

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES
ET TECHNIQUES

ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR



Année 2007

N° : 2

AMELIORATION DE LA PRATIQUE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LE BASSIN ARACHIDIER ET DANS LA ZONE SYLVO-PASTORALE AU SENEGAL

MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES DE PRODUCTIONS ANIMALES

Présenté et soutenu publiquement le 30 Avril 2007 à 16h à l'EISMV

Par

Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA

Né le 23 Juin 1977 à Foumban (Cameroun)

MEMBRES DU JURY

PRESIDENT :

M. Louis Joseph PANGUI

Professeur à l'EISMV de Dakar

MEMBRES

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur à la FST (UCAD)

M. Malang SEYDI

Professeur à l'EISMV de Dakar

M. Germain J. SAWADOGO

Professeur à l'EISMV de Dakar

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

Je dédie ce travail

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

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

A **mes frères** (Stéphane, Jordan) et **mes sœurs** (Mirabelle, Flore, Mesmine, Stéphanie) qui m'ont encouragés et soutenus.

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

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

Aux Familles BADJI, ZALE, DIARRA et BOISSY qui m'ont accueillies et acceptées sans même me connaître; soyez en remercié.

A tous les enseignants et les étudiants du DEA de Productions Animales

A mes proches relations et amis de Dakar et d'ailleurs, et à tous ceux que je ne saurais citer, car la liste est exhaustive, mais que je porte dans mon cœur.

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 :

Professeurs SAWADOGO, ASSANE, SEYDI, MISSOHOU

Docteurs BATHILY, DRAME, CISSE, SALL, FAYE, YAMEOGO, KAMGA, LAPO, GBATI, NGONO, KOUAMO, BADJI

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

La Coordination des stages et formations post-universitaires,

Tout le personnel de l'EISMV de Dakar

Madame DIOUF de la bibliothèque de l'EISMV de Dakar

Ma très chère patrie le Cameroun et 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.

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre président de jury, Monsieur Louis Joseph PANGUI, Professeur à L'EISMV de Dakar. Vous nous faites l'insigne honneur, malgré vos multiples occupations de présider ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

A notre Directeur de Mémoire, Monsieur Germain J. SAWADOGO, Professeur à L'EISMV de Dakar. Vous avez accepté d'encadrer et de diriger ce travail avec rigueur scientifique et pragmatisme. Nous avons été fasciné par votre abord facile et votre simplicité. Vos qualités scientifiques et humaines nous ont profondément marqué. Trouver ici l'assurance de notre profonde gratitude.

A notre Maître et Juge, Monsieur Malang SEYDI, Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar. Vos qualités humaines et d'homme de science suscitent respect et admiration. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance.

A notre Maître et Juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE, Professeur à la FST (UCAD). Votre rigueur d'homme de sciences et vos qualités humaines nous ont beaucoup marqué. Trouver ici notre sincère reconnaissance.

ABREVIATIONS

AI: Artificial Insemination
ASEM : Association des Eleveurs de Métis
BPAG : Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein
°C : Degré Celsius
Cc : centimètre cube ou millilitre
Cj : Corps jaune
cm : centimètre
CI : Chaleurs Induites
CN : Chaleur Naturelles
DG : Diagnostic de gestation
EISMV: Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire
FNRAA : Fonds National de Recherches Agricoles et Agro-Alimentaires
FSH: Follicle Stimulating Hormone
g: gramme
GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone
IA : Insémination Artificielle
IDSV : Inspection Départementale des Services Vétérinaires
IRSV : Inspection Régionale des Services Vétérinaires
IM: Intra-Musculaire
ISRA: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
J: jour
Km: Kilomètre
LH: Luteinizing Hormone
mg : milligramme
ml : millilitre
mm: millimètre
NEC : Note d'Etat Corporel
PAPEL: Projet d'Appui à l'Elevage
PG : Prostaglandine
PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin
PRID: Progestérone Releasing Intra-vaginal Devices
PSPB: Pregnancy Specific Protein B
®: Nom déposé de marques
SC: Sous-Cutané
UI : Unité Internationale
USA: United States of America

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Nombre d'éleveurs et vaches correspondantes présélectionnées et sélectionnées par localité.....	17
Tableau II: Critères de détection des chaleurs décrits par les éleveurs.....	18
Tableau III : Méthode simple de détection des chaleurs naturelles mise en place pour les éleveurs.....	18
Tableau IV: Détection des chaleurs par les éleveurs et inséminations par localité.....	18
Tableau V : Vaches induites et inséminées par localité.....	19
Tableau VI : Répartition des appels pour fausses chaleurs par mois par localité.....	21
Tableau VII: Cas de non réalisation des inséminations selon la localité.....	21
Tableau VIII: Inséminateurs et leur technique de décongélation de la semence.....	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Nombre d'inséminations sur chaleurs naturelles par mois.....	19
Figure 2 : Détection de chaleurs naturelles dans la journée.....	20
Figure 3 : Durée de l'intervalle entre la détection des chaleurs et l'appel de l'inséminateur.....	20
Figure 4: Proportion de stabulation sur les effectifs sélectionnés par site	22
Figure 5 : Répartition des animaux selon leur NEC au moment de l'insémination.....	22
Figure 6 : Intervalle entre la détection des chaleurs et le début des inséminations.....	23
Figure 7 : Intervalle entre retrait implant et insémination sur chaleurs induites.....	23

LISTE DES PHOTOS

Photos 1: Principaux signes typiques de chaleurs chez la vache.....	15
Photos 2: matériel d'insémination et décongélation de la semence dans un thermos.....	16

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Première partie : Synthèse bibliographique	
Chapitre I : les modalités de détection et d'induction des chaleurs.....	2
I.1. Détection des chaleurs chez la Vache.....	2
I.1.1. Moment d'observation des chaleurs.....	2
I.1.2. Signes de reconnaissance des chaleurs.....	2
I.1.2.1. Le signe primaire ou majeur.....	2
I.1.2.2. Les signe secondaires ou mineurs.....	3
I.1.3. Outils d'aide à la détection des chaleurs.....	3
I.1.3.1. Les révélateurs de chevauchements.....	3
I.1.3.2. Les licols marqueurs.....	4
I.1.3.2. Les méthodes annexes de détection.....	5
I.2. Induction et synchronisation des chaleurs.....	6
I.2.1. Définition et intérêts.....	6
I.2.1.1. Définition.....	6
I.2.1.1. Intérêts.....	7
I.2.2. Les techniques et méthodes.....	7
I.2.2.1. Méthode chirurgicale.....	7
I.2.2.2. Méthode médicale.....	8
Chapitre II : L'insémination artificielle bovine.....	9
II.1. Définition.....	9
II.2. Intérêts.....	9
II.2.1. Intérêt sanitaire.....	9
II.2.2. Intérêts technique et pratique.....	9
II.2.3. Intérêt génétique.....	9
II.2.4. Intérêt économique.....	9
II.3. Technique.....	9
II.3.1 Moment d'insémination artificielle.....	9
II.3.2. Le lieu de dépôt de la semence.....	10
II.3.3. Procédé d'insémination artificielle.....	10
II.3.4. Evaluation de l'insémination artificielle.....	11
II.3.4.1. Moyens cliniques.....	11
II.3.4.2. Moyens Paracliniques.....	12
Deuxième partie : Etude expérimentale	
Chapitre I : Matériel et Méthodes.....	13
I.1. Matériel.....	13
I.1.1. Les zones d'étude.....	13
I.1.2. Les éleveurs.....	13

I.1.3. Les inséminateurs.....	13
I.1.4. Le matériel animal.....	13
I.1.5. Le matériel technique.....	13
I.2. Méthodes.....	13
I.2.1. Mise en place de manière participative pour les éleveurs d'une méthode optimale et simple de détection des chaleurs naturelles chez les vaches à inséminer	14
I.2.1.1. Détermination de manière participative et utilisation d'une méthode simple de détection des chaleurs naturelles par les éleveurs.....	14
I.2.1.2. Optimisation des manifestations des chaleurs naturelles.....	15
I.2.2. Mise en place pour les inséminateurs des conditions optimales de réussite de la technique d'insémination artificielle.....	15
I.2.2.1. Détermination du moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs.....	15
I.2.2.2. Détermination des conditions optimales de réussite de l'insémination artificielle.....	16
Chapitre II : Résultats et Discussion.....	17
II.1. Résultats.....	17
III.1.1. Résultats de la sensibilisation des éleveurs, de la présélection et de la sélection finale des animaux.....	17
III.1.2. Résultats des actions mises en œuvre de façon participative pour permettre aux éleveurs de reconnaître les signes de chaleurs chez la vache et pour renforcer leur capacité de gestion de leur troupeau.....	17
III.1.2.1. Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs des localités concernées pour la détection des chaleurs et la méthode simple de détection des chaleurs naturelles mise en place pour les éleveurs	17
III.1.2.2. Appréciation de la mise en œuvre par les éleveurs des acquis de leur formation et de l'assistance technique reçue.....	18
III.1.2.2.1. Répartition des inséminations par localité.....	18
III.1.2.2.2. Répartition mensuelle des inséminations sur chaleurs naturelles.....	19
III.1.2.2.3. Répartition journalière de la détection de chaleurs naturelles.....	20
III.1.2.2.4. Intervalle de temps entre détection des chaleurs et l'appel de l'inséminateur.....	20
III.1.2.2.5. Importance des faux appels.....	21
III.1.2.2.6. Inséminations non réalisées et les causes.....	21
III.1.2.2.7. Appréciation de l'optimisation des manifestations des chaleurs naturelles.....	21
III.1.3. Résultats des actions liées aux conditions optimales de réussite de la technique d'insémination artificielle.....	22
III.1.3.1. Appréciation du respect du moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs par les inséminateurs.....	22
III.1.3.2. Appréciation de la détermination des conditions optimales de réussite de l'acte d'insémination artificielle.....	23
2. Discussion.....	24

III.2.1. La sélection des animaux.....	24
III.2.2. Détermination de manière participative et utilisation d'une méthode simple de détection des chaleurs naturelles par les éleveurs.....	24
III.2.3. Optimisation des manifestations des chaleurs naturelles chez les vaches.....	26
III.2.4. Moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs.....	26
III.2.5. Détermination des conditions optimales de réussite de l'acte d'insémination artificielle.....	26
Recommandations.....	27
Conclusion	28
Référence Bibliographiques.....	29
Annexes	

INTRODUCTION

L'élevage bovin revêt une grande importance au Sénégal et constitue un maillon essentiel de l'économie à travers la génération de revenus et la satisfaction des besoins alimentaires des populations rurales et urbaines. Parmi les produits animaux, on a le lait dont l'importance socio-économique dans les systèmes d'élevage traditionnels et la faible productivité des races laitières locales justifient les nombreux efforts déployés pour promouvoir son développement.

Plusieurs Politiques d'intensification des systèmes de productions laitières sont mises en place depuis quelques années au Sénégal à travers des opérations d'IA à partir de l'importation de semences des géniteurs améliorés.

Cependant, l'analyse des résultats obtenus a montré une faiblesse des taux de réussite liée pour la plupart au manque d'expérience pour l'organisation des campagnes d'insémination et la non maîtrise des paramètres de reproduction chez la vache. Ces résultats posent des problèmes liés à la mise en œuvre de ces inséminations, dont le caractère fastidieux de la synchronisation des vaches et le coût élevé par vache inséminée (pas encourageant pour les éleveurs); les problèmes de super ovulation et de free martinisme; la non implication des éleveurs dans les opérations d'IA et leur méconnaissance de la conduite des animaux.

En effet, depuis toujours au Sénégal, l'IA bovine a été réalisée par administration d'hormones à partir d'un protocole choisi, et on inséminait la vache à l'aveuglette (jour d'apparition des chaleurs connu); d'où un moindre apport de l'éleveur, et une négligence de la conduite du troupeau ainsi inséminé.

C'est dans ce contexte que dans le cadre d'un programme d'IA bovine basée sur la détection des chaleurs naturelles chez les vaches, nous avons mis en place une technique simple et adéquate de travail pour les éleveurs et les inséminateurs, afin d'améliorer la pratique de l'IA bovine dans les zones d'études ciblées. Les objectifs poursuivis étaient les suivants :

- **Objectif général** : Améliorer la pratique de l'IA bovine dans le Bassin arachidier et dans la Zone sylvo-pastorale.
- **Objectifs spécifiques**
- Mettre en place de manière participative pour les éleveurs une technique optimale et simple de détection des chaleurs naturelles chez les vaches et renforcer leurs capacités techniques pour une bonne conduite et gestion des vaches à inséminer;
- Mettre en place pour les inséminateurs des conditions optimales de réussite de la technique d'insémination artificielle.

Ce travail comporte deux parties : une première partie bibliographique basée sur la gestion de la reproduction chez la vache et une deuxième partie sur l'étude expérimentale basée sur l'amélioration de la pratique de l'IA bovine.



SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : les modalités de détection et d'induction des chaleurs

I.1. Détection des chaleurs chez la Vache

Une bonne détection des chaleurs est essentielle pour l'IA et permet de prévoir les dates de vêlage et de détecter les anomalies chez les reproducteurs en monte libre.

Une détection manquée fait perdre 21 jours de la vie productive d'une vache, augmentant ainsi le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation, et indirectement les frais liés à l'IA (**HANZEN, 2005**).

I.1.1. Moment d'observation des chaleurs

Une mauvaise détection de l'oestrus peut être objectivée par une faible efficacité (proportion d'oestrus possibles effectivement détectés) et une mauvaise exactitude (proportion d'oestrus observés correctement diagnostiqués) de cette détection (**SAUMANDE, 2001**).

Pour bien détecter les chevauchements, il faut passer aux bons moments autour des animaux (périodes où les femelles sont au calme et libres de leurs mouvements).

Dans les conditions d'élevage de nos régions (température ambiante élevée, précarité de l'alimentation en saison sèche chaude, etc.), les femelles de races locales ont des chaleurs qui se manifestent par des signes relativement discrets (difficiles à observer pour l'éleveur qui n'est pas attentif) qui 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**). Ainsi, on a le maximum de chance de détecter les signes de chaleurs entre minuit et le matin; d'où il faut observer les 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; en plus d'observations ponctuelles dans la journée.

Les signes indicateurs des chaleurs sont observables pendant environ 12 à 20h chez nos vaches (**TAMBOURA et al., 2004**).

I.1.2. Signes de reconnaissance des chaleurs

Outre les modifications physiologiques, les chaleurs se manifestent par des modifications de comportement qui semblent être de bons indices.

I.1.2.1. Le signe primaire ou majeur

Les chaleurs proprement dites sont caractérisées par l'acceptation du chevauchement (**THIBIER, 1976**) qui se répète à intervalles réguliers (environ 1/4h), et ne dure que quelques secondes.

L'immobilisation de la femelle et son acceptation d'être montée par d'autres animaux (taureau du troupeau ou une femelle dans l'enclos) est le signe le plus sûr permettant d'affirmer qu'une vache est en chaleurs; soit c'est la femelle en chaleurs qui essaye de chevaucher ses congénères (**TAMBOURA et al., 2004**).

La durée des chaleurs ainsi définies de façon objective est en moyenne de 18h.

I.1.2.2. Les signes secondaires ou mineurs

Précédant et accompagnant les chaleurs proprement dites, ce sont des signes d'alerte irréguliers dans leur manifestation et peu précis qui ont été rapportés chez les N'dama et les Baoulé (**MAMBOUE, 1987; MEYER et YESSO, 1987; DJABAKOU *et al.*, 1992; MEYER et YESSO, 1992**). Il s'agit essentiellement des signes ci-dessous :

- tuméfaction ou congestion de la vulve;
- écoulement d'un liquide ou mucus clair et filant entre les lèvres vulvaires;
- la femelle se tient plus fréquemment debout (signe davantage identifiable en stabulation entravée que libre) et recherche la présence d'autres animaux;
- alternance agitation et repos en position couchée, avec une augmentation de l'activité générale et du comportement agressif à l'égard des congénères;
- diminution de l'appétit et de la production lactée, émission 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.

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

- Les animaux sexuellement actifs ont tendance à se regrouper indépendamment du reste du troupeau; d'où seule l'immobilité posturale peut avoir une signification sexuelle. Les autres signes d'importance moindre ne constituent que des avances sexuelles pour attirer visuellement l'attention d'un partenaire mâle ou femelle sur l'état de réceptivité.
- Certains éléments du comportement sexuel (léchages, chevauchements, position tête sur croupe, jeux de tête) interviennent aussi dans l'établissement de relations sociales entre individus et peuvent être manifestés par et entre des femelles qui ne sont pas en œstrus. Cas d'aberrations sexuelles, telles que le chevauchement de femelles qui ne sont pas en œstrus, de mâles ou d'objets inanimés. La fréquence de ces comportements aberrants tend à augmenter avec la proportion d'animaux en chaleurs au même moment.

I.1.3. Outils d'aide à la détection des chaleurs

Il s'agit d'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.

I.1.3.1. Les révélateurs de chevauchements

Ils sont surtout utilisés quand le troupeau ne renferme pas d'animal détecteur. Plusieurs systèmes ont été proposés (**HANZEN, 2005**) :

- **L'application de peinture** : la simple application de peinture plastique ou de vernis émaillé (surface de 30 cm sur 7 cm) sur le sacrum et les premières

vertèbres coccygiennes des femelles est efficace et peu onéreux; l'animal chevauchant son partenaire en acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol. Idéalement et selon les conditions climatiques, les animaux seront marqués tous les 3 à 4 jours.

- **Les systèmes Kamar et Oesterflash** : ils consistent en une pochette de colorant fixé sur le dos de l'animal à proximité de la base de la queue qui sous la pression d'un chevauchement se colore en rouge phosphorescent (système Oestruflash) ou en rouge (système Kamar) (SAUMANDE, 2000). Ces systèmes présentent un degré d'exactitude de diagnostic de l'oestrus comparable, mais relativement faible (50 et 70%), et ils sont incapables de faire la différence entre un chevauchement long et une pression indirecte exercée (cas d'un appui contre un mur). 10% des animaux ainsi détectés présentaient un taux de progestéronémie trop élevée, et ne fournissaient pas d'informations quant au moment d'apparition de la première acceptation du chevauchement. Des pertes comprises entre 12 et 25% ont été rapportées à l'encontre du système Kamar (HANZEN, 2005).
- **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. Quand ce capteur enregistre une pression d'une intensité et d'une durée minimales définies par le constructeur, cette information est envoyée par radio transmission (portée de 400 m 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 sur l'identification du détecteur (l'animal, date, heure, minute et durée de l'activation du récepteur); le logiciel indiquera qu'une vache est en oestrus si plus de 3 chevauchements ont été enregistrés en moins de 4h. *Dans le second cas*, l'événement se traduira par une information sur l'heure du premier chevauchement (DEC); le nombre de flashes lumineux dépend du temps écoulé entre le chevauchement et le moment de l'observation (un clignotement supplémentaire par période de 2h) ou bien (Mount Count & Trade) des lumières différentes clignotent pour informer l'éleveur d'un oestrus possible (détection d'un chevauchement), d'oestrus avec immobilisation (3 chevauchements en 4h), de la période où il est souhaitable d'inséminer.

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% d'oestrus détectés par inspection visuelle. (HANZEN, 2005)

I.1.3.2. Les licols marqueurs

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

- **Peinture** : on a eu de bons résultats en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur avec une substance colorée;

- **Système Chin-Ball** : le marquage peut se faire 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 quand aucune pression n'est effectuée ;
- **Système Sire-Sine** : Ici, les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive inséré dans une logette métallique et maintenu par une goupille. Ce système est fixé au niveau de la région sous-maxillaire de l'animal.

Il convient d'accoutumer l'animal détecteur au port du licol marqueur dont le bon fonctionnement sera vérifié journalièrement. L'emplacement des traces laissées (colorant) est important pour l'identification des femelles en œstrus.

Nous avons comme schéma d'interprétation les traces laissées en arrière d'une ligne passant par les hanches ne témoignant que d'essais infructueux de chevauchements, et celles par contre relevées en avant de cette ligne identifiant l'acceptation du chevauchement (traces laissées quand l'animal détecteur retombe sur le sol) (HANZEN, 2005).

I.1.3.2. Les méthodes annexes de détection

Elles sont surtout basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'œstrus. Il s'agit entre autres de :

- **Résistance électrique** : cas de la mesure de la résistance électrique du vagin et des sécrétions vagino-cervicales. 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 vache; elle implique une mesure toutes les 12h 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 par un système implanté dans la vulve, avec les informations transmises par télémétrie.
- **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 pour confirmer l'état œstral en évaluant les distances parcourues; cela permet de noter les augmentations (signes d'excitation) et les diminutions (signes de maladie).
- **Chiens** : cas de chiens entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état œstral chez la vache.
- **Température corporelle** : elle chute quelques jours avant les chaleurs, puisqu'un pic (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% d'œstrus suivis, dont 53% furent diagnostiqués par observation visuelle. Au moment de l'œstrus, 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 n'a été que de 55 %.
- **Palpation du tractus génital** : cas des fouilles rectales effectuées à intervalle régulier pour la détection ou la prédiction de l'œstrus.

- **L'enregistrement vidéo** : méthode coûteuse et qui suppose la lecture des enregistrements tous les soirs.

Tous ces outils ont certes des avantages, dont 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 (non persistance dans le temps; détérioration au contact des arbres sur les pâturages; confinement dans l'enclos qui peut entraîner un badigeonnement involontaire entre congénères). 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 par des hormones.

I.2. Induction et synchronisation des chaleurs

Chez la femelle, il est possible de contrôler l'apparition des chaleurs et le moment de l'ovulation par des traitements chirurgicaux et hormonaux.

Ces techniques de maîtrise des cycles sexuels ne constituent pas un traitement de l'infécondité, et doivent s'adresser à des femelles en bon état d'embonpoint et de reproduction pour donner des résultats satisfaisants (**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 tous les 21 jours environ) et induire d'ovulations synchronisées chez des animaux en repos sexuel. Ainsi, l'état physiologique (activité ovarienne) des animaux concernés doit être connu pour proposer les traitements appropriés.

En pratique, c'est la phase lutéale qui est manipulée du fait de sa durée; et 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.

I.2.1. Définition et intérêts

I.2.1.1. Définition

La maîtrise des cycles sexuels est un ensemble de techniques visant à regrouper les chaleurs (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.

I.2.1.2. Intérêts

Les objectifs de la maîtrise des cycles sexuels (**DERIVAUX, 1989**) sont divers :

- faire coïncider les périodes de gestation et de parturition (ou groupage des mises bas) sur de groupes d'animaux pour 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, palliant ainsi 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 (cas des zones non couvertes par un circuit régulier et des grandes unités d'élevage).
- Rendre possible et faciliter les manœuvres de réalisation de transplantation embryonnaire, éviter les écarts prolongés entre deux mises bas successives, induire les chaleurs en toute saison, provoquer la rupture de l'anoestrus et limiter les périodes improductives des vaches.

L'intérêt de ces traitements est cependant limité par la variabilité de la fertilité à l'oestrus induit, due au mécanisme d'action du traitement lui-même et à 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**)

I.2.2. Les techniques et méthodes

Les moyens et méthodes utilisées concourent à la présence d'un follicule dominant sain chez tous les animaux capables d'ovuler 24 à 48h après la fin du traitement, et au contrôle de la vie du corps jaune pour supprimer la rétroaction négative de la progestérone sur la libération de la LH.

La maîtrise des cycles sexuels repose sur l'établissement d'une phase lutéale artificielle par administration de progestagènes et le raccourcissement de la phase lutéale normale par administration de prostaglandines.

I.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) 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.

I.2.2.2. Méthode médicale

Elle consiste à bloquer le cycle pendant un temps assez 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 48h qui suivent.

Les produits utilisés sont essentiellement d'hormones sexuelles intervenant dans la régulation du cycle oestral; d'efficacité variable (espèces), ils sont le plus souvent utilisés en association (ce qui potentialiserait leurs actions) pour induire les chaleurs. Il s'agit entre autres des:

- **Oestrogènes** : ils agissent par blocage de la libération hypothalamique de GnRH. Leur administration serait suivie de chaleurs, mais qui seraient anovulatoires chez les Ndama au Sénégal (**DIOUF, 1991**); il préconise leur association avec les progestagènes qui potentialisent leurs actions.
- **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.
- **Prostaglandines** : cas de la PGF2 α ou de ses analogues de synthèse qui sont lutéolytiques, et ne sont actifs 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
- **Gonadotrophines** : cas de la PMSG d'activité à la fois FSH et LH mimétique, avec prédominance de la FSH. En oestrus induit, elle est injectée en dose unique (au moment de la levée du traitement aux progestagènes) et en fin de phase lutéale (sur un cycle naturel). **WAGNER et SAUVEROCHE (1993)** indiquent que ses effets sont dose dépendante (par sa longue durée de vie), 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.

Dans la pratique, on utilise 2 techniques d'induction des chaleurs chez la vache:

- **La spirale vaginale (PRID®)** : *J0* (pose spirale), *J10* (injection de PGF2 α), *J12* (retrait spirale et injection de PMSG 500 UI), et *J14* (apparition des chaleurs et insémination).
- **L'implant sous-cutané (CRESTAR®)** : *J0* (pose implant et injection de 2ml de CRESTAR), *J7* (injection de PGF2 α), *J9* (retrait implant et injection de PMSG 500 UI), *J11* (apparition des chaleurs et insémination).

L'induction des chaleurs basée sur les interactions entre hormones ovariennes et hypothalamo-hypophysaire permet le regroupement des mises bas pour une exploitation optimale du troupeau, ce qui nécessite de recourir à une insémination artificielle.

Chapitre II : L'insémination artificielle bovine

II.1. Définition

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

II.2. Intérêts

L'IA a plusieurs avantages et ne peut être appliquée sans discernement, car son efficacité suppose un plan de génétique appliquée (**DERIVAUX et ECTORS, 1989**).

II.2.1. Intérêt sanitaire

L'intérêt sanitaire se traduit par la prévention de la propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes (grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur, et par l'utilisation de matériel stérile et à usage unique), et le fait d'éviter la transmission des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un reproducteur dans la même ferme.

II.2.2. Intérêts technique et pratique

Les intérêts technique et pratique consistent en l'organisation rigoureuse des productions (planification et suivi permanent), et le fait qu'il est possible de résoudre les problèmes d'accouplement rencontrés avec les femelles aux aplombs fragiles.

II.2.3. Intérêt génétique

L'intérêt génétique résulte du fait que associée à la congélation de la semence, l'IA est un outil privilégié pour les bovins à 2 niveaux des programmes de sélection : la création du progrès génétique (permet une précision élevée par le choix des mâles sur la descendance et une forte intensité de sélection pour les mâles) et une large diffusion du progrès génétique (les meilleurs mâles peuvent procréer des milliers de descendants, alors qu'ils ne peuvent en procréer que quelques dizaines en monte naturelle).

II.2.4. Intérêt économique

L'intérêt économique 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.

L'IA permet d'accouplements raisonnés au niveau de chaque femelle et entraîne une augmentation de la productivité du taureau, en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache; permettant ainsi de réduire les coûts d'exploitation par la réduction des mâles dans les fermes.

II.3. Technique

II.3.1 Moment d'insémination artificielle

Le moment d'IA tient 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 (jonction isthme et ampoule) (**BROERS, 1995**).

D'après **PAREZ (1983)**, le moment d'IA est fonction du moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs); de la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ); du temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et de la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).

Cependant, il faut raisonner à deux niveaux que sont le moment d'insémination par rapport au vêlage (l'intervalle vêlage-fécondation) et aux chaleurs (pour les bovins, le moment le plus favorable se situe dans la deuxième moitié des chaleurs, soit autour de 12h après leur début). La concordance de ces divers paramètres montre qu'il peut y avoir fécondation avec une insémination réalisée entre 12h et 18h après le début des chaleurs.

La difficulté provient du moment de l'ovulation (plus ou moins variable au sein du cycle : précoce ou tardive) et de la variabilité de la conservation du pouvoir fécondant des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle, qui sont la cause 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 Matin/Après-midi (la vache vue en chaleurs le matin est inséminée en fin d'après-midi ou le matin suivant, et celle vue en chaleurs en fin d'après-midi est inséminée le matin ou l'après-midi suivant) (**BROERS, 1995**). Dans tous les cas, une palpation rectale doit être constamment réalisée pour suivre la maturation folliculaire; d'où le bon moment d'insémination dépend d'une bonne détection des chaleurs.

II.3.2. Le lieu de dépôt de la semence

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* (en arrière du col utérin, qui est le lieu d'élection préférentiel); ou les *cornes*

utérines (cela présente plus de risques de traumatismes et d'infection de l'utérus) (**BIZIMUNGU, 1991**).

II.3.3. Procédé d'insémination artificielle

- Cas de **semence conditionnée en paillettes** : préalablement décongelée dans l'eau tiède (35-37°C) entre 15-30 secondes, elle est introduite dans le pistolet de Cassou (le bout thermo soudé vers l'avant est sectionné aux ciseaux) qui est revêtu d'une gaine en plastique et d'une chemise sanitaire.
La vulve et le périnée soigneusement nettoyés, l'inséminateur introduit une main gantée dans le rectum, 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) 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 (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, il effectue un léger massage (au dessus du col) pour répartir la semence.
- Cas de **semence conditionnée en pastilles** : chaque pastille est décongelée dans une ampoule de 1ml de sérum physiologique et est mise en place dans l'utérus à l'aide d'un cathéter relié à une seringue.

II.3.4. Evaluation de l'insémination artificielle

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

Le diagnostic de gestation peut être réalisé à n'importe quel moment de l'année, et avec différentes techniques (moyens cliniques et paracliniques).

II.3.4.1. Moyens cliniques

Il s'agit de :

- **Détermination du non-retour en chaleurs** : le retour en chaleurs des femelles 3 semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation. C'est un diagnostic précoce, utilisable avant 1 mois de gestation; et consistant à observer les chaleurs entre le 18^e et le 23^e jour après l'IA. Mais c'est un moyen peu fiable (existence des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races bovines locales, et des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs); et 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**).
- **La palpation transrectale** : c'est un diagnostic tardif de gestation, qui est souvent dite examen de confirmation (met en évidence les mortalités embryonnaires tardives). C'est une fouille transrectale du tractus génital de la

femelle pour apprécier les modifications morphologiques de l'appareil génital qui apparaissent de manière chronologique à des stades déterminés de la gestation : dès le 40^e jour (génisses) et le 50^e jour (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 selon l'âge du fœtus et la présence d'un corps jaune volumineux sur l'ovaire de la corne gestante qui augmente ainsi de taille.

Il existe d'autres moyens cliniques de gestation généralement tardifs; il s'agit du *développement abdominal*, du *développement mammaire*, et des *mouvements Fœtaux*.

II.4.4.2. Moyens paracliniques

Ce sont des méthodes plus poussées de diagnostic de gestation avec plus de certitude.

○ La méthode des ultra-sons

- **Effet Doppler** : d'application tardive, elle permet de mettre en évidence une gestation chez la vache (permet de percevoir les battements cardiaques du fœtus) à partir du 4^{ème} mois après l'insémination (MAZOUZ, 1996).
- **Echographie** : permet de visualiser les structures fœtales grâce à un écran. On peut y apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques dès la 4^{ème} semaine après l'insémination (LIEGEOIS, cité par THIAM, 1996). C'est aussi un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours (HUMBLOT et THIBIER, 1984). Mais son coût élevé entrave l'utilisation courante chez les bovins.

○ Méthodes biochimiques

- **Le dosage de la progestérone** : diagnostic précoce de non gestation qui 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^{ème} et le 23^{ème} jour après l'IA (HUMBLOT, 1988) ou dès le 19^{ème} 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). C'est une technique de certitude théorique (non gestation) et seulement une présomption (gestation positive); c'est en fait un diagnostic de non gestation plutôt que l'inverse (THIAM, 1996). D'où le diagnostic positif par dosage de la progestérone doit être confirmé par une exploration transrectale vers la fin du 2^{ème} mois de gestation.
- **Le dosage des protéines fœtales** : cas du BPAG (CHEMLI et al., 1996) d'utilisation controversée en raison de sa rémanence, même après la mise bas; et de la PSPB (HUMBLOT, 1988) décelable dans la circulation périphérique des femelles gestantes vers le 30^{ème} jour (concentration voisine de 2 ng/ml).



PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Les Zones d'étude

Ce travail s'est déroulé dans le Bassin arachidier avec les régions de Fatick (département de Fatick) et de Kaolack (département de Kaolack); et dans la zone Sylvo-pastorale avec la région de Louga (départements de Louga et Kébémér).

I.1.2. Les éleveurs

Au final, 83 éleveurs ont été retenus; ceux-ci pratiquent surtout le système extensif caractérisé par la transhumance (recherche de pâturages et de points d'eau). Mais, il se met en place quelques élevages semi-intensifs (animaux parqués dans des enclos, et reçoivent du fourrage à volonté et du concentré).

I.1.3. Les inséminateurs

Nous avons travaillé avec 4 inséminateurs dont 3 de chaque région ciblée; avec 2 dans la région de Louga (un pour chaque type d'IA). Ce sont pour la plupart des vétérinaires installés en clientèle privée.

I.1.4. Le matériel animal

Nous avons sélectionné 248 vaches de races locales (Gobra, Ndama, Maure, Djakoré) et Métis (Holstein, Jersiaise, Montbéliarde, Guzerat), réparties en 2 lots d'insémination (chaleurs naturelles et induites) dans chaque localité.

I.1.5. Le matériel technique (Annexe 2)

I.2. Méthodes

L'essai va consister en la mise en place d'une technique simple et adéquate de travail pour les éleveurs et les inséminateurs, afin d'améliorer la pratique de l'IA bovine dans les zones d'études ciblées. Mais des préalables nécessaires à la réalisation de ce travail ont été effectués à l'avance, à travers :

- **La sensibilisation des éleveurs et la présélection des animaux** (9 août 2005 à Kébémér et à Louga, et 13 août 2005 à Kaolack et à Fatick) à partir des réunions qui ont permis de présenter les objectifs et les activités de l'essai, et d'expliquer les conditions de présélection des éleveurs et des animaux (Annexe 1). A la suite de ces rencontres, une liste d'éleveurs et d'animaux présélectionnés a été établie dans chaque localité.
- **La sélection finale des animaux et la constitution des lots** (entre le 17 et 22 octobre 2005, et entre le 08 et 10 avril 2006) à partir de critères et activités précis (Annexe 1). A cause de l'impossibilité d'avoir le nombre requis d'animaux de 3 à 10 ans d'âge, on a intégré les génisses dans l'essai.

Pour la constitution des 2 lots d'IA (CN et CI), nous avons tenu à ce que les animaux soient soumis aux mêmes conditions d'élevage; et que chez chaque

éleveur, il y ait au mieux un nombre égal d'animaux dans ces lots. Ces animaux vont être stabulés, pour éviter qu'ils ne puissent être montés par un taureau.

I.2.1. Mise en place de manière participative pour les éleveurs d'une méthode optimale et simple de détection des chaleurs naturelles chez les vaches à inséminer

Cette activité a été menée à partir des sessions de formation (animées par certains enseignants de l'EISMV, les inséminateurs et les responsables locaux de l'élevage) organisées dans les différents sites du 25 au 27 Octobre 2005 pour les éleveurs retenus et leur bouvier, sur 2 modules techniques (détection des chaleurs naturelles chez la vache et conduite du troupeau); et aussi à travers des missions de suivi et de rappel des activités, et d'un encadrement de proximité.

I.2.1.1. Détermination de manière participative et utilisation d'une méthode simple de détection des chaleurs naturelles par les éleveurs

Cela à travers le module détection des chaleurs chez la vache, afin de forger l'expérience des éleveurs sur la base de leurs connaissances endogènes, pour reconnaître les signes de chaleurs chez la vache à partir d'une méthode simple.

Pour ce faire, nous avons recueilli les signes connus par les éleveurs comme étant les manifestations de chaleurs chez la vache à partir d'échanges interactifs. Puis nous leur avons brièvement rappelé ce qu'est l'oestrus ou les chaleurs (seule étape visible du cycle sexuel) et les étapes de la vie sexuelle de la vache (*période velle* et *génisse* sans activité sexuelle; *période adulte* à partir de la puberté avec des ovulations cycliques tous les 21 jours en moyenne; *période sénile* avec arrêt de la reproduction et réforme des animaux).

Par de photos diaporamas, nous avons montré aux éleveurs les signes de chaleurs chez la vache, avec 3 signes principaux typiques : immobilisation et acceptation du chevauchement par la vache (signe le plus sûr de chaleurs), écoulement de glaire vaginale et la déviation de la queue (photos 1).

L'observation des vaches sera faite en continue (période fraîche de la journée) entre 5h-7h (matin) ou 18h30-20h30 (soir), pendant 30 minutes à 1h de temps.

Tout cela demande une disponibilité et une vigilance de l'éleveur (la détection des chaleurs naturelles demande de la patience, de l'attention et du temps, car les chaleurs chez les vaches locales sont le plus souvent frustrées ou de courte durée), l'obligation de séparer les femelles sélectionnées des taureaux, l'accessibilité de l'éleveur (l'inséminateur doit pouvoir accéder facilement à son domicile dès l'instant qu'il est sollicité), l'acceptation par l'éleveur de noter les signes et l'heure d'apparition des chaleurs, et l'appel rapide de l'inséminateur pour l'informer du moment d'apparition des chaleurs chez la vache.

Ainsi, la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs chez la vache et la rapidité d'information de l'inséminateur déterminent la réussite de l'IA sur chaleurs naturelles.



Photos 1 : Principaux signes typiques des chaleurs chez la vache (1. Immobilisation et acceptation du chevauchement par la vache; 2. Ecoulement de glaire vaginale; 3. Déviation de la queue qui met en évidence la vulve qui est tuméfiée)

I.2.1.2. Optimisation des manifestations des chaleurs naturelles

Le module conduite du troupeau, a permis de passer en revue les conditions pour une bonne production de lait (contraintes de races et alimentaires), les besoins d'animaux (énergie, protéines, eau, minéraux et vitamines), les intrants disponibles, et l'importance de l'élevage en stabulation (réserves fourragères).

L'optimisation des manifestations de chaleurs et le contrôle des animaux à inséminer passent par le rationnement et la stabulation (conditionne l'expression des chaleurs et permet d'éviter la divagation des animaux, et par conséquent la monte naturelle et les pertes de spirales); cela suppose des exigences de confort (nécessité d'avoir d'étables bien aménagées) et une bonne alimentation (permet aux animaux d'extérioriser leur potentiel de production et de reproduction; d'erreurs d'alimentation ont pour conséquences des retards dans les retours en chaleurs, des retours en chaleurs irréguliers et des chaleurs silencieuses).

Les éleveurs ont suggéré un apport en aliment (pour assurer la stabulation des animaux sélectionnés); et cela s'est fait en avril 2006 pour les IA2.

Au terme de cette présentation, la liste de répartition des animaux par lots a été communiquée aux éleveurs; un agent vétérinaire de chaque localité devrait assister les éleveurs, en plus des missions de suivi effectuées par les prestataires.

I.2.2. Mise en place pour les inséminateurs des conditions optimales de réussite de la technique d'insémination artificielle

Cette activité s'est appuyée sur la notion de proximité des inséminateurs avec les éleveurs, et leur recyclage sur la réalisation de l'IA (projection vidéo sur les étapes de l'IA : préparation du matériel à l'acte lui-même); ceux-ci ont reçu des consignes et le nécessaire pour leur intervention.

Les activités de sélection, de synchronisation des chaleurs et d'insémination des vaches sont sous la responsabilité de l'inséminateur de chaque localité.

I.2.2.1. Détermination du moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs

Pour être menée à bien, l'IA doit être faite 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; d'où le moment d'insémination sera fonction

- du moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs) et de la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ);

- du temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et de la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).

Cela revient à réaliser la saillie ou l'IA, afin que des spermatozoïdes féconds soient en place (ampoule de l'oviducte) quand les ovocytes y parviennent.

De ce fait, pour les bovins, le moment le plus favorable se situe autour de 12h après le début des chaleurs pour l'IA sur chaleurs naturelles; et à 48h (entre 45^{ème} et 56^{ème} heure) pour l'IA sur chaleurs induites après le retrait de la spirale vaginale et l'injection de PMSG (J14), et c'est une insémination unique qui doit se faire en période fraîche de la journée (fin d'après midi ou début de soirée).

L'IA sur chaleurs naturelles va dépendre du moment d'appel de l'éleveur pour signaler l'apparition des chaleurs (règle matin/après midi et vice versa).

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.2.2.2. Détermination des conditions optimales de réussite de l'insémination artificielle

L'appréciation qualitative et quantitative de la semence est importante; d'où une vérification de l'état des paillettes et un examen microscopique de quelques semences pour apprécier la motilité des spermatozoïdes (entre lames et lamelles), à partir de la *Motilité massale* pour déterminer le pourcentage de spermatozoïdes mobiles (notion de fourmillement) et de la *Motilité individuelle* basée sur le déplacement des spermatozoïdes (déplacement en vagues, dans une trajectoire de préférence rectiligne), avec une grille de notes de 0-5 (note minimale de 3, avec au moins 65% de spermatozoïdes vivants et mobiles).

De même, la décongélation de la semence est une étape délicate et importante dans la bonne marche des actes 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, avec des variations de 2°C). Une température de décongélation trop élevée entraîne la mort des spermatozoïdes, et celle faible réduit la vitalité et la survie des spermatozoïdes. La durée de décongélation est de 15 à 30 secondes, avec de moyens variés (récipient simple ou thermos, et appareil spécialisé ou décongélateur) diversement utilisés par les inséminateurs (Photos 2); un testeur de température ou thermomètre est indispensable.



Photo 2: matériel d'insémination et décongélation de la semence dans un thermos

Les différents procédés de travail qui ont été établis dans ce chapitre nous ont permis d'aboutir à des résultats qui seront discutés par la suite.

Chapitre II : Résultats et Discussion

II.1. Résultats

II.1.1. Résultats de la sensibilisation des éleveurs, de la présélection et de la sélection finale des animaux

Nous avons effectué 2 sélections d'animaux (Tableau I). La deuxième sélection a été effectuée pour remplacer les vaches qui avaient été éliminées au premier tour d'IA pour diverses raisons (saillies par le taureau, ventes, non respect du protocole, mort, déplacements, abattages, remplacements, pertes de spirale, maladies); en plus des reprises des vaches non gestantes sur chaleurs induites et naturelles, et des vaches non encore inséminées sur chaleurs naturelles.

Tableau I: Nombre d'éleveurs et vaches correspondantes présélectionnées et sélectionnées par localité

Localités	Nombre d'éleveurs	Vaches pré sélectionnées	Vaches sélectionnées au 1 ^{er} tour			Vaches sélectionnées au 2 ^{ème} tour			Total général		
			Total	CI	CN	Total	CI	CN	Global	CI	CN
Louga	26	76	50	25	26	11	6	5	61	31	31
Kébémér	25	66	56	28	28	6	4	2	62	32	30
Kaolack	12	55	55	28	27	9	9	0	64	37	27
Fatick	20	54	54	27	26	7	4	3	61	31	29
TOTAL	83	251	215	108	107	33	23	10	248	131	117

Au total, sur 248 vaches sélectionnées, nous avons 131 sur CI et 117 sur CN.

II.1.2. Résultats des actions mises en œuvre de façon participative pour permettre aux éleveurs de reconnaître les signes de chaleurs chez la vache et pour renforcer leurs capacités de gestion de leur troupeau

La presque totalité des éleveurs qui ont été retenus ont participé à la formation; cependant, certains sont venus sans leur berger.

Ces résultats seront appréciés par des paramètres que nous allons développer.

II.1.2.1. Présentation des critères traditionnels utilisés par les éleveurs des localités concernées pour la détection des chaleurs et la méthode simple de détection des chaleurs naturelles mise en place pour les éleveurs

Les signes de manifestations des chaleurs décrits par les éleveurs (tableau II) sont presque identiques dans les différents sites, mais renferment toutes les manifestations de début, de pleine ou de fin de chaleurs.

Ainsi, pour permettre aux éleveurs de satisfaire aux exigences requises pour la réussite d'une bonne IA, nous leur avons proposé une démarche pour la détection des chaleurs naturelles chez la vache (tableau III).

Tableau II: 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 glaire cervicale et flairage des congénères ▪ tuméfaction vulvaire ▪ soulèvement de la queue en marchant et beuglement ▪ recherche du taureau, parfois sur de distances considérables 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ comportement des taureaux dans un troupeau de femelles (ils suivent certaines vaches cherchant à les monter); ▪ acceptation du chevauchement, et 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

Tableau III : Méthode simple de détection des chaleurs naturelles mise en place pour les éleveurs

Etapes	Démarche
1 : Reconnaître les 3 signes principaux typiques des chaleurs	Signes à observer : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Immobilisation et acceptation du chevauchement par la vache (signe le plus sûr de chaleurs); ▪ Ecoulement de glaire vaginale; ▪ Déviation de la queue qui met en évidence la vulve
2 : Observer les animaux au moins 2 fois par jour aux heures fraîches	Périodes d'observation : Matin de 5h à 7h et Soir de 18h30 à 20h30 Durée d'observation : 30 minute à 1 heure
3 : Appel de l'inséminateur par téléphone	Dès l'instant que l'immobilisation et l'acceptation du chevauchement est observée.

II.1.2.2. Appréciation de la mise en œuvre par les éleveurs des acquis de leur formation et de l'assistance technique reçue

II.1.2.2.1. Répartition des inséminations par localité

Les tableaux IV et V présentent les résultats de la détection et de l'induction des chaleurs, et les inséminations des animaux par localité.

Tableau IV: Détection des chaleurs par les éleveurs et inséminations par localité

Localités	Vaches détectées et IA 1er tour	Vaches détectées et IA 2ème tour	Total IA sur chaleurs naturelles
Kébémér	13	4	17
Louga	31*	15*	46*
Fatick	21	5	26
Kaolack	10	2	12
Total général	75	26	101

Nous avons un total de 101 inséminations sur chaleurs naturelles, sur 75 vaches.

Les éleveurs de Louga ont été les plus performants, suivi de ceux de Fatick; ceux de Kaolack et Kébémér ont été par contre moins attentifs aux manifestations des chaleurs, car il y a eu moins d'inséminations.

A Louga, nous retrouvons 46 vaches détectées et inséminées (or nous n'y avons sélectionné que 25); cela est dû au fait que certaines vaches du lot des chaleurs induites dont le DG était négatif au 1^{er} tour, ont été vues après en chaleurs par les éleveurs qui ont appelé l'inséminateur pour leur insémination, comme s'il s'agissait des vaches du lot des chaleurs naturelles, et sans lui préciser (il n'était pas vigilant) qu'il s'agissait des vaches du lot des chaleurs induites.

Dans l'ensemble, il apparaît une bonne implication des éleveurs dans la détection des chaleurs (nombre de vaches vues en chaleurs et inséminées), ce qui justifie les acquis reçus lors des sessions de formation, et nous permet de dire que la méthode simple de détection des chaleurs mise en place pour les éleveurs a été bien suivie par endroit.

Tableau V : Vaches induites et inséminées par localité

Localités	Vaches induites et IA 1er tour	Vaches induites et IA 2ème tour	Total IA sur chaleurs induites
Fatick	27	17	44
Kaolack	27	14	41
Kébémér	25	14	39
Louga	22	12	34
Total général	101	57	158

Nous avons un total de 158 inséminations sur chaleurs induites, sur 117 vaches. Ainsi, le nombre de vaches inséminées sur chaleurs induites est supérieur à celui des vaches inséminées sur chaleurs naturelles, bien que cette différence ne soit pas significative. Puisque les vaches après induction des chaleurs (qui permet un groupage des chaleurs) ont été inséminées 14 jours après la pose de la spirale, et à des dates et heures bien précises pour les 2 tours d'insémination (12 et 13 Novembre 2005 pour l'IA1, et 28, 29 et 30 Avril 2006 pour l'IA2).

II.1.2.2. Répartition mensuelle des inséminations sur chaleurs naturelles

Le cycle sexuel variant d'une vache à une autre et présentant de grandes variations, les inséminations sur chaleurs naturelles se sont étalées sur plusieurs périodes (octobre 2005 après la formation des éleveurs à mai 2006) (figure 1).

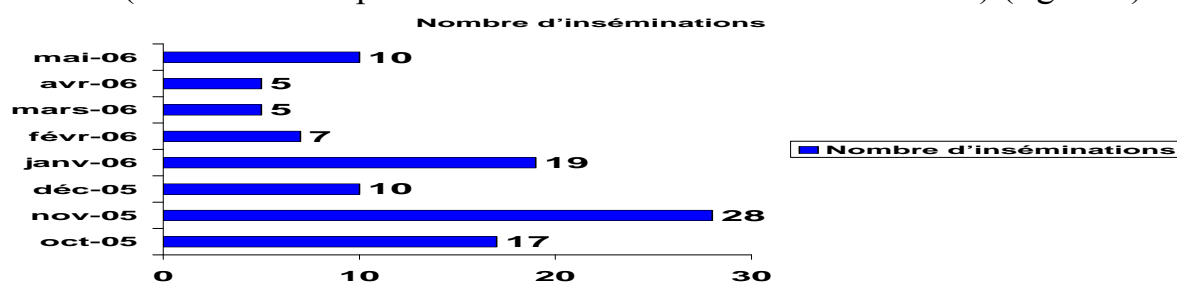


Figure 1 : Nombre d'inséminations sur chaleurs naturelles par mois

La période d'insémination a duré 8 mois (octobre 2005 à mai 2006). Nous constatons que 73,27% des inséminations (74/101) ont été effectuées entre octobre 2005 et janvier 2006, contre 26,73% (27/101) entre février et mai 2006. Des pics d'interventions sont enregistrés en novembre 2005, janvier et mai 2006; d'une moyenne de 12,63 inséminations par mois.

II.1.2.2.3. Répartition journalière de la détection de chaleurs naturelles

La figure 2 représente les chaleurs détectées dans la journée. Nous remarquons que la détection s'est faite à toutes les heures, avec deux pics entre 7h-8h et 18h-19h; et la majorité des chaleurs se sont manifestées entre 7h et 11h (matinée).

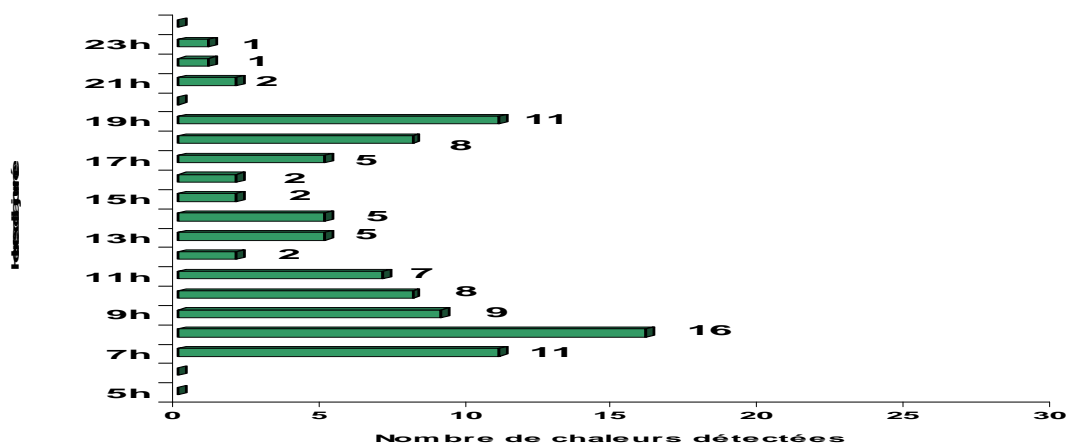


Figure 2 : Détection des chaleurs naturelles dans la journée

II.1.2.2.4. Intervalle de temps entre la détection des chaleurs et l'appel de l'inséminateur

Cet intervalle conditionne le temps mis par l'inséminateur pour intervenir sur la vache.

Pour ce qui est de la localité de Fatick (figure 3), nous notons que 61,90% (13/21) des appels ont eu lieu entre 0 et 2h après l'observation des chaleurs.

Les valeurs élevées (supérieures à 10h) ont été expliquées par les retards dans les appels, les retards dans les rendez-vous et l'inaccessibilité de l'inséminateur, ou le caractère douteux des chaleurs observées (fausses chaleurs).

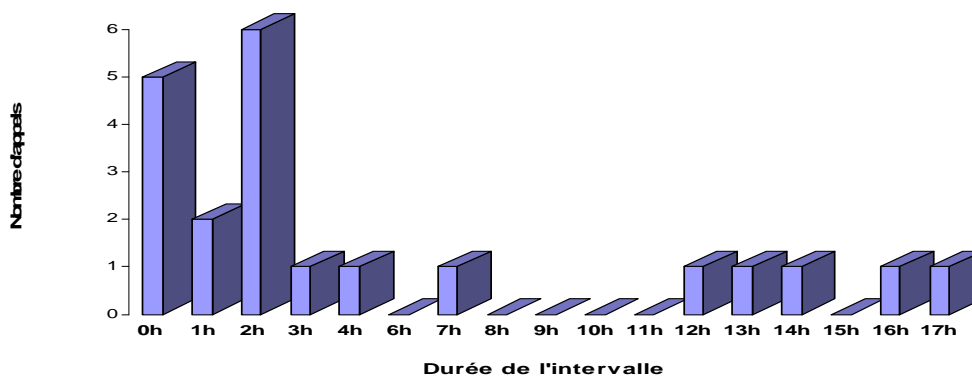


Figure 3: Durée de l'intervalle entre la détection des chaleurs et l'appel de l'inséminateur

II.1.2.2.5. Importance des faux appels

En se trompant sur les manifestations des chaleurs, l'éleveur appelle l'inséminateur pour de fausses chaleurs.

Le tableau VI nous montre le nombre de faux appels enregistrés par mois et par localité, avec 28 cas rapportés par les inséminateurs (les plus importants ont été enregistrés les mois d'octobre 2005 et mai 2006).

Tableau VI : Répartition des appels pour fausses chaleurs par mois par localité

Localités	Nombre de faux appels par mois								Total
	Octobre 2005	Novembre 2005	Décembre 2005	Janvier 2006	Février 2006	Mars 2005	Avril 2006	Mai 2006	
Louga	2	1	1	0	1	0	0	3	8
Kébémér	2	1	0	1	1	0	0	3	8
Fatick	2	1	0	1	1	0	0	1	6
Kaolack	1	1	0	1	1	0	0	2	6
Total	7	4	1	3	4	0	0	9	28

II.1.2.2.6. Inséminations non réalisées et les causes

Les inséminations non réalisées traduisent d'insuffisances dans la mise en œuvre du protocole expérimental. Le tableau VII nous présente les cas de non réalisation des inséminations par stratégie d'IA selon la localité.

Tableau VII: Cas de non réalisation des inséminations selon la localité

Stratégies d'insémination	Localités				Total
	Louga	Kébémér	Fatick	Kaolack	
Chaleurs naturelles	3	17	5	17	42
Chaleurs induites	6	5	2	1	14

Nous avons un nombre élevé de non réalisations d'inséminations sur chaleurs naturelles (42/117) par rapport aux chaleurs induites (14/131).

Les causes sont variées : *chaleurs naturelles* (non vues en chaleurs (26), saillies (8), ventes (5), refus (3)) et *chaleurs induites* (pertes de spirale (3), non respect du protocole (2), absence (2), vente (2), saillies (2), malade (1), mort (1), avortement suite synchronisation (1)).

II.1.2.2.7. Appréciation de l'optimisation des manifestations des chaleurs naturelles chez les vaches

Cela à travers les proportions d'animaux sélectionnés et mis en stabulation durant tout le protocole expérimental dans les différentes localités (Figure 4).

Sur l'ensemble des vaches sélectionnées seules 23,79% (59/248) ont été stabulées pendant l'expérimentation; soit 20,51% (24/117) en chaleurs naturelles et 26,71% (35/131) en chaleurs induites.

La localité de Kaolack a enregistré les plus faibles proportions de stabulation pour les deux stratégies d'IA.

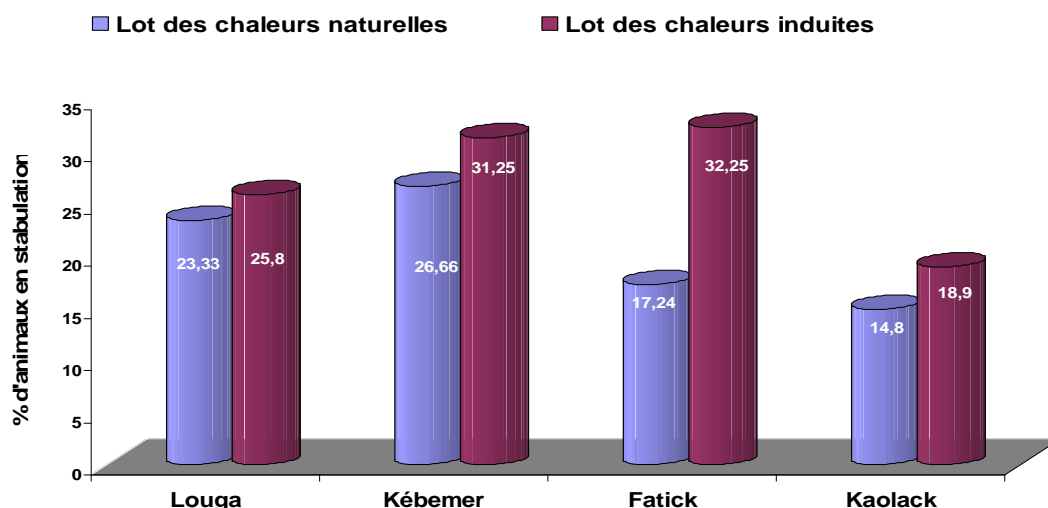


Figure 4: Proportion de stabulation sur les effectifs sélectionnés par site

La stabulation permanente et la complémentation des animaux n'ont pas toujours été respectés, les éleveurs ayant déploré le manque d'un apport en aliment au début des essais.

Les proportions de stabulation ont été plus importantes en Avril 2006 après la distribution d'aliments en début Avril aux éleveurs (attribution aux éleveurs de chaque localité d'un sac de 40 kg d'aliment bovin Jarga, plus un sac de 50 kg de graines de coton pour chaque animal devant être inséminé au deuxième tour; soit au total 154 sacs de chaque aliment) pour compléter les animaux avant les IA2 (donner par jour à chaque vache une ration composée de 1kg de graines de coton, 1kg d'aliment bétail et de mélasse).

La majorité des vaches ont été inséminées avec une NEC de 3 (Figure 5)

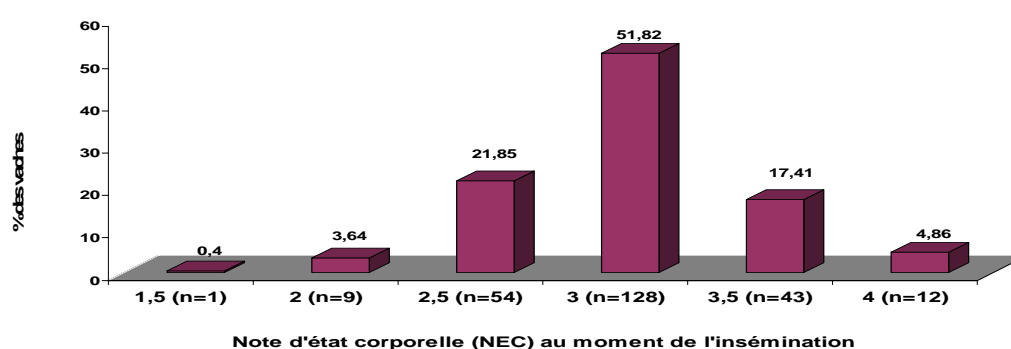


Figure 5: Répartition des animaux selon leur NEC au moment de l'insémination

II.1.3. Résultats des actions liées aux conditions optimales de réussite de la technique d'insémination artificielle

II.1.3.1. Appréciation du respect du moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs par les inséminateurs

- **Chaleurs naturelles** : par l'intervalle mis entre la détection des chaleurs par l'éleveur (début supposé des chaleurs) et l'insémination (figure 6)

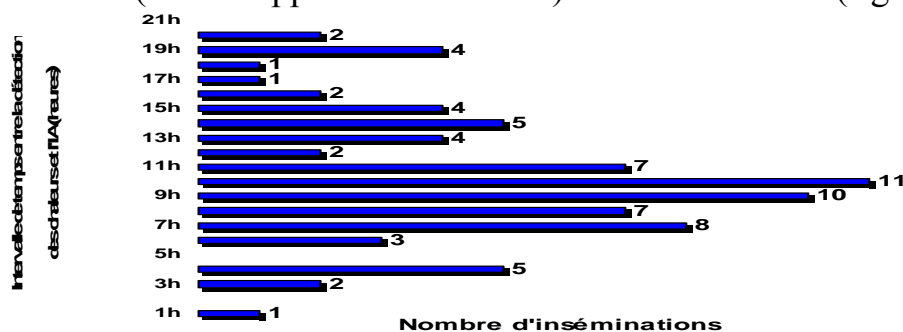


Figure 6 : Intervalle entre la détection des chaleurs et le début des inséminations

L'intervalle entre la détection des chaleurs et l'insémination varie de 1h à 20h, mais avec une majorité d'interventions (21/79) faites après 9h et 10 h.

- **Chaleurs induites** : par l'intervalle retrait implant et insémination (figure 7)

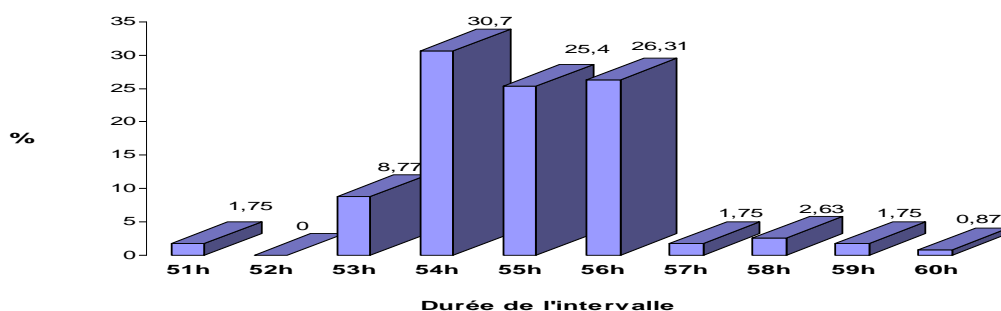


Figure 7 : Intervalle entre retrait implant et insémination sur chaleurs induites

L'intervalle entre le retrait de l'implant et l'insémination sur chaleurs induites s'est étalé entre 51h et 60h, avec une majorité d'inséminations (82,4%) entre 54h-56h.

Pour ce qui est des heures de réalisation des inséminations dans la journée, les inséminations sur chaleurs naturelles ont été surtout faites le matin entre 8h et 10h, et le soir entre 17h et 19h; et sur chaleurs induites le soir entre 16h et 22h.

II.1.3.2. Appréciation de la détermination des conditions optimales de réussite de l'acte d'insémination artificielle

Le tableau VIII nous présente les différents inséminateurs et les techniques de décongélation de la semence presque identiques qu'ils ont utilisé durant les inséminations.

Nous constatons que l'un des inséminateurs utilise un décongélateur électrique; deux autres décongèlent avec de l'eau tiède à 36°C pendant 30 secondes; et l'un décongèle avec de l'eau tiède à 37°C pendant 15 secondes.

Les caractéristiques des semences utilisées sont présentées en annexe 1.

Tableau VIII: Inséminateurs et leur technique de décongélation de la semence

Régions	Inséminateurs	Expérience (ans)	Technique de Décongélation
Louga	1	09	Paillette plongée dans de l'eau à 36°C-39°C pendant 30 secondes
	2	03	Décongélateur électrique avec indicateur de température de décongélation à 37°C pendant 30 secondes
Fatick	3	11	Eau Tiède à 37°C pendant 15-30 secondes
Kaolack	4	06	Eau dans Thermos, température de décongélation contrôlée par un Thermomètre médical à 36°C pendant 15-30 secondes

II.2. Discussion

II.2.1. La sélection des animaux

Au final, 248 vaches ont été retenues, cela du fait de la prévision des pertes, et surtout de l'élimination de certaines vaches sélectionnées au cours des essais.

Le lot des chaleurs induites a subi de gros désagréments dus aux découragements de certains éleveurs après les échecs des IA1; d'où le relâchement de la surveillance (grande divagation des animaux à la recherche de pâturages, avec risques de saillies) et les ventes de certains animaux (la période de janvier, moment du 1^{er} DG, marque la transition vers la période de difficulté alimentaire et les éleveurs vendent les animaux avant leur dépérissement).

Ainsi, Les animaux synchronisés qui n'ont pas été fécondés ont une tendance à revenir en chaleurs avec des manifestations très marquées (**REKWOT et al., 2004**), et un plus grand risque d'être saillies si la surveillance est relâchée. L'apport en aliment pour les IA2 a incité certains éleveurs à proposer d'autres animaux (estimés meilleurs) pour avoir plus de chance de succès.

Pour le lot des chaleurs naturelles les éleveurs avaient aussi tendance à relâcher la surveillance des animaux lorsque les chaleurs tardaient à se manifester, d'où le plus grand nombre d'éliminations pour causes de saillies et de ventes.

II.2.2. Détermination de manière participative et utilisation d'une méthode simple de détection des chaleurs naturelles par les éleveurs

Nous avons noté une présence importante des éleveurs lors de la formation, et les signes de chaleurs décrits par ceux-ci sont presque proches de la réalité.

L'usage de la méthode proposée aux éleveurs pour la détection des chaleurs fut assez efficace, car sur un total de 117 vaches sélectionnées sur chaleurs naturelles, 75 ont été inséminées en IA1, soit 64,10% de couverture. En effet, l'efficacité de la détection des chaleurs dans les fermes laitières aux USA est en moyenne moins de 50% par saison de reproduction (**DALTON et al., 2001**).

La non couverture de toutes les vaches peut s'expliquer par certains facteurs :

- le manque d'expérience des éleveurs dans la détection des chaleurs et l'absence de certains bergers à la formation (pas formés à la détection des chaleurs, ni informés par les éleveurs qui y étaient), alors que ce sont eux qui sont à longueur de journée avec les animaux, et le système de berger collectif (certains éleveurs avaient le même bouvier). Une bonne détection des chaleurs est composée de 2 facteurs dont le niveau et l'exactitude de détection pouvant être faibles du fait que les vaches qui sont en chaleurs ne sont pas identifiées correctement (**WATTIAUX, 1996**).
- le non respect de la stabulation et les difficultés d'isolement des vaches sélectionnées;
- la mauvaise période alimentaire (peu d'inséminations après Janvier 2006); et d'après **HANSEN et ARECHIGA (1999)**, l'augmentation de température réduit la durée et l'intensité des manifestations de chaleurs des vaches;
- la proximité effective de l'inséminateur (à Louga toutes les vaches ont été inséminées, or à Kébémér couverte par le même inséminateur, la couverture a été moins bonne) et les plaintes de certains éleveurs de la non disponibilité de l'inséminateur à la suite de leurs appels.

Pour ce qui est des chaleurs induites, l'objectif est atteint, surtout que la pratique de cette stratégie est connue et adoptée depuis longtemps par les éleveurs.

Les pics d'inséminations observés en novembre 2005, janvier et mai 2006 peuvent s'expliquer de différentes manières :

- En novembre, il y a eu des conditions climatiques favorables (bonne disponibilité fourragère) et l'enthousiasme des éleveurs à la suite de la formation réalisée en fin octobre; et aussi que les détections de chaleurs ont commencé en octobre avant même la formation (certains éleveurs ayant les connaissances nécessaires).
- En janvier (relâchement d'observations en décembre), le 1^{er} DG (14 Janvier 2006) et la restitution des résultats ont permis aux inséminateurs de rappeler aux éleveurs les signes de chaleurs pour relancer la détection; et les premiers succès sur chaleurs naturelles ont convaincu les sceptiques qu'il y était possible d'avoir des gestations.
- En mai, l'apport alimentaire (avril 2006) a permis de susciter les manifestations de chaleurs des animaux à cette période.

Selon **DRANSFIELD et al. (1998)**, le maximum de vaches (70% au moins) entrent en chaleurs entre 7h le soir et 7h le matin. Cela est confirmé dans ce travail où la majorité des chaleurs ont été observées dans la matinée; mais cela peut s'expliquer aussi par le fait que c'est le moment où les bergers sont moins fatigués et donc aptes à mieux détecter les chaleurs.

Il est ainsi recommandé par les auteurs de réaliser au moins 3 observations des animaux par jour de 1h chacune (à l'aube, à midi et le soir) si l'on veut s'assurer de détecter au moins 90% des chaleurs.

II.2.3. Optimisation des manifestations des chaleurs naturelles

Cela passe par la stabulation et une bonne alimentation; cependant, 23,79% (59/248) des vaches ont été effectivement stabulées. Cela pourrait être la cause des non observations de chaleurs chez certaines vaches non inséminées.

Dans l'ensemble, ce sont les propriétaires de métis (élevages de faibles effectifs et urbains) qui ont respecté la stabulation.

Pour la quasi totalité des éleveurs, c'est le déficit alimentaire qui a conduit au fil du temps au relâchement de la stabulation des animaux; grâce à l'apport d'aliment, il y a eu un maximum de stabulation pour les IA2.

L'alimentation représente donc le facteur le plus déterminant de la faisabilité des inséminations sur chaleurs naturelles. En effet, les animaux ne manifestent les chaleurs que quand leur NEC est aux alentours de 3 (**GRIMARD et al 2003**).

II.2.4. Moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs

L'intervalle entre la détection des chaleurs et l'insémination varie de 1h à 20h, avec une majorité d'interventions (21/79) après 9h et 10h; ce qui est bien inférieur à 12h (temps maximum pour qu'il y est effectivement fécondation).

L'intervalle entre le retrait de l'implant et l'insémination sur chaleurs induites s'est étalé en majorité entre 54h et 56h. Ainsi, après le traitement par synchronisation, environ 85% des vaches expriment des chaleurs entre 36h et 60h (**DISKIN et al., 2001**); il est donc possible de les inséminer à l'aveuglette à 56 h après le retrait de l'implant ou 2 fois entre 48h et 72h après.

Toutes les inséminations ont été faites pendant les heures fraîches de la journée (matin, après-midi, soir).

II.2.5. Détermination des conditions optimales de réussite de l'acte d'insémination artificielle

Tous les inséminateurs ont presque eu la même façon de décongélation de la semence, la différence se trouvant au niveau du matériel et de la technique de décongélation (temps et température de décongélation).

Les résultats de nos investigations font apparaître qu'il est possible de réussir une IA sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs.

Mais, vu les facteurs limitants (liés aux éleveurs, aux inséminateurs, et aux conditions de l'opération) observés, il nous paraît opportun de proposer pour les différents acteurs concernés par la portée de cette étude certaines mesures visant à améliorer le cadre d'exécution des programmes d'IA sur chaleurs naturelles en particulier.

RECOMMANDATIONS

➤ **Les éleveurs**

- Nécessités pour une bonne détection des chaleurs :
- programmer un nombre réduit d'animaux (3 à 5 vaches par période) à inséminer sur chaleurs naturelles pour pouvoir y assurer la stabulation;
- Préférable d'avoir une personne responsable formée à la détection des chaleurs;
- connaître les signes de chaleurs (notamment les différences entre les vaches entrant ou sortant de chaleurs et celles qui y sont), et prévoir 3 périodes d'observation d'au moins 30 minutes chaque jour, au moment où les animaux sont libres de leurs mouvements;
- utiliser d'outils d'aide de détection des chaleurs (licols marqueurs), s'il n'est pas possible de mettre les animaux en stabulation;
 - Organisation en groupement de producteurs pour coordonner l'organisation des inséminations avec les inséminateurs;
 - Création de mini laiteries proches des zones urbanisées

➤ **Les inséminateurs**

- Formation permanente et recyclage régulier sur la réalisation de l'IA;
- S'assurer toujours que la vache est en chaleurs avant de l'inséminer;
- Respecter le moment optimum d'insémination par rapport aux chaleurs et les conditions optimales de réussite de l'IA;
- Nécessité d'une proximité et de contacts étroits avec l'éleveur (conseils et assistance technique);
- Organisation par zone d'intervention pour la création de réseaux d'inséminateurs de proximité capables d'agir dans des rayons d'action courts.

➤ **l'état**

- Contribuer à l'installation des inséminateurs de proximité et à leur opérationnalité en disponibilité de consommables d'inséminations (semences et azote liquide);
- Assistance financière et technique aux éleveurs;
- Organisation régulière de séances de recyclage et de formation des inséminateurs supplémentaires pour la vulgarisation et l'adoption à large échelle de l'IA sur chaleurs naturelles;
- Meilleure gestion des espaces pastoraux pour une intensification des productions animales.

CONCLUSION

Depuis toujours au Sénégal, les IA ont été réalisées par administration d'hormones, avec comme seul acteur l'inséminateur. En plus du coût des opérations qui n'est pas de nature à encourager l'éleveur, sa non implication a été une des causes du succès mitigé des programmes d'IA menés jusqu'ici.

Ainsi cette étude qui a d'avantage impliqué les éleveurs sélectionnés dans les régions ciblées (dans la détection des chaleurs naturelles et la conduite et gestion des animaux) et aussi les inséminateurs (moment et conditions optimales d'insémination, proximité avec les éleveurs), nous permet de constater que la mise œuvre d'IA basées sur la détection de chaleurs naturelles est possible au Sénégal.

Les limites observées dans la détection des chaleurs (manque d'expérience et de surveillance effective), le non respect scrupuleux des conditions de stabulation des animaux sélectionnés (déficit alimentaire), les manquements observés (non respect du protocole expérimental), la non disponibilité et la non proximité effective de l'inséminateur, et les insuffisances dans la collaboration éleveur et inséminateur, ont été les principaux facteurs limitants de l'efficacité de cette nouvelle stratégie d'IA sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs.

Puisqu'on a pu se rendre compte que les résultats auraient pu être meilleurs si toutes les conditions de travail requises pour les acteurs qui sont intervenus dans cette étude avaient été respectées, hors mis les facteurs naturels liés au climat.

Il convient dès lors de fournir d'efforts dans la formation et le recyclage des éleveurs sur les techniques de détection des chaleurs et de conduite des animaux (constitution de réserves fourragères), et de mettre en place des réseaux d'inséminateurs de proximité et des groupements d'éleveurs pour coordonner l'organisation des inséminations; afin de faire de l'IA en général, et de l'IA sur chaleurs naturelles en particulier une réalité au Sénégal, tout cela dans la perspective d'une autosuffisance en protéines d'origine animale et en produits laitiers surtout.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1. BIZIMUNGU J., 1991.** Insémination Artificielle bovine au Ruanda : Bilan et Perspectives. Th.: Méd. Vét.: Dakar ; 15
- 2. BONNES G.; DESCLAUDE J.; DROGOUL C. et al., 1988.** Reproduction des mammifères d'élevage(15-139).-Paris:INRAP.-239p.-(collection INRAP)
- 3. BROERS P., 1995**
Abrégé de reproduction animale.Boxmeer (pays-Bas) : Intervet-336p
- 4. CHEMLI J. ; TAINTURIER D. ; BECKERS J. F. 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)
- 5. 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
- 6. DALTON J. C., NADIR S., BAME J. H., 2001**
Effect of insemination on number of accessory sperm, fertilization rate and embryo quality in nonlactating dairy cattle. J. Dairy Sci., 84:2413-2418.
- 7. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1989**
Reproduction chez les animaux domestiques. - Vol.1 : -Paris : Académia.-155p
- 8. DIADHIOU A., 2001**
Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'Implant CRESTAR® et la Spirale PRID® chez les vaches N'Dama et Gobra au Sénégal. Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 2
- 9. DIENG C., 1994**
Maîtrise de la reproduction chez la vache Jersiaise. Th.: Méd Vét : Dakar; 31
- 10. DIOUF M. N., 1991.** Endocrinologie sexuelle chez la vache N'Dama eau Sénégal. Th.: Méd. Vét. : Dakar; 31
- 11. DISKIN M.G., SREENAN J. M., ROCHE J. F. et al., 2001**
Controlled breeding systems for dairy cows. In : M.G. DISKIN (ed), Fertility in the high producing dairy cow, Occasionnal publication n°26, 175-193. British Society of Animal Science, Edinburgh.
- 12. 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.
- 13. DRANSFIELD M.B.G., NBEL R. L., PEARSON R. L. et al., 1988**
Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by radiotelemetric estrus detection system. J. dairy Sci. 81: 1874-1882.
- 14. GRIMARD B.; HUMBLLOT P.; PONTER A. A. et al., 2003**
Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins-INRA Prod.Anim,16:211-227
- 15. HANSEN P. J. et ARECHIGA C. F., 1999.** Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow.J.Anim. Sci. vol.77, Suppl 2/J Dairy sci.vol.82.
- 16. HANZEN C., 2005**
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>

- 17. HASKOURI, H., 2000.** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs -Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II accès internet : <http://www.iav.ac.ma/veto/filveto/guides/repro/students/haskouri.pdf>
- 18. HUMBLOT P. et THIBIER P., 1984.** Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins. Elev. Et Insém., (200):3-18.
- 19. HUMBLOT P., 1988.** Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune. Elev. Insém., (222):23-26
- 20. 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
- 21. 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)
- 22. 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)
- 23. 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.
- 24. 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
- 25. PAREZ M. et THIBIER M., 1983.** Contrôle de la fonction sexuelle chez le jeune taurillon : 2^e partie.- Elev. Ins., (197) : 3p-14p
- 26. REKWOT PI, OYEDIPE EO, MUKASA-MUGERGERWA E. et al., 2004**
Fertility in zebu cattle (*Bos indicus*) after prostaglandin administration and artificial insemination
- 27. 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
- 28. 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
- 29. 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
- 30. THIAM O., 1996.** Intensification de la production laitière par l'Insémination Artificielle dans quatre unités de production du Sénégal - Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 42
- 31. THIBIER M., 1976.** Le Cycle sexuel de mammifères domestiques.-Economie et Médecine Animales, 17(3):117-177
- 32. 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)
- 33. WATTIAUX M. A., 1996.** Essentiels Laitiers: Reproduction et Sélection Génétique : Gestion de la Reproduction de l'élevage.-[En ligne] accès Internet : <http://www.babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/13.fr.pdf>

ANNEXES

Annexe 1 : Préalables nécessaires à la réalisation du travail de terrain et le dispositif mis en place pour les opérations d'insémination

➤ **Critères de présélection des éleveurs et des animaux**

Il faut que l'éleveur

- adhère volontairement et 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.
- dispose d'un contact téléphonique pour pouvoir appeler les inséminateurs à la vue d'une vache en chaleurs
- ait une exploitation pas trop enclavée et facile d'accès pour l'inséminateur
- soit disponible et attentif pour la surveillance et la détection des chaleurs pour les vaches à inséminer sur chaleurs naturelles

Il faut que les vaches

- soient âgées de 3 à 10 ans et aient un bon état corporel
- un post-partum de 90 jours au moins;
- un appareil génital fonctionnel et intègre
- possèdent au moins un produit (aient vêlées au moins une fois)

➤ **Critères et opérations 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

Activités de sélection :

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

Opérations d'après sélection

- bouclage (numéro d'identification) au niveau de l'oreille de l'animal;
- déparasitage, avec Ivomec-D, Veriben et Butox, respectivement contre les parasites internes et externes, les parasites sanguins et les tiques.
- antibiothérapie de couverture (Oxytétracycline) contre toute suspicion d'infection (métrite ou autres pathologies)

➤ **Fiche inséminateur**

Région	Nom et Prénom	Age	Formation	Expérience	Employeur	Type d'emploi	Technique de décongélation

➤ **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

➤ **Caractéristiques des semences utilisées**

Nom du taureau	Race	Origine	Type	Volume	Qualité (Motilité)
LUCILIUS	Montbéliard	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	5
NEODA	Montbéliard	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	4
ORANAIS	Montbéliard	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	5
ODIXY	Holstein	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	5
OFIELD	Holstein	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	5
ORLIAC	Holstein	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	5
JONAS	Guzérat	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	4
DARMIO	Guzérat	Importé	Paillettes congelées	0,25ml	4

Annexe2 : Matériel technique

➤ **Matériel pour formation des éleveurs et recyclage des inséminateurs**

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

➤ **Matériel pour la sélection et les traitements médicaux des animaux**

- Gants de fouille, Spéculum Vaginal et registres d'inscription des données concernant chaque vache et son propriétaire; cordes pour la contention des animaux
- seaux contenant de l'eau propre et des éponges en mousse pour nettoyer la vulve des vaches et le matériel souillé ou sale (vaginoscope); les lubrifiants et des serviettes;
- boucleurs (perce oreille) et des boucles d'identification numérotées;
- seringues de 5-10ml et des aiguilles pour les différentes injections;
- Gel antiseptique et lubrifiant (pour lubrifier le vaginoscope); et Bétadine®) contenant de l'Iode (solution antiseptique utilisée pour désinfecter la vulve);
- Déparasitants : Ivomec-D® (constitué de molécules d'Ivermectine et de Chlorsulon, pour déparasitage interne et externe des animaux sélectionnés : 1cc/50kg/animal, en SC); Vériben® (solution injectable, utilisé contre les protozooses : 10-15cc/animal, en IM); Butox® (solution externe, utilisé contre les mouches et glossines : 20ml/animal, par aspersion sur toute la ligne du dos);
- Antibiotique : Oxytétracycline 5% (solution injectable, anti-infectieux pour les animaux présentant un début de métrites ou d'affections bactériennes : 20ml, en IM.

➤ **Matériel pour la synchronisation des chaleurs**

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

➤ **Matériel pour l'IA**

- Gants de fouille; lampes torches et des blocs notes ou registres;
- cordes pour la contention des animaux;
- Pistolets d'insémination de type Cassou et des accessoires stériles;
- gaines protectrices et des chemises sanitaires;
- Pincés Brucette pour prélever les paillettes;
- Bombonnes d'azote liquide à -196°C contenant des paillettes (semences);
- Paires de ciseaux pour sectionner le bout thermo soudé vers l'avant des paillettes;
- Matériel pour décongeler les semences utilisées (Thermostat ou Décongeleur contenant de l'eau) et des testeurs de température (Thermomètre);
- Semences provenant de 3 races exotiques dont 2 de haut potentiel laitier (la Holstein originaire des Etats-Unis d'Amérique, la Montbéliarde originaire de la Franche-Comté en France) et 1 de haut potentiel boucher (le Guzérat originaire du Brésil ou de l'Inde).

<p align="center">AMELIORATION DE LA PRATIQUE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LE BASSIN ARACHIDIER ET DANS LA ZONE SYLVO-PASTORALE AU SENEGAL</p>	<p align="center">THE IMPROVEMENT OF THE PRACTICE OF CATLE ARTIFICIAL INSEMINATION IN THE GRUND AREA AND IN THE SYLVO-PASTORAL AREA IN SENEGAL</p>
<p align="center">Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA Mémoire de DEA-PA, option Zootechnie-Reproduction Economie</p>	<p align="center">Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA Masters memory of animal productions, Zootecnic-Reproduction and Economic option</p>
<p align="center">Résumé</p>	<p align="center">Abstract</p>
<p>Depuis toujours au Sénégal, les IA ont été réalisées par administration d'hormones, avec comme seul acteur l'inséminateur; d'où un moindre apport de l'éleveur et la négligence de la conduite et de la gestion du troupeau ainsi inséminé. C'est pourquoi ce travail qui a impliqué davantage les éleveurs et aussi les inséminateurs dans la perspective d'une amélioration de la pratique de l'IA a été entrepris.</p> <p>L'étude menée dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga, d'Octobre 2005 à Mai 2006 a porté sur un effectif global de 248 vaches locales et métisses inséminées avec de la semence importée, dont 131 sur chaleurs induites et 117 sur chaleurs naturelles détectées par les éleveurs.</p> <p>En 2 tours d'insémination, nous avons eu au total 158 inséminations sur chaleurs induites et 101 sur chaleurs naturelles; ce qui confirme la possibilité de mettre en œuvre et de réussir une IA basée sur la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs.</p> <p>Cependant les difficultés rencontrées dans la détection des chaleurs par les éleveurs, le non respect scrupuleux des conditions de stabulation des animaux, les manquements observés au protocole expérimental, la non disponibilité et la non proximité effective de l'inséminateur et les insuffisances dans la collaboration inséminateur et éleveur, ont été les principaux facteurs limitants de l'efficience de cette nouvelle stratégie d'IA sur chaleurs naturelles.</p> <p>Mots clés : IA, Vache, chaleurs naturelles, Eleveur, Inséminateur</p>	<p>In Senegal for a long time now, AI has always been done on heat induced by hormones with the inseminator being the only actor involved. Thereby, a lesser implication of the farmer and hence poor and improper husbandry and management of the herd inseminated.</p> <p>Therefore, the reason for this research work that involved farther farmers and also inseminator with the aim of ameliorating the practice of AI.</p> <p>Carried out from October 2005 to may 2006 in the regions of Fatick, Kaolack and Louga, the study involved a global number of 248 local cows and cross breeds inseminated with imported semen. Then 131 were inseminated on induced heat and 117 on natural heat detected by farmers.</p> <p>After two rounds of inseminations, we died a total of 158 inseminations on induced heat and 101 on natural heat. This confirms the fact that it is possible to undertake aim succeed AI based on the detection of natural heat by farmers them selves.</p> <p>However, the difficulties encountered by farmers in detecting heat, the absence of strict respect of stabulation, observed short comings of experimental protocols, the ineffective availability and proximity of the inseminator are the insufficiencies factors to the efficiency of how new AI strategy on natural heat.</p> <p>Key words: IA, Cow, Natural heat, Farmer, Inseminator</p>
<p>Adresse : Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA S/C TCHAMNDA HAKOU Jean Claude, Paroisse Sainte Marie de Ngodi, BP 78 Loum (Cameroun) Tél : 00221 (542.22.24) (Sénégal) [00237 (578.74.71/794.10.26/759.60.11/782.36.28)] (Cameroun) E-mail : gilhakou@yahoo.fr</p>	<p>Address: Gilles Landry HAKOU TCHAMNDA S/C TCHAMNDA HAKOU Jean Claude, Paroisse Sainte Marie de Ngodi, Po Box 78 Loum (Cameroon) Phone number : 00221 542.22.24 (Senegal) [00237 (578.74.71/794.10.26/759.60.11/782.36.28)] (Cameroon) E-mail : gilhakou@yahoo.fr</p>