

Pour l'IA sur chaleurs induites, les vaches ont été synchronisées à la spirale vaginale PRID (ND), et inséminées 14 jours après la pose de la spirale, au mois de novembre.

Pour les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles, elles étaient surveillées par l'éleveur, qui dès l'observation des signes de chaleurs, devaient entrer en contact avec l'inséminateur de la localité concernée, afin qu'il vienne inséminer la vache vue en chaleurs. Les inséminations sur chaleurs naturelles ont débuté au mois d'octobre 2005, et ce sont étalées aux mois de novembre 2005, décembre 2005 et janvier 2006.

A l'issue de ce travail, les résultats obtenus sont les suivants:

Pour l'IA sur chaleurs induites:

- - un taux de synchronisation de 99,07%
- - un taux d'insémination de 92,52%
- - un taux global de gestation de 37,11%

Pour l'IA sur chaleurs naturelles :

- - un taux de détection global des chaleurs de 61,46%
- - un taux d'insémination de 61,46%
- - un taux global de gestation de 35,12%

Ces résultats montrent qu'il est possible de réussir une insémination sur chaleurs naturelles chez les vaches en milieu rural, dans les mêmes proportions qu'une IA sur chaleurs induites. Par ailleurs, une amélioration de ces résultats est possible pour la correction de certains facteurs.

En effet, vu le système d'élevage qui est majoritairement de type extensif, la stabulation qui avait été recommandée pour les animaux sélectionnés, n'a pas réellement été respectée, car les éleveurs ont fait part des difficultés qu'ils rencontraient quant à nutrition des animaux sélectionnés pendant cette période des essais où les disponibilités en fourrages étaient limitées.

Ainsi les animaux ont été laissés le plus souvent sous la surveillance du bouvier et non de l'éleveur en pâture sur des parcours, ce qui a été une des causes du faible taux de détection des chaleurs, et par conséquent du faible taux de gestation.

Les inséminateurs également ont été mis en cause, du fait qu'ils n'ont pas toujours respecté les rendez-vous pris avec les éleveurs après leurs appels, ce qui a conduit à des inséminations à des moment défavorables

Au total, les limites observées dans la détection des chaleurs par les éleveurs, de même que le non respect scrupuleux des conditions de la stabulation des animaux et les insuffisances dans la collaboration éleveur-inséminateur, ont été les principaux facteurs limitants de l'efficacité de cette nouvelle stratégie.

Il convient dès lors de trouver des solutions à ces facteurs limitants, pour faire de l'IA en général, et de l'IA sur chaleurs naturelles en particulier en milieu réel, une réalité au Sénégal, dans la perspective d'une autosuffisance en protéines d'origine animale, en produits laitiers en particulier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **ABILAY T. A.; JOHNSON H. D. et MADAN M., 1974**
Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine oestrus cycle. *Journal of dairy science*, 59 (12): 1836-1840.
- [2] **AGBA K.C et CUQ P., 1977**
Les Organes génitaux de la femelle. *Rev. Elév. Méd. Vét. Pays trop.*, 28 : 331-349
- [3] **AGBA K.C., 1975**
Particularités Anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle Zébu. Th.: Méd. Vét.: Dakar ; 12
- [4] **BA Ch., 1989**
Place du lait dans les systèmes pastoraux sahéliens (24-26). *In* : séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la viande au FAPIS ; Dakar.
- [5] **BADINGA L.; COLLIER R. J.; TCHACHER W.W. et WILCOX C. J., 1985**
Effect of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. *J. Dairy Sci*, 68: 78-85
- [6] **BENLEKHAL A., 1993**
L'Insémination Artificielle : Bilan et perspectives (38-42). - *In* : Gestion de la reproduction et amélioration.-Kenita : ANVSP.-120p
- [7] **BIERSCHENKL F., 1984**
Research on the sexual behavior of the N'dama. Trypanotolerance and animal Production, Avetonou (Togo), 3, 31-39
- [8] **BIZIMUNGU J., 1991**
Insémination Artificielle bovine au Ruanda : Bilan et Perspectives. Th.: Méd. Vét.: Dakar ; 15
- [9] **BONNES G.; DESCLAUDE J.; DROGOUL C; GADOUD R. et al., 1988**
Reproduction des mammifères d'élevage (15-139).- Paris : INRAP.- 239p.- (collection INRAP)

[10] BOUGLER J., 1983

Bilan de l'utilisation de l'IA en France. - Paris : INRA.-13-52.- (les colloques de l'INRA ; 29).

[11] BOUSQUET D., 1989

Aspect hormonal du cycle oestral chez la vache (1-16). In : «Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons ». Dakar (Sénégal)

[12] BROERS P., 1995

Abrégé de reproduction animale. Boxmeer (pays-Bas) : Intervet.-336p

[13] BRONSON F.H. et RISSMAN E.F., 1986

The biology of puberty, Biol. Rev., 61: 157–195.

[14] BYUNGURA F., 1997

Amélioration du programme d'insémination artificielle en milieu rural dans les régions de Kaolack et Fatick. Th.: Méd. Vét.: Dakar ; 25

[15] CAVESTANY D; EL-WHISHY A. B. et FOOTE R. H., 1985

Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. J. Dairy Sci, 68: 1471-1478

[16] CHEMLI J.; TAINTURIER D.; BECKERS J. F.; HAMDI L. et al., 1996

Diagnostic de gestation chez les bovins par dosage d'une protéine trophoblastique : la protéine bovine associée à la gestation (BPAG. : bovine pregnancy associated protein) (179p-192p). In : Reproduction et production laitière.-Tunis : SERVICED, -294p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)

[17] CHICOTEAU P., 1989

Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu tropical sud-soudanien., Th.: Doctorat Sciences : Université de Paris XII

[18] CHICOTEAU P.; THIOMBIANO D.; BOLY H. et CLOE C., 1990

Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé. Rev. Elév. Méd. vét. Pays trop., 43 (4): 535–539

[19] CHUPIN D. ; PELOT J. et PETIT M., 1977

Le Point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Schémas de traitement. Journées d'information I.T.E.B.-U.N.C.E.I.A.-INRA, Paris

- [20] **CISSE D. T., 1991**
 Folliculogenèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée. Th.: Méd. Vét. :
 Dakar ; 28
- [21] **CONSTANTIN A. et MEISSONNIER E., 1981**
 L'utérus de la vache, anatomie, physiologie pathologie. Maisons-Alfort : Société
 française de Buiatrie.- 355p
- [22] **DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980**
 Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. - Maisons-Alfort : les Editions
 du Point Vétérinaire.- 273p
- [23] **DERIVAUX J. et ECTORS F., 1986**
 Reproduction chez les animaux domestiques.- Louvain-la-Neuve : Cobay.- 1141p
- [24] **DERIVAUX J. et ECTORS F., 1989**
 Reproduction chez les animaux domestiques. - Vol.1 : -Paris : Académia.-155p
- [25] **DERIVAUX J., 1971**
 Reproduction chez les animaux domestiques.- Tome II, le Mâle : Insémination
 Artificielle ; Liège : Derouaux.-175p
- [26] **DIADHIOU A., 2001**
 Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'Implant CRESTAR
 (ND) et la Spirale PRID (ND) chez les vaches N'Dama et Gobra au Sénégal. Th.: Méd.
 Vét. : Dakar ; 2
- [27] **DIENG C., 1994**
 Maîtrise de la reproduction chez la vache Jersiaise. Th.: Méd. Vét. : Dakar; 31
- [28] **DIOP P.E.H.; FAYE L.; FALL R et al., 1998**
 Caractéristiques de l'oestrus chez les femelles N'dama et jersiaises au Sénégal après
 maîtrise du cycle sexuel par le Norgestomet. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 51(1) : 69-
 73
- [29] **DIOUF M. N., 1991**
 Endocrinologie sexuelle chez la vache N'Dama eau Sénégal. Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 31
- [30] **DJABAKOU K. ; GRUNDLER G. ; LARE K. et KOUGBENA L., 1992**
 Involution utérine et reprise de cyclicité post-partum chez les femelles bovines
 trypanotolérantes: N'dama et Baoulé. - Rev. Elév. Méd. vét. Pays trop., 44 (3): 319–324.

- [31] **DOBSON H.; TEBBLE J. E.; SMITH R. F. et WARD W. R., 2001**
 Is stress really all that important ? *Therio*, 55: 65-73
- [32] **ESPINASSE J., 1985**
 Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. - Maisons-Alfort.- 371p.
- [33] **FALL O., 1995**
 Amélioration de production laitière par l'utilisation de l'Insémination Artificielle dans la région de Fatick - Th.: Méd. Vét. : Dakar; 18
- [34] **GOFFAUX, M., 1991**
 Technique de congélation de la semence de taureau : congélation proprement dite, décongélation et conservation. - *Elév. Insém.*, (241) : 3-18
- [35] **GRIMARD B.; HUMBLLOT P.; PONTER A. A.; CHASTANT S. F. et al., 2003**
 Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins - *INRA Prod. Anim.*, 16: 211-227.
- [36] **GWASDAUSKAS F. C.; LINEWEAVER J. A. et VINSON W. E., 1981**
 Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. - *J. Dairy Sci*, 64: 358-362.
- [37] **HAFEZ E. S. E., 1987**
 Reproduction in farm animals. - Philadelphie: Lea & Febiger. - 649p.
- [38] **HANSEN P. J.; DROST M.; RIVERA R. M.; PAULA-LOPES F. F. et al., 2001**
 Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. - *Therio*, 55: 91-103.
- [39] **HANZEN C., 2005-2006**
 Chapitre 3 : La détection de l'oestrus et ses particularités d'espèces.
 [En ligne] accès internet : <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/dloads/Doc1Notes/Ch03.doc>
- [40] **HANZEN C., 1981**
 L'oestrus: manifestations comportementales et méthodes de détection. - *Ann.Méd.Vét.*, 125, 617-633.
- [41] **HASKOURI, H., 2000-2001**
 Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs - Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - [En ligne] accès internet : <http://www.iav.ac.ma/veto/filveto/guides/repro/students/haskouri.pdf>

- [42] **HERESIGN W., 1984**
Undergeeding and reproduction physiological mecanism. - In: Improving the productivity of indigenou African Livesto.-Vienne: AIEA-177p
- [43] **HOWELL J. L.; FUQUAY J. W. et SMITH A. E., 1994.** Corpus luteum growth and fonctionin lactating Holstein cows during spring and summer. J. Dairy Sci ,77. 735-739
- [44] **HUMBLOT P. et THIBIER P., 1984**
Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins. Elev. Et Insém., (200): 3-18.
- [45] **HUMBLOT P., 1988**
Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune. Elev. Insém., (222) : 23-26
- [46] **KAMARA A., 1985**
Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la vache zébu Gobra - Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 16
- [47] **KAMGA A.R., 2002**
Réalisation d'un programme d'Insémination Artificielle Bovine en République de Guinée - Th. : Méd. Vét. : Dakar; 13
- [48] **KIRKWOOD R.N.; CUMMING D.C. et AKERNE F.X., 1987**
Nutrition and puberty in the female. -Proc. Nutr. Soc., 46: 177-192.
- [49] **LAMINOU I. M., 1999**
Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination artificielle bovine. Bilan et perspectives : cas du PAPEL (Sénégal) - Th. : Méd. Vét. : Dakar ; 9
- [50] **LOFTI N. ; BENLEKHAL A. ; MAZOUZ A. et al., 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).
- [51] **LY K.O., 1992**
Transfert d'embryon en milieu péri-urbain au Sénégal - Th.: Méd.Vét. : Dakar ; 45
- [52] **MAMBOUE, D., 1987**
Quelques aspects de la reproduction chez la femelle Baoulé (Bos taurus): -

- Comportement d'oestrus; - Etude postpartum., - Mémoire de fin d'études : Reproduction : Ouagadougou (IDR)
- [53] MARTIAL J.; CHARLIER M.; CHAPIGNY G.; CAMOUS Set al., 1987**
Interference of trophoblastin in ruminant embryotic mortality. - A Review Lives. Prod. Sci., 17 : 193-210
- [54] MAZOUZ A. ; LOFTI N. ; ELAICH R. et al., 1996**
La technique de transfert d'embryons bovins chez les éleveurs : moyen d'accroître le progrès génétique. (271-277). In: Reproduction et production laitière. Tunis-SERVICED.-316p (Actualités Scientifiques AUPELF-UREF)
- [55] MEYER C. et YESSO P., 1987**
Etude de la reproduction des bovins trypanotolérants Baoulé et N'dama au centre élevage de l'IDESSA à Bouaké (Côte d'Ivoire). I. - Manifestation des chaleurs. Note technique N° 01/87/CE-ZOOT.- Bouaké : IDESSA .-13p.
- [56] MEYER C. et YESSO P., 1991**
Rapport annuel. Programme de reproduction des animaux domestiques. - Bouaké : IDESSA, 6p.
- [57] MEYER C. et YESSO P., 1992**
Etude des chaleurs des vaches (trypanotolérantes) N'dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. II - Composante hormonale (LH et oestradiol). - Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., accepté pour publication
- [58] MORAND-FEHR P. et DOREAU M., 2001**
Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. - INRA Prod.Anim., 14: 15-27
- [59] OSEI S. A.; KARIKARI P.; GYAWU P.; TUAH A. K. et al., 1989**
Seasonal effects on the reproductive performance of indigenous cattle breed in Ghana.- (33p) - In: Second workshop on the reproduction of trypanotolerant livestock in west and central Africa., Banjul (Gambie), FAO RAF/88/100
- [60] PAREZ M. et THIBIER M., 1983**
Contrôle de la fonction sexuelle chez le jeune taurillon : 2^e partie. - Elev. Ins., (197) : 3p-14p

- [61] PAREZ M. et DUPLAN J.M., 1987**
 Insémination Artificielle Bovine ; Reproduction et amélioration génétique - Paris :
 technipel.-256p
- [62] PAREZ V., 1993**
 Synchronisation des chaleurs et fécondité (92-99) - In : gestion de la reproduction et
 amélioration génétique.-Maroc : A.N.V.SP.
- [63] PARIGI-BINI R., 1986**
 Les Bases de l'alimentation du bétail - Pise : Ed. Felici Spartaco.- 288p
- [64] PENNINGTON J. A.; ALBRIGHT J. L.; DIEKMAN M. A. et CALLAHAN C. J.,
 1985**
 Sexual activity of Holstein cows during spring and summer. - J. Dairy Sci, 68: 3023-
 3030.
- [65] PLASSE D.; WARNICK A.C. et KOGER M., 1970**
 Reproductive behaviour of Bos indicus female in sub-tropical environment. - IV-length
 of oestrus, time of ovulation, fertilization and embryonsurvival in grade Braham Heifers;
 J. Anim. Sci., 30: 63-72
- [66] RALAMBOFIRINGA A., 1975**
 Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction, la méthodologie de la
 détection de l'oestrus et la technologie de l'insémination artificielle de la race N'dama en
 République de Côte d'Ivoire. - Th. : Méd. Vét.: Lyon; 4
- [67] RALAMBOFIRINGA A., 1978**
 Note sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles N'Dama -
 Rev. Elev. Méd. Pays trop., 31(1) : 91-94
- [68] RENSIS, F. D. and SCARAMUZZI, R. J., 2003**
 Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. - Therio, 60:
 1139-1151.
- [69] ROTH Z.; MEIDAN R.; SHAHAM-ALBALANCY A.; BRAW-TAL R. et al.,
 2001**
 Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory
 bovine follicles. - Reproduction JID – 100966036, 121: 745-751, 2001

[70] SALIMATA P., 2002

Analyse des résultats de l'insémination artificielle bovine dans les projets d'élevage laitiers : exemple du Burkina-Faso, Mali et Sénégal - Th.: Méd. Vét. : Dakar; 15

[71] SASSER G. R.; RUDER C.A.; IVANI K. A.; BUTLER J. E. et al., 1986

Detection of pregnancy bip RIA of a Novel pregnancy Specific protein in serum of cows and profil of serum concentration during gestation. - Biology of reproduction, 35: 936-942.

[72] SAUMANDE J., 2000

La détection électronique des chevauchements pour la détection des vaches en chaleur : possibilités et limites - Synthèse Scientifique - Revue Méd. Vét., 151 (11) : 1011-1020

[73] SAUMANDE J., 2001

Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. - SYNTHÈSES SCIENTIFIQUES - Revue Méd. Vét., 152 (11) : 755-764

[74] SAWADO G.; YAMEOGO N. et MANIRARORA J. N., 1998

Les situations de la productivité des bovins en élevage traditionnel (67-88) - In : Actes du séminaires sur l'étude des contraintes au développement des - productions animales en Afrique sub-saharienne.- Cahier n°3. Dakar:EISMV.-, 382 p.

[75] SENEGAL. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, 1998

Plan d'action de l'élevage (1998-2003).- Dakar : DIREL.

[76] SENEGAL.-Plan Régional de Développement Intégré de Louga

Novembre 2004

[77] SENEGAL.-Présentation de la région de Kaolack.

-[En ligne] accès Internet : <http://www.archivesdusenegal.gouv.sn/klpresentation.html>

[78] SENEGAL.-Situation économique et sociale de la région de Fatick, édition 2004.

[En ligne] accès Internet :

<http://www.ansd.org/données/analyse/SITECO%20FATICK%202004.pdf>, 52p

[79] SHELTON M. et HUSTON J. E., 1968

Effect of high temperature stress during gestation on certain aspects of reproduction in the ewe. - J. Anim. Sci. 27: 153-158.

- [80] SOUSA N.M.; FIGUEIREDO J.R.; EL AMIRI B.; BANGA-MBOKO H. et al., 2002**
 Influence potentielle des hormones et protéines synthétisées au cours de la gestation sur l'état immunitaire de la mère - Formation continue – Article de synthèse - Ann. Méd. Vét., 2002, 147:71-83
- [81] SWENSON M.E., 1984**
 Dukes' physiology of domestic animals. - Ithaca; Londre: Cornell University Press.- 10ème ed.- 922p.
- [82] TAINTURIER D.; BEDEL M.; BECKERS J. F.; FIENI F. et al., 1996**
 Cinétique de la bPAG (Bovine Pregnancy Associated Glyco Protin) dans le plasma et dans le lait au cours des trois mois suivant le part chez la vache laitière (129-134). - In : Reproduction et production laitière. - Tunis : SERVICED, -294 (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
- [83] TAMBOURA H. H.; TRAORE A.; et al., 2004**
 Détection des périodes fécondes ou « chaleurs » chez les vaches dans les élevages en zone tropicale sèche - Fiche technique de vulgarisation N°35/2004/Ep-MV/INERA-DPA-UER-BSA/CNRST
- [84] THIAM M.M., 1989**
 Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la vache zébu (Bos indicus) en Afrique - Th : Méd. Vét. : Dakar ; 16
- [85] THIAM O., 1996**
 Intensification de la production laitière par l'Insémination Artificielle dans quatre unités de production du Sénégal - Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 42
- [86] THIBAUT C. et LEVASSEUR M. C., 1979**
 La fonction ovarienne chez les mammifères - Paris; New-York; Barcelone; Mila: Masson.- 102p.
- [87] THIBAUT C. et LEVASSEUR M. C., 1980**
 De la puberté à la sénescence. - La fécondité chez l'homme et les autres mammifères. - Paris : Masson.- 120p.

[88] THIBIER M., 1976

Le Cycle sexuel de mammifères domestiques. - *Economie et Médecine Animales*, 17 (3) : 117-177

[89] THIMONIER J., 1973

Diagnostic précoce de gestation par l'estimation du taux de progestérone plasmatique chez la brebis, la vache et la jument. - *Rec. Méd. Vét.*, 149 : 1303-1318

[90] THIOMBIANO D., 1989

Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé (Bos taurus).-
Mémoire de fin d'études : Ouagadougou (IDR)

[91] TRAORE A. et BAKO G., 1984

Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses N'Dama élevées au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali). - Caractéristiques du cycle oestral et de l'oestrus. - *Rev. Méd. Vét. Pays trop.*, 37 (1) : 91-94

[92] VAISSAIRE J.P., 1977

Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire - Paris : Edition maloine.-457p

[93] WAGNER N. G. et SAUVEROCHE B., 1993

Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. Synthèse des connaissances actuelles. - Rome : FAO.-142p.- (Etudes FAO production et santé animales ; 112)

[94] WATTIAUX M. A., 1996

Essentiels Laitiers: Reproduction et Sélection Génétique : Gestion de la Reproduction de l'élevage.-[En ligne] accès Internet :

[95] WEST J. W.; MULLINIX B. G. et BERNARD J. K., 2003

Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci* JID - 2985126R 86: 232-242.

[96] ZOLI A. P.; BECKERS J.F.; BENITEZ-ORTIZ W. et ECTORS F., 1993

Isolement, purification et caractérisation d'une glycoprotéine placentaire bovine : Mise au point d'un dosage Radio-immunologique sensible et spécifique (235-247). In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants : Apport des technologies nouvelles. - Dakar : NEAS.-290p. (Actualité scientifique AUPELF/UREF)

ANNEXES

Annexe 1 : Critères de présélection des éleveurs et des animaux

Il faut que l'**éleveur** :

adhère volontairement
 ait un troupeau sédentaire
 puisse pratiquer la stabulation pour les animaux sélectionnés
 puisse assurer une complémentation des animaux présélectionnés
 puisse apporter des soins à ces animaux (déparasitage, vaccination,
 etc.) en cas de besoin.

Il faut que les **vaches** :

soient âgées de 3 à 10 ans
 aient un bon état corporel
 possèdent au moins un produit (aient vèlées au
 moins une fois)

Annexe 2: Critères de sélection finale des animaux

Il faut que les **vaches sélectionnées** :

soient vides après la fouille rectale, et mises sous surveillance
 pendant au moins (1) un mois;
 aient un dernier vêlage datant de plus de deux (2) mois

Annexe 3 : Fiche d'identification de la vache

Région : Département : Arrondissement :

.....

Communauté rural : Localité : Distance :

.....

Nom de l'éleveur : Contact téléphonique :
 Accessibilité :

Type d'alimentation :

No vache	Race	Age	NEC	Rang vêlage	Avortements	Dernier service (IA/nat.)	Dernier vêlage	Nombre d'IA

Annexe 4: Fiche d'identification des éleveurs présélectionnés

<p>Nom et prénoms:</p> <p>Localité :</p> <p>Adresse et Téléphone:</p> <p>Taille du troupeau :</p> <p>Mode d'élevage (stabulation et/ou conduite sur pâturage= :</p> <p>Type de complémentation alimentaire :</p> <p>A déjà participé à un programme ou à une campagne d'IA ?</p> <p>Si oui combien de métis obtenus et de quelles races :</p> <p>Prophylaxie et suivi sanitaire et alimentaire de l'élevage:</p> <p>.....</p> <p>Nombre, âge et race des animaux proposés pour l'IA :</p> <p>.....</p> <p>Races préférées pour l'IA :</p> <p>Autres occupations (autres élevages et/ou agriculture) :</p>

Annexe 5 : Fiche inséminateur

Région	Nom et Prénom	Age	Formation	Expérience	Employeur	Type d'emploi	Technique de décongélation

Annexe 6 : Fiche insémination artificielle

Sur chaleurs induites													
N° ordre	Nom Eleveur	Localité	N° vache	Race	Statut Ovarien	Jour/heure pose spirale	Jour Enzaprost	Jour/heure Retrait Spirale + PMSG	Jour/heure IA	Semence/Taureau	NEC	Inséminateur	
Sur chaleurs naturelles													
N° ordre	Nom Eleveur	Localité	N° vache	Race	Statut Ovarien	Jour/heure apparition Chaleurs	Date/Heure signalement chaleurs	Signes chaleurs	Jour/heure IA	Semence/Taureau	NEC	Inséminateur	Observations

Annexe 7 : Fiche semence

Race	Code	Origine/type	Dose administrée	Volume d'une dose	Concentration	qualité		motilité	
						Couleur	viscosité	avant	après

Annexe 8 : Fiche diagnostic de gestation

N° vache	précoce			Observations	Palpation rectale
	J0	J12	J21		Observations

**INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE BASEE SUR LA
DETECTION DES CHALEURS NATURELLES PAR LES
ELEVEURS DANS LES REGIONS DE FATICK, KAOLACK ET
LOUGA AU SENEGAL**

RESUME

Au Sénégal, depuis quelques années, un vaste programme d'IA bovine a été lancé dans la perspective d'une amélioration de la production laitière locale. Depuis toujours, cette stratégie a été basée sur une IA sur chaleurs induites par les hormones, avec comme acteur l'inséminateur. En plus du coût de cette stratégie, la non implication des éleveurs a limité le succès des opérations.

C'est dans ce contexte, qu'il a été envisagé de mettre au point une nouvelle stratégie d'IA sur chaleurs naturelles, impliquant davantage les éleveurs (détection des chaleurs, conduite des animaux).

L'étude menée dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga, a porté sur un effectif de 215 vaches locales et métisses inséminées avec de la semence importée, dont 108 sur chaleurs induites par les hormones et 107 sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs.

En une seule insémination, 37,11% de taux de gestation ont été obtenus sur chaleurs induites et 35,82 % sur chaleurs naturelles (avec quelques cas de reprises).

Ces résultats confirment la possibilité de réussir une IA en milieu rural, sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs, dans les mêmes proportions que sur chaleurs induites.

Les difficultés rencontrées quant à la détection des chaleurs par les éleveurs, de même que le non respect scrupuleux des conditions de la stabulation des animaux lié au déficit alimentaire, et l'insuffisance de la collaboration éleveur-inséminateur, ont été les principaux facteurs limitants de l'efficacité de cette nouvelle stratégie d'IA.

Mots clés : IA, Vache, chaleurs naturelles, Eleveur, Milieu rural

Adresse : Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA S/C
TCHAMNDA HAKOU Jean Claude BP 76 Nkongsamba (Cameroun)

Tél : [00237 (794.10.26/759.60.11/782.36.28)], Cameroun

E-mail : gilhakou@yahoo.fr

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me parjure. »