

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE: 2009

N° 23

EVALUATION DES RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LE DEPARTEMENT DE MBOUR AU SENEGAL: CAS DU PROJET GOANA.

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **04 Novembre 2009 à 16 heures** devant la
Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le
grade de

DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Jean Claude RUKUNDO

Né le 01 Janvier 1984 à Kigali (RWANDA)

JURY

Présidente : **Mme Aïssatou GAYE-DIALLO**
Professeur à la Faculté de Médecine
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

Directeur de thèse : **M. Papa El Hassane DIOP**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Rapporteur de thèse : **M. Germain Jérôme SAWADOGO**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres : **M. Ayao MISSOHOU**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**Co-directeur
de thèse:** **Dr Alain Richi KAMGA WALADJO**
Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

LISTE DES ABREVIATIONS

BPAG : Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein.

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

CJ : Corps jaune.

CRZ : Centre de Recherche Zootechnique.

DPS : Division de la prévision et de la statistique.

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

FSH: Follicle Stimulating Hormone.

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone.

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

IA: Insémination Artificielle

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

IM : Intra Musculaire.

INRA: Institut National de Recherche Agronomique.

J : Jour.

Kg : Kilogramme.

Km : Kilomètre.

LH : Luteinizing Hormone.

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

MEF: Ministère de l'économie et des finances.

MG: Matière grasse.

NEC : Note d'Etat Corporel.

PAPEL : Projet d'Appui à l'Elevage.

PDI: Protéines digestibles dans l'intestin.

PDIA: Protéines digestibles dans l'intestin et d'origine animale.

PDIM : Protéines digestibles dans l'intestin et d'origine microbienne.

PGF_{2α}: Prostaglandine F_{2α}.

PIB: Produit Intérieur Brut.

PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.

PRID: Progesterone Releasing Intra-vaginal Devices.

PSPB: Pregnancy Specific Protein B.

UFL: unité fourragère laitière.

UI : Unité internationale.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I:	Performances laitières de la vache Holstein.....	6
Tableau II:	Performances laitières des quelques métisses bovines.....	7
Tableau III:	Principaux signes de chaleurs chez la vache.....	26
Tableau IV:	Motilité massale du sperme.....	37
Tableau V:	Grille d'appréciation de la motilité.....	38
Tableau VI:	Composition de dilueurs à base de jaune d'œuf et à base de lait.....	39
Tableau VII:	Tableau récapitulatif des facteurs de réussite de l'IA.....	42
Tableau VIII:	Standards actuels en besoins énergétiques d'entretien.....	48
Tableau IX:	Besoins en principaux minéraux chez la vache.....	52
Tableau X:	Apports vitaminiques recommandés chez la vache	52
Tableau XI:	Besoin en certains éléments selon l'âge du fœtus et le développement de la glande mamelle.....	53
Tableau XII:	Age d'apparition de la puberté selon le niveau de nutrition.....	54
Tableau XIII:	Effets du niveau de protéines brutes sur les performances de la reproduction.....	57
Tableau XIV:	Objectifs de la GOANA.....	65
Tableau XV:	Echelle d'appréciation de la NEC.....	72
Tableau XVI:	Tableau récapitulatif des résultats d'insémination artificielle.....	74

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Principaux systèmes de production laitière au Sénégal.....	8
Figure 2: Schéma de l'appareil génital de la vache en place.....	15
Figure 3: Le cycle ovarien chez la vache.....	18
Figure 4: Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache.....	21
Figure 5: Vagin artificiel.....	35
Figure 6: Vagin artificiel coupe longitudinale.....	35
Figure 7: Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel.....	35
Figure 8: Electro-éjaculation.....	36
Figure 9: Sonde d'électro éjaculation.....	36
Figure 10: Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache.....	41
Figure 11: Carte administrative de Thiès.....	62
Figure 12: Influence de la race de la vache sur le taux de gestation.....	75
Figure 13: Taux de gestation et âge de la vache.....	76
Figure 14: Taux de gestation et nombre de lactations.....	77
Figure 15: Taux de gestation et nombre de jours post partum.....	78
Figure 16: Taux de gestation et la note d'état corporel à la sélection.....	79
Figure 17: Taux de gestation et heure d'insémination artificielle.....	80
Figure 18: Taux de gestation et le taureau utilisé.....	81
Figure 19: Taux de gestation et race des taureaux reproducteurs.....	82
Figure 20: Taux de gestation et commune ou communauté rurale.....	83
Figure 21: Taux de gestation et inséminateur.....	84
Figure 22: Taux de gestation et intervalle retrait spirale - IA.....	85
Figure 23: Taux de gestation et complémentation énergétique de la ration.....	86

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL.....	4
I. Cheptel bovin au Sénégal.....	4
II. Races bovines exploitées au Sénégal.....	4
1. Races locales.....	4
1.1. Zébu Gobra.....	4
1.2. Taurin N'dama.....	5
1.4. Zébu maure.....	5
2. Races exotiques.....	5
2.1. Montbéliarde.....	5
2.2. Holstein.....	6
2.3. Jersiaise.....	6
2.4. Brune des Alpes.....	6
2.5. Guzérat.....	6
3. Métis rencontrés au Sénégal.....	7
III. Typologie des systèmes d'élevage.....	7
1. Système agro-pastoral.....	8
2. Système à dominante pastorale.....	9
3. Système périurbain.....	9
IV. Différents types de production.....	10
1. Production laitière.....	10
2. Production bouchère.....	10
3. Productions annexes.....	11
3.1. Trait.....	11
3.2. Cuir.....	11
3.3. Fumure.....	11
V. Contraintes de l'élevage au Sénégal.....	11
1. Contraintes climatiques.....	11
2. Contraintes alimentaires.....	12
3. Contraintes sanitaires.....	13
4. Contraintes génétiques.....	13
5. Contraintes politiques et socio-économiques.....	13
6. Contraintes commerciales.....	14
CHAPITRE II : MAITRISE DE LA REPRODUCTION.....	15
I. Rappels anatomiques de l'appareil génital femelle.....	15
II. Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache.....	16
1. Etapes de la vie sexuelle et la puberté.....	16

2. Cycle sexuel de la vache.....	16
2.1. Composante cellulaire du cycle sexuel.....	17
2.2. Composante comportementale.....	18
2.3. Composante hormonale.....	19
3. Contrôle hormonal du cycle sexuel.....	20
III. Maîtrise de la reproduction chez la vache.....	22
1. Définition et intérêts.....	22
2. Moyens et méthodes de maîtrise de la reproduction bovine.....	22
2.1 Moyens et méthodes médicaux.....	22
2.1.1. Principe de l'induction hormonale des chaleurs.....	22
2.1.2. Méthode de synchronisation des chaleurs.....	22
2.1.3. Intérêts de la synchronisation.....	24
2.2 Moyens et méthodes zootechniques.....	25
2.3 Moyens et méthodes chirurgicaux.....	25
3. Détection des chaleurs.....	25
3.1. Observation directe.....	26
3.2. Observation indirecte.....	27
CHAPITRE III : AMELIORATION GENETIQUE BOVINE.....	30
I. Méthodes d'amélioration génétique.....	30
II. Principales étapes de l'amélioration génétique des caractères quantitatifs.....	30
III. Insémination Artificielle : biotechnologie de la reproduction et outil de l'amélioration génétique	31
1. Définition – Historique.....	31
1.1 Définition	31
1.2 Historique	31
2. Avantages et inconvénients.....	32
2.1 Avantage.....	32
2.2 Inconvénients.....	34
3. Préparation de la semence.....	34
3.1. Récolte du sperme.....	35
3.1.1. Récolte au moyen du vagin artificiel.....	35
3.1.2. Electro-éjaculation.....	36
3.2. Examen du sperme.....	36
3.2.1. Examen macroscopique de la semence.....	36
3.2.2. Examen microscopique.....	37
3.2.3. Examen biochimique.....	38
3.3. Dilution du sperme.....	39
3.4. Conditionnement et conservation.....	39
3.4.1. Conditionnement.....	39
3.4.2. Conservation par congélation.....	40
4. Technique de l'insémination artificielle.....	40
4.1. Moment de l'insémination artificielle.....	40
4.2. Procédé d'insémination artificielle.....	40
4.3. Lieu de dépôt de la semence.....	41

4.4. Facteurs de réussite de l'insémination artificielle.....	41
V. Fécondation et diagnostic de gestation.....	43
1. Fécondation.....	43
2. Diagnostic de gestation.....	43
2.1. Diagnostic précoce de gestation.....	44
2.2. Diagnostic tardif de la gestation.....	44
CHAPITRE IV : ALIMENTATION DE LA VACHE.....	47
INTRODUCTION.....	47
I. Besoins nutritifs de la vache.....	47
1. Besoins énergétiques.....	47
1.1. Besoins énergétiques d'entretien.....	47
1.2. Besoins énergétiques de production.....	48
1.2.1. Croissance.....	48
1.2.2. Lactation.....	49
2. Besoins en azote.....	49
3. Besoin en eau.....	51
4. Besoins en minéraux et vitamines.....	51
4.1. Les minéraux.....	51
4.2. Vitamines.....	52
II. Besoins particuliers au cours de la gestation.....	53
III. Effets des paramètres nutritionnels sur la reproduction.....	54
1. Influence de la nutrition sur l'initiation et le maintien des conditions de la reproduction.....	54
2. Effets de la balance énergétique.....	55
2.1. Sur la reproduction.....	55
2.2. Sur l'expression des chaleurs.....	56
2.3. Sur la mortalité embryonnaire.....	56
3. Effets de l'alimentation protéique sur la reproduction.....	56
4. Influence de l'alimentation azotée sur la reproduction.....	57
4.1. Carences en azote.....	57
4.2. Excès d'azote.....	57
5. Effets des minéraux et oligo-éléments sur la reproduction.....	58
5.1. Zinc.....	58
5.2. Cuivre.....	58
5.3. Calcium.....	58
5.4. Phosphore.....	59
5.5. Magnésium.....	59
6. Effets de la b-Carotène et des vitamines A, D ₃ et E sur la reproduction.....	59
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	61
CHAPITRE I : MILIEU D'ETUDE ET CADRE DU PROJET.....	62
I. Présentation du département de Mbour.....	62
1. Situation géographique du département de Mbour.....	62
2. Climat.....	63

3. Végétation.....	63
4. Activité socio-économique.....	63
II. Cadre du projet de la GOANA.....	64
1. Introduction.....	64
2. Objectifs de la GOANA.....	65
3. Stratégies de la GOANA sur le volet élevage.....	66
4. Réalisations de la GOANA.....	66
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	67
I. Matériel.....	67
1. Matériel animal.....	67
1.1. Animaux inséminés.....	67
1.2. Semences utilisées.....	67
2. Description du troupeau.....	67
3. Matériel d'identification.....	68
4. Médicaments et matériel utilisés pour la synchronisation des chaleurs.....	68
5. Matériel pour l'insémination artificielle.....	69
6. Fiches d'enquêtes.....	69
II. Méthodologie.....	70
1. Sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle.....	70
2. Sélection et traitements sanitaires des vaches à inséminer.....	71
2.1. Sélection des vaches.....	71
2.2. Traitement des animaux.....	72
3. Protocole de synchronisation et d'insémination artificielle.....	72
3.1. Synchronisation des chaleurs.....	72
3.2. Surveillance des chaleurs.....	73
3.3. Insémination artificielle.....	73
4. Diagnostic de gestation.....	73
4. Saisie et analyse des données.....	73
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	74
I. Présentation des résultats.....	74
1. Sélection, synchronisation, insémination.....	74
2. Variables intrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle.....	75
2.1. Race de la vache.....	75
2.2. Age de la vache.....	76
2.3. Nombre de lactations.....	77
2.4. Nombre des jours post partum (JPP).....	77
2.5. Note d'état corporel (NEC) à la sélection.....	78
3. Variables extrinsèques influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle.....	79
3.1. Heure d'insémination artificielle.....	79
3.2. Taureau inséminateur.....	80
3.3. Race du taureau inséminateur.....	81
3.4. Commune ou communauté rurale.....	82

3.5. Inséminateur.....	83
3.6. Intervalle retrait spirale – insémination artificielle.....	84
3.7. Complémentation de l'alimentation de la vache.....	85
II. Discussion.....	86
1. synchronisation des chaleurs.....	86
2. Taux de réussite de l'insémination Artificielle.....	87
3. Etude des paramètres influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle.....	87
3.1. Variables intrinsèques à la vache.....	87
3.1.1. Race.....	87
3.1.2. Age.....	88
3.1.3. Nombre de lactations.....	88
3.1.4. Nombre de jours post partum.....	89
3.1.5. Note d'état corporel à la sélection.....	89
3.2. Variables extrinsèques.....	89
3.2.1. Heure d'insémination artificielle.....	89
3.2.2. Race du taureau inséminateur.....	90
3.2.3. Commune ou communauté rurale.....	90
3.2.4. Inséminateur.....	90
3.2.5. Intervalle retrait spirale-insémination artificielle.....	90
3.2.6. Complémentation énergétique de la ration.....	91
CHAPITRE IV: CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS.....	92
1. Acteurs de la campagne d'insémination : contraintes et recommandation.....	92
1.1. Etat.....	92
1.2. Prestataires d'insémination.....	94
1.3. Eleveurs.....	94
4. Chercheurs.....	96
CONCLUSION GENERALE.....	97
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	101
WEBOGRAPHIE.....	110

INTRODUCTION GENERALE

Le Sénégal à l'image de la plupart des pays sahéliens est un pays à vocation agropastorale et l'élevage occupe une place de choix dans l'économie nationale.

Le cheptel du Sénégal est important et varié, l'essentiel sur le plan économique étant constitué par le cheptel bovin. Ce dernier est caractérisé par une faible productivité, justifiée par des contraintes d'ordre génétique, climatique et alimentaire.

En effet, les races bovines locales ont des faibles potentialités génétiques, et leur production laitière reste insuffisante pour les besoins de la population.

Cette situation contraint le Sénégal à importer des grandes quantités de lait et produits laitiers afin de couvrir les besoins de la population. En 2007, la facture laitière s'élevait à 52 milliards de FCFA (SOLEIL, 2009).

A ces dépenses s'ajoutent les risques d'ordre sanitaire, liés à l'importation du lait et des produits laitiers frauduleusement enrichis par des substances dangereuses telle que la mélamine, qui provoqua en 2008 des nombreux décès chez des nourrissons (OMS, 2008).

C'est pour pallier ces problèmes que l'Etat du Sénégal s'est engagé dans un vaste projet d'amélioration génétique des races bovines autochtones, afin d'augmenter leur production laitière, à travers des vastes campagnes d'insémination artificielle.

Le projet d'appui à l'élevage (PAPEL), coordonne depuis lors, toutes les activités liées à ces campagnes.

Bien que ces campagnes ont permis d'augmenter sensiblement la production laitière chez des métisses nées de l'insémination artificielle, le taux de réussite de l'insémination reste faible : **38,1%** dans les régions de Saint Louis, Louga, Tambacounda et Kolda (KABERA, 2007), **46,91%** dans les départements de Dakar et de Mbour (MOUICHE, 2007), **44,3%** dans la région de Thiès (NISHIMWE, 2008).

Les facteurs mis en cause sont d'ordre nutritionnel, zootechnique et environnemental, ainsi que l'insuffisance du personnel compétent pour bien mener ce programme.

Selon un rapport des nations unies, la crise alimentaire observée depuis 2007, notamment avec la flambée des prix des denrées alimentaires, a fait monter le nombre des personnes menacées par la faim à 923 millions dont une bonne partie en Afrique (UN, 2008). Devant une telle situation, le gouvernement du Sénégal a mis en place depuis l'hivernage 2008, un grand projet visant à une autosuffisance alimentaire. Il s'agit de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) dont le volet élevage vient renforcer le projet PAPEL.

La GOANA accorde une importance particulière au volet élevage. En effet d'après la direction nationale de l'élevage, la GOANA vise à augmenter la production laitière locale (140 millions de litres en 2008) par l'insémination de 50000 vaches, ce qui porterait la production laitière à 400 millions de litres, et la production de viandes à 435 milles tonnes à l'horizon de l'an 2012 (SOLEIL, 2008).

L'objectif général de notre travail est d'évaluer les résultats de la campagne d'insémination artificielle, réalisée dans le cadre du projet GOANA dans le département de Mbour (région de Thiès) au cours de période allant de Décembre 2008 à Avril 2009.

De façon spécifique, nous avons :

- déterminé le taux de réussite de l'Insémination Artificielle ;
- identifié et analysé des facteurs influençant l'Insémination Artificielle ;
- proposé des solutions d'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle au Sénégal.

Cette étude comporte deux parties. La première partie qui est une synthèse bibliographique porte sur l'élevage bovin au Sénégal, la maîtrise de la reproduction chez la vache, l'amélioration génétique bovine, et l'alimentation de la vache. Quant à la seconde, elle est consacrée à la présentation du cadre et du milieu de l'étude, de la méthodologie, des résultats, de la discussion, et enfin des contraintes et recommandations.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

CHAPITRE II : MAITRISE DE LA REPRODUCTION

CHAPITRE III : AMELIORATION GENETIQUE BOVINE

CHAPITRE IV : ALIMENTATION DE LA VACHE

CHAPITRE I : ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

I. CHEPTEL BOVIN AU SENEGAL

Le cheptel du Sénégal est important et varié. Les statistiques font état de 3,137 millions de têtes de bovins sans compter les autres espèces animales (MEF/DPS, 2006). L'élevage occupe une place de choix dans l'économie nationale, puisqu'il représente environ 35 % de la valeur ajoutée du secteur agricole et qu'il participe pour 7,5 % à la formation du PIB national. Ainsi la production nationale laitière en 2006 est estimée à 210,269 millions de litres de lait, dont 35% de lait des petits ruminants et 65 % de lait de vache (MEF/DPS, 2006).

II. RACES BOVINES EXPLOITÉES AU SÉNÉGAL

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

1. Races locales

Les races locales exploitées au Sénégal sont essentiellement la race N'dama, le zébu Gobra, le zébu maure et la métisse Diakoré.

1.1. Zébu Gobra

Le zébu Gobra est un bovin à bosse. Il est de grande taille (1,25 à 1,40 m au garrot) et de format moyen (PAGOT ,1985). Le poids de l'adulte est estimé en moyenne entre 400 et 500 kg. Les cornes en forme de lyre sont courtes chez la femelle et longues chez le mâle. La bosse est très développée, la robe est généralement blanche ou blanc rayé. Le fanon est large et plissé près des membres. La production laitière de la femelle zébu Gobra est estimée entre 1,5 et 2 litres de lait par jour et la durée de lactation entre 150 et 180 jours (PAGOT ,1985).

1.2. Taurin N'dama

Le taurin N'dama est caractérisé par sa trypanotolérance et vit en zone soudano-guinéenne. Au Sénégal, il est rencontré dans les régions du Sud et de l'Est.

C'est un bovin sans bosse, de taille moyenne de 0,95 à 1,10 m au garrot. Il porte une robe de couleur variable, généralement unie, allant du noir au froment en passant par diverses nuances de brun fauve. Le poids moyen à l'âge de 4 ans est estimé à $382,6 \pm 20,0$ kg chez le mâle et $286,7 \pm 8,3$ kg chez la femelle (**DIADHIOU, 2001**).

1.3. Zébu Maure

Le zébu Maure est très résistant et peut s'abreuver tous les deux jours. Il a des cornes courtes et sa robe est généralement noire ou pie noire.

La femelle est considérée comme une bonne laitière et produit en élevage extensif 800 à 1000 litres en 240 jours.

Outre le Sénégal, on le retrouve en Mauritanie et dans la boucle du Niger (**TRAORE, 1973**).

2. Races exotiques

La plupart des races exotiques sont importées au Sénégal pour la production laitière et dans une moindre mesure pour la production des viandes. Il s'agit des races Montbéliarde, Holstein, Jersiaise, Brune des alpes et Gouzerat.

2.1. Montbéliarde

La vache montbéliarde est un animal bien conformé à robe pie rouge pouvant être vif ou pâle avec des taches blanches à la tête et aux extrémités. La taille est comprise entre 1,38 m et 1,44 m pour un poids vif de 600 à 1000 kg.

Les cornes sont courbées vers l'avant.

D'après (**DENIS et al., 1986**) sa production laitière a été estimée au Sénégal entre 2000 et 3500 litres de lait pour 305 jours de lactation.

2.2. Holstein

La vache Holstein est un animal de grande taille à robe pie noire, avec des taches blanches et noires bien délimitées. C'est la vache laitière par excellence.

Sa production laitière moyenne au Sénégal est de 4541 litres en 305 jours de lactation (**BA DIAO, 2005**). Le tableau I montre les performances laitières de la vache Holstein.

Tableau II: Performances laitières de la vache Holstein

Pays	Production lait (l/lactation)	Durée de lactation (j)	Source
Cameroun	4284 1626	315 36	NJWE et al., 2002
Maroc	3300	338	BOUJENANE, 1986
Kenya	4477	305	STAAL et al., 1998
Sénégal	4541±1730	305	BA DIAO, 2004

2.3. Jersiaise

Elle est originaire de l'île de Jersey dans la manche (France) et mesure 1,25 m à 1,32 m au garrot pour un poids moyen de 300 kg. La robe est généralement fauve. Au Sénégal, sa production annuelle a été estimée par **SOW (1997)** à 3217 ±77 Kg de lait en 310 jours de lactation. Dans d'autres pays sa production en 305 jours est de l'ordre de 4080 litres (USA) et 4870 litres (Danemark).

2.4. Brune des Alpes

Elle est originaire des montagnes de l'Est de la Suisse. C'est une vache à grand format avec 1,4 à 1,5 m au garrot pour un poids de 650-750 kg. Sa robe est brune uniforme allant du gris foncé au gris argenté, sauf le mufle plus clair.

2.5. Guzérat

Vache d'origine indienne, elle est importée du Brésil et fait partie des races bovines les plus lourdes avec 1,3 à 1,5 m de hauteur au garrot. Sa robe varie du gris argent ou gris fer au noir acier. Ses cornes sont en forme de lyre. Sa production laitière varie de 201 litres en 133 jours de lactation à 1875 litres en 348 jours.

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

3. Métis rencontrés au Sénégal

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

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

Le tableau II montre les performances laitières de quelques métisses bovines rencontrées au Sénégal.

Tableau III: performances laitières des quelques métisses bovines

Métisse	Production laitière (l)	Nombre de jours de lactation
Ndama x Montbéliarde	1302,8	256
Ndama x Jersiaise	1239	326

Source : (DAHEL, 1995)

III. TYPOLOGIE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Selon la disponibilité des ressources fourragères et du type de conduite associé, trois systèmes de production laitière sont rencontrés au Sénégal.

Il s'agit des systèmes agro-pastoral et pastoral qui sont essentiellement de type extensif et du système péri urbain de Dakar qui est intensif.

La figure 1 montre les principaux systèmes de production laitière au Sénégal.

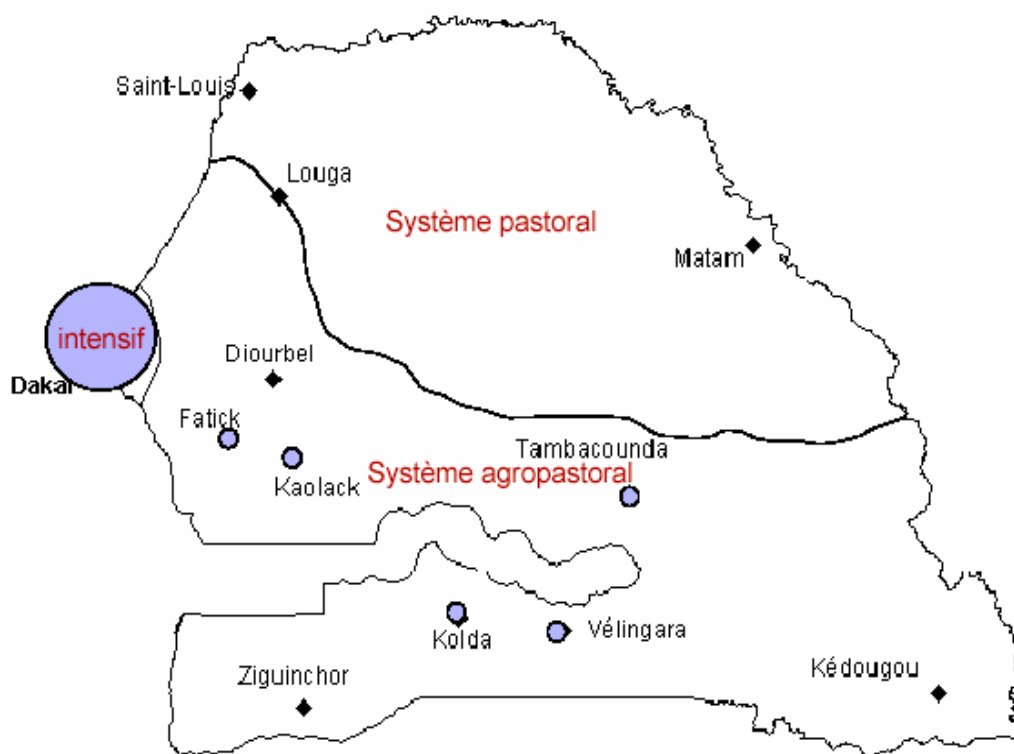


Figure 24 : Principaux systèmes de production laitière au Sénégal (Source : BA DIAO, 2004)

1. Système agro-pastoral

Le système agro-pastoral se fonde sur l'association de l'élevage aux cultures pluviales (mil, arachide, coton, etc.) et irriguées (riz, tomate et oignon). Ce système se rencontre principalement dans le bassin arachidier, la vallée du fleuve Sénégal et la zone Sud (de la Casamance au Sud Est du pays) et intéresse 67% des bovins et 62% des petits ruminants (BA DIAO, 2004).

En général, l'association de l'agriculture et de l'élevage se traduit par le recours à la culture attelée, l'utilisation de la fumure animale pour fertiliser les champs et l'exploitation des résidus de récoltes pour nourrir des animaux.

Cette forme récente d'élevage sédentaire accompagne les progrès de l'intensification de l'élevage et contribue à la stabilisation de la migration pastorale. Selon toujours le même auteur, les paysans prennent l'habitude de nourrir à l'étable les animaux destinés à la traction du matériel agricole et des charrettes. Il en est de même pour les animaux en engraissement achetés par les

producteurs en début de la saison sèche pour les revendre comme animaux de boucherie selon les besoins du marché.

Pour les petits troupeaux gérés dans le cadre des systèmes agropastoraux, le rayon des déplacements est généralement réduit, les animaux pouvant trouver dans leur zone de séjour habituelle une alimentation suffisante en saison sèche (champs récoltés et zones impropres à l'agriculture). Ils sont conduits, en hivernage, soit dans les zones plus boisées, soit sur des parcours maintenus temporairement en jachère.

2. Système à dominante pastorale

Ce système concerne 32% des bovins et 35% des petits ruminants. Il se rencontre généralement dans le bassin du Ferlo, domaine d'élevage extensif.

Dans cette région, les contraintes liées au milieu naturel, notamment la dispersion dans l'espace des ressources en eau et en pâturages de même que leur variabilité dans le temps, imposent une grande mobilité des groupes humains et du bétail. Dans la logique de ce système, le mode de vie et l'ensemble des activités productives sont subordonnés à la sécurisation du cheptel. C'est ainsi que face à une menace de la sécheresse, les éleveurs de la zone sylvopastorale n'hésitent pas à abandonner leurs parcelles pour conduire les animaux en transhumance vers les régions du Sud (SONED, 1999).

3. Système périurbain

Ce système localisé dans la zone des Niayes, intéresse l'embouche, et la production laitière. Il concerne 1% des bovins et 3% des petits ruminants. Les élevages y sont intensifs et semi-intensifs.

Le développement des activités périurbaines est lié à une forte urbanisation et la démographie galopante de la région de Dakar. Ce processus est favorisé par la concentration des industries et du commerce, sources potentielles d'emplois, mais aussi par des conditions de vie considérées clémentes (accès à l'eau potable, électricité et aux services sociaux) par rapport à celles qui prévalent dans certaines régions agricoles affectées par la sécheresse et la désertification (BA, 2001).

IV. DIFFÉRENTS TYPES DE PRODUCTION

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

1. Production laitière

Les vaches africaines sont généralement des mauvaises laitières bien qu'elles soient pour la plupart exploitées pour la production laitière. Cependant le lait produit possède un taux élevé de matière grasse. Les vaches en stabulation produisent beaucoup plus de lait que dans les élevages extensifs où la traite est généralement suspendue durant la saison sèche. La production nationale laitière en 2006 était estimée à 210,269 millions de litres de lait, dont 35% de lait des petits ruminants et 65 % de lait de vache (**MEF/DPS, 2006**).

2. Production bouchère

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

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

3. Productions annexes

Les productions annexes sont la traction, le cuir et la fumure.

3.1. Trait

Les taureaux sont très appréciés comme bêtes de trait et ils sont castrés entre 18 mois et 2 ans. Le Zébu Gobra est souvent utilisé dans le bassin arachidier du Sénégal où il est mis à profit dans les travaux champêtres et le transport en charrette. Son rendement au travail est comparable à celui des ânes et des chevaux. Malgré son petit format, la Ndama s'est révélée comme un animal de trait très performant. Sa puissance de traction est supérieure à celles de plusieurs races. Elle est capable de fournir un effort de traction équivalent à 14% de son poids corporel comparé à 10-12% pour les autres races (FALL, 1987).

3.2. Cuir

Le cuir est d'excellente qualité lorsqu'il est bien conditionné. Pour la Ndama, le cuir est commercialisé sous le nom de « Vachette de Guinée » et pèse de 3 à 4 kg (FALL, 1987).

3.3. Fumure

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

V. CONTRAINTES DE L'ÉLEVAGE AU SÉNÉGAL

L'élevage occupe une place de choix dans l'économie du pays, bien que plusieurs contraintes limitent son rendement économique.

Les principales contraintes sont d'ordre climatique, alimentaire, sanitaire, génétique, politique, socio culturel et commercial.

1. Contraintes climatiques

Le climat est certainement la contrainte la plus déterminante car il conditionne les ressources alimentaires du bétail.

La forte variabilité de la pluviométrie dans l'espace et dans le temps, fait que la disponibilité des pâturages est très limitée en quantité et en qualité, surtout dans le système traditionnel qui caractérise l'élevage au Sénégal. D'après **PAGOT, (1995)** les températures tropicales élevées sont de loin une contrainte importante à la production laitière intensive, qui est essentiellement axée sur l'exploitation des races originaires des zones à climat tempéré. En effet le séjour pendant un temps prolongé à des températures supérieures à 25°C, particulièrement en ambiance humide entraîne une réduction de l'ingestion alimentaire des vaches et, par conséquent, une chute de la production et de la fertilité des animaux.

2. Contraintes alimentaires

L'une des causes des infertilités des vaches en zone tropicale est le facteur alimentaire. L'aspect quantitatif et qualitatif de l'alimentation sont mises en cause.

Ce facteur alimentaire peut être analysé à deux niveaux :

❖ La suralimentation

Très rare en milieu tropical, la suralimentation peut être à l'origine d'une infiltration graisseuse au niveau de l'ovaire. Cette suralimentation associée à un syndrome hypo hormonal, retarde considérablement l'involution utérine sans laquelle la vache ne peut à nouveau concevoir.

❖ La sous alimentation

Elle revêt un caractère endémique en zone tropicale surtout lorsqu'elle est associée à une difficulté d'abreuvement. Cette sous alimentation est surtout liée à la rareté et à la pauvreté des pâturages en saison sèche. Sur le plan hormonal, on observe en saison sèche une pseudo-hypophysectomie fonctionnelle ayant comme conséquence un trouble de la gamétogenèse, voire une mise en veille de l'activité ovarienne.

Selon **CHICOTEAU (1991)**, la principale contrainte à la productivité du Zébu est la sous alimentation. Elle empêche les animaux d'extérioriser leur potentiel génétique en touchant leur fonction de reproduction.

La sous alimentation du Zébu Gobra en élevage extensif retarde la reprise de l'activité ovarienne. En station, ce délai de reprise de l'activité ovarienne est beaucoup moins long ; 54% des Zébu Gobra ont repris leur activité ovarienne entre 36 et 48 jours après le part (**MBAYE, 1993**).

3. Contraintes sanitaires

Elles sont particulièrement constantes en élevages traditionnels. Il s'agit essentiellement des pathologies infectieuses notamment, la dermatose nodulaire, la fièvre de la vallée du Rift, et la fièvre aphteuse. A ces maladies il faut ajouter le problème de parasitisme quasi constant en milieu rural et le rôle joué par les glossines dans le Sud et le Sud Est du pays dans la transmission des maladies parasitaires comme la trypanosomose.

En revanche, le pays dispose d'une bonne couverture sanitaire contre les grandes épizooties.

4. Contraintes génétiques

La plupart des races bovines exploitées en Afrique sont de faible potentialité génétique.

Pour exemple le zébu Gobra largement exploité au Sénégal, ne pèse qu'entre 400 et 500 kg chez l'adulte et le rendement de sa carcasse est de l'ordre de 48 à 56 % (**PAGOT, 1985**). Le taurin Ndama exploité surtout en Casamance et au Sénégal oriental quant à lui pèse à l'âge de 4 ans un poids estimé à $382,6 \pm 20,0$ kg chez le mâle et $286,7 \pm 8,3$ kg chez la femelle (**DIADHIOU, 2001**).

De plus, on note la faiblesse du potentiel laitier des races locales dont la production oscille entre 1 et 3 litres de lait par jour avec une période de lactation de 180 jours.

5. Contraintes politiques et socio-économiques

En Afrique, on note une défaillance du système d'encadrement des éleveurs. En effet dans très peu de pays africains seulement, l'intensification des productions animales est une priorité. Le crédit agricole est difficilement accessible avec le taux d'intérêt très élevé (**AMAHORO, 2005**).

Pour l'éleveur traditionnel, le critère numérique constitue le facteur prépondérant par rapport à la production par tête. Dès lors, la maximisation du profit par la production laitière plus rationnelle ne constitue pas la préoccupation majeure. A cela s'ajoute le manque de formation des éleveurs et leur faible niveau de technicité (KABERA, 2007).

6. Contraintes commerciales

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

En système intensif, le coût élevé des intrants et du crédit rend les produits peu compétitifs par rapport aux produits importés.

Malgré toutes ces contraintes, les perspectives d'amélioration de la filière laitière au Sénégal sont nombreuses et passent entre autres par le développement des centres de collecte de lait et des mini laiteries, ainsi que le développement des unités de transformation du lait en d'autres produits laitiers.

Une meilleure production du lait doit passer par une bonne maîtrise de la reproduction, laquelle met la vache en état de lactation après mise bas.

CHAPITRE II : MAITRISE DE LA REPRODUCTION

I. RAPPELS ANATOMIQUES DE L'APPAREIL GÉNITAL FEMELLE

L'appareil génital de la femelle comporte trois grandes portions:

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

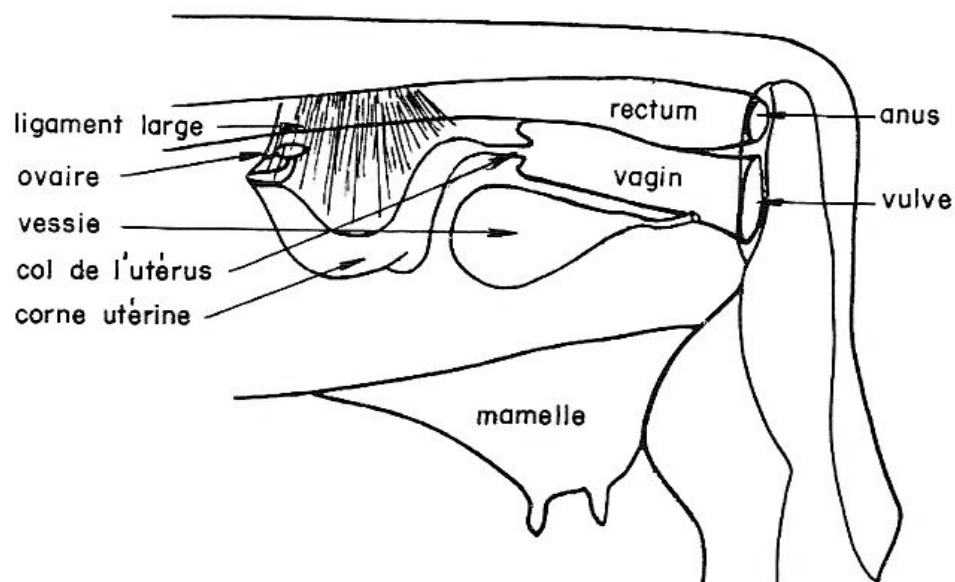


Figure 25: Schéma de l'appareil génital de la vache en place
(Source : CIRAD, 2009)

II. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES SUR LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

1. Etapes de la vie sexuelle et la puberté

Quatre périodes chronologiques correspondant chacune à un état particulier de l'ovaire sont décrites chez la vache. Il s'agit d'une période pré-pubertaire, une période pubertaire, une période adulte et une période sénile.

La puberté est la période au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. C'est l'âge auquel l'animal devient apte à produire les gamètes fécondants. C'est donc le moment d'apparition des premières chaleurs.

La puberté est atteinte en général lorsque la vache atteint un poids moyen minimum équivalent aux 2/3 de son poids adulte ; soit 60% de celui-ci. L'âge à la puberté varie en fonction du niveau alimentaire, de l'environnement et des facteurs génétiques (**ROBERT C.J. et al. 1993**).

A partir de la puberté et durant la période adulte, il apparaît chez la femelle une manifestation cyclique dénommée cycle sexuel. Selon **NIBART (1991)**, cette cyclicité chez la vache, une fois déclenchée, n'est interrompue que par la gestation, le postpartum et les troubles alimentaires.

2. Cycle sexuel de la vache

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle est sujet à des modifications histo-physiologiques au cours de la vie de la femelle. Elles se produisent toujours dans le même ordre et reviennent à intervalle périodique suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Ces modifications ou cycle sexuel commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation, le postpartum et le déséquilibre alimentaire. Elles dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire (**DERIVAUX, 1971**). Ainsi, trois composantes caractérisent le cycle sexuel qui dure 21 jours chez la vache:

- une composante cellulaire ;
- une composante comportementale ou psychique ;
- une composante hormonale.

2 .1. Composante cellulaire du cycle sexuel

Elle traduit l'ensemble des phénomènes cellulaires cycliques qui se produisent au niveau de l'ovaire, avec un événement exceptionnel qui est l'ovulation.

Le cycle ovarien se définit comme l'intervalle entre deux ovulations. Les événements cellulaires du cycle sexuel se subdivisent en deux phases que sont la phase folliculaire et la phase lutéale.

-La phase folliculaire est caractérisée par la sécrétion des œstrogènes par les cellules de la thèque interne du follicule ovarien. Cette phase se divise en pro-œstrus et œstrus.

**Le pro-œstrus*

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

**L'œstrus*

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Sa durée est brève chez la vache ; environ 13 à 23 heures (CISSE, 1991).

-La phase lutéale est caractérisée par la sécrétion de la progestérone par le corps jaune. Cette phase comporte également deux étapes : le met-œstrus et le di-œstrus.

**Le met-œstrus*

Cette période appelée aussi post-œstrus correspond à la formation et développement du corps jaune (C.J). Cette étape a une durée d'environ quatre (4) jours chez la vache.

**Le di-œstrus*

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

Cet anoestrus est important chez le zébu et on note 62 % d'anoestrus chez la femelle non gestante (CUQ, 1973). A la fin du repos sexuel, un nouveau cycle reprend par le pro-œstrus (Figure 3).

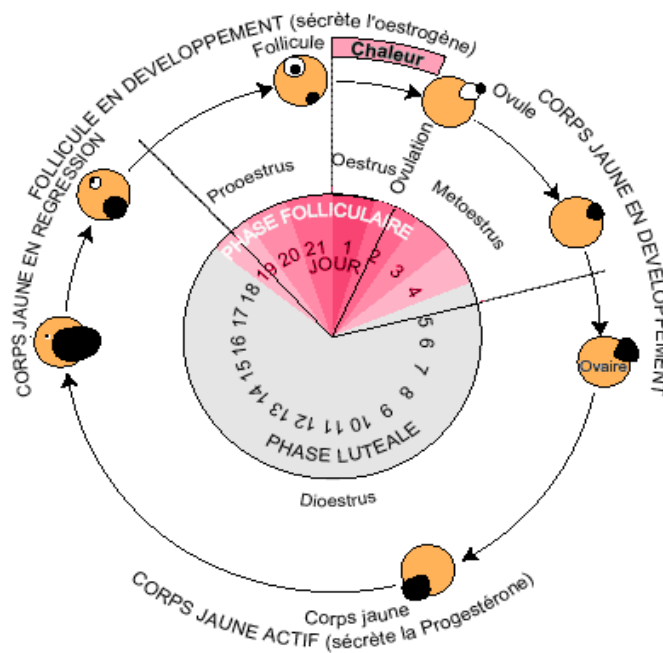


Figure 26 : Le cycle ovarien chez la vache
(Source : WATTIAUX, 2006)

2.2. Composante comportementale

Les modifications de comportement sont des indices les plus importants à considérer dans la pratique parce qu'étant les seules visibles du cycle.

En effet, l'œstrus est la seule phase visible du cycle sexuel de la vache et se caractérise par l'acceptation du chevauchement. Par ailleurs, des signes secondaires sont parfois observés. Il s'agit :

- de la tuméfaction vulvaire ;
- du beuglement ;
- de l'agitation ;
- de l'écoulement d'une glaire translucide.

La durée de l'œstrus est particulièrement brève chez les bovins tropicaux.

En effet, **DIOP et al. (1994)** ont noté une durée de $10,1 \pm 2,81$ heures chez la race Ndama alors que **CUQ (1973)** note 14 à 16 heures chez la race Gobra.

2.3. Composante hormonale

Les événements cellulaires du cycle sexuel de la vache sont sous contrôle hormonal. Ainsi, le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, par les sécrétions hormonales, assurent la régulation du cycle sexuel de la vache. Ce mécanisme hormonal fait intervenir trois groupes d'hormones :

-Les hormones hypothalamiques qui contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. Il s'agit essentiellement de la Gonadolibérine ou Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) ;

-Les hormones hypophysaires ou hormones gonadotropes qui assurent la maturation des gonades et la sécrétion des hormones ovariennes. Il s'agit de la FSH qui intervient dans la croissance et la maturation folliculaire et la LH qui intervient dans la maturation des follicules, l'ovulation et la lutéinisation des follicules ;

-Les hormones stéroïdes d'origine gonadique responsables de la régulation du cycle sexuel et de la gestation. Les œstrogènes et la progestérone sont les principaux produits de l'activité ovarienne.

Les œstrogènes sont sécrétés principalement par les follicules ovariens. Le véritable œstrogène d'origine ovarienne est le 17 β -œstradiol. Les œstrogènes sont sécrétés secondairement par le placenta et les surrénales. Le maximum des œstrogènes est atteint au moment de l'œstrus. Les œstrogènes conditionnent l'instinct sexuel et les manifestations œstrales.

La progestérone est sécrétée essentiellement par le corps jaune. Elle est également synthétisée par la corticosurrénale et le placenta de certains mammifères. **THIBIER et al. (1973)** rapportent que le taux de progestérone est maximal en phase lutéale. La progestérone empêche toute nouvelle ovulation, prépare la muqueuse utérine à la nidation et favorise le maintien de la gestation.

En dehors de ces trois groupes d'hormones, la $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Prostaglandine $\text{F}_{2\alpha}$) d'origine utérine a une activité lutéolytique. Elle assure la régression du corps jaune et participe ainsi à la régulation du cycle sexuel.

3. Contrôle hormonal du cycle sexuel

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire, assurant ainsi la régulation du cycle sexuel. Partant de la fin de la phase lutéale, les principales actions hormonales sont les suivantes (figure 4) :

- les prostaglandines produites par l'utérus provoquent la lutéolyse et la chute du taux de progestérone (1) ;
- les hormones gonadotropes FSH et LH, principalement la FSH, assurent la croissance folliculaire (2) ; il en résulte une production d'œstrogènes en quantité croissante (3) ;
- les œstrogènes permettent l'apparition du comportement d'œstrus. En outre, ils exercent un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire (4) ;
- l'autosensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes d'œstrogènes permet une production massive de GnRH (5) ;
- sous l'action de GnRH, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, les pics (sécrétion pulsatile) de LH (6) provoquent l'ovulation ;
- sous l'action de LH, le corps jaune se forme (8) et secrète la progestérone (9), la progestérone exerce sur le complexe hypothalamo-hypophysaire un rétrocontrôle négatif (10) bloquant toute production de GnRH ; le complexe hypothalamo-hypophysaire et l'appareil génital restent au repos tant que la production de progestérone persiste.

Outre les contrôles exercés par la gonade sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, il existe des facteurs externes qui affectent la sécrétion de la GnRH. Ces facteurs sont l'alimentation, l'allaitement, les phéromones, le stress et l'environnement.

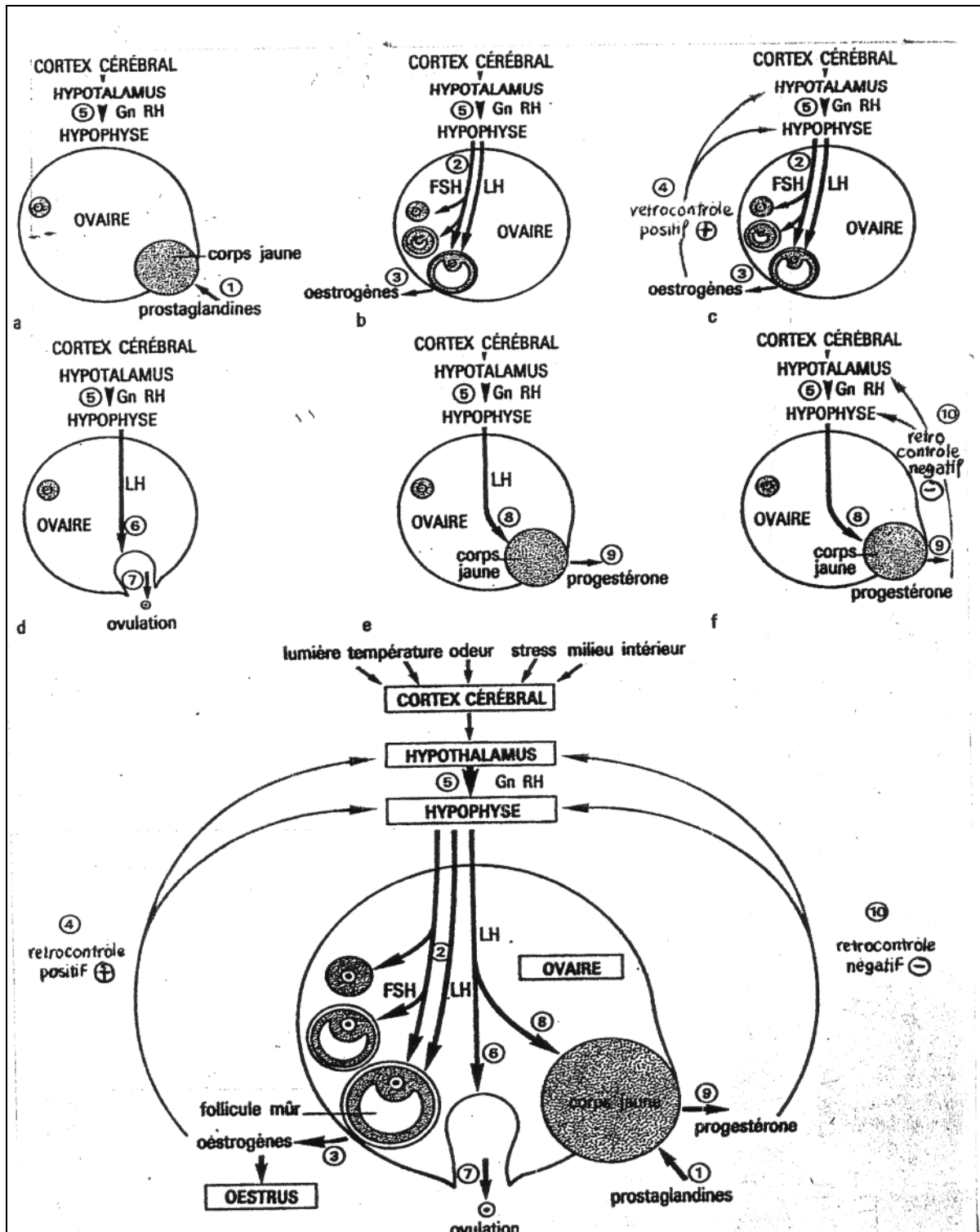


Figure 27: Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache
(Source : INRAP, 1995)

III. MAÎTRISE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

1. Définition et intérêts

Elle a pour objectif de déclencher les chaleurs à une période donnée chez les femelles de manière à réaliser une planification des naissances dans le troupeau.

2. Moyens et méthodes de maîtrise de la reproduction bovine

Les moyens et méthodes utilisés pour la maîtrise de la reproduction sont d'ordre médical, zootechnique et chirurgical.

2.1 Moyens et méthodes médicaux

Ils font recours aux progestagènes et aux prostaglandines pour la synchronisation des chaleurs.

2.1.1. Principe de l'induction hormonale des chaleurs

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

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

Par ailleurs, dans l'optique d'augmenter le degré de synchronisation, de réduire l'incidence des chaleurs silencieuses, le traitement à base des progestagènes ou des prostaglandines est associé à l'administration d'œstrogènes, de gonadotropines et de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) en vue de stimuler l'activité ovarienne.

2.1.2. Méthode de synchronisation des chaleurs

Deux méthodes de synchronisation de l'œstrus sont utilisées actuellement :

- l'administration de la progestérone ou de progestagènes ;

- l'administration des prostaglandines ou de leurs analogues.

Néanmoins, dans l'optique d'optimiser la synchronisation des chaleurs, ces substances sont le plus souvent utilisées en association. Ainsi, le protocole le plus utilisé combine les progestagènes, les oestrogènes, la $PG_{2\alpha}$ (prostaglandine $F_{2\alpha}$) et la PMSG.

▪ **L'administration de la progestérone ou ses analogues**

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

- la PMSG stimulera la maturation folliculaire et l'ovulation ;

- la $PGF_{2\alpha}$ assurera la lutéolyse d'un éventuel corps jaune.

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

- ***La spirale vaginale ou PRID (Progesterone Release Intra-vaginal Device) :*** c'est une spirale métallique recouverte d'un élastomère siliconé dans laquelle est incorporée de la progestérone et à laquelle est fixée une gélule renfermant du benzoate d'œstradiol. La spirale est placée dans le vagin à l'aide d'un applicateur de spirale. Le retrait de la spirale s'accompagne de l'œstrus dans les 48 heures qui suivent (DERIVAUX, 1989). En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

▪ J₀ : pose de la spirale ;

▪ J₁₀ : injection de $PGF_{2\alpha}$;

▪ J₁₂ : retrait de la spirale et injection de PMSG ;

▪ J₁₄ : apparition des chaleurs et insémination.

- ***L'implant sous-cutané ou Norgestomet (CRESTARND) :*** la mise en place derrière l'oreille d'un implant de 3 de Norgestomet est associée à une injection de Valérate d'œstradiol. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J₀ : pose d'implant et injection de valérate d'œstradiol ;
- J₇ : injection de PGF_{2α} ;
- J₉ : retrait d'implant et injection de PMSG ;
- J₁₁ : apparition des chaleurs et insémination.

Ces protocoles sont souvent réalisés sans utilisation de PGF_{2α}. Dans ce cas, les animaux bénéficieront uniquement de l'action lutéolytique de l'œstradiol.

- **L'administration des prostaglandines naturelles ou leurs analogues**

Elle s'applique aux animaux cyclés en phase lutéale. La prostaglandine F_{2α} entraîne la destruction du corps jaune(CJ) ou lutéolyse ; ce qui provoque ainsi une chute de la progestéronémie. La prostaglandine F_{2α} n'est active que sur le corps jaune fonctionnel. En pratique, à l'échelle du troupeau, il est nécessaire de réaliser deux injections à 11 jours d'intervalle (**PAREZ, 1993**).

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

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

2.1.3. Intérêts de la synchronisation

Il existe trois principaux intérêts :

- ❖ dans un troupeau où toutes les femelles sont cyclées, le traitement permet de grouper les chaleurs ;
- ❖ dans un troupeau où toutes les femelles ne sont pas cyclées, le traitement permet d'induire et de synchroniser les œstrus ;
- ❖ la synchronisation permet d'inséminer au jour et à l'heure voulu afin d'éliminer l'effet de détection des chaleurs incomplètes ou des chaleurs silencieuses (**PAREZ ,1993**) et (**SOW ,1997**).

2.2 Moyens et méthodes zootechniques

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

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

- ***L'alimentation*** : L'alimentation apparaît comme le facteur essentiel de variation de la reproduction du bétail. La sous alimentation provoque la pseudo hypophysectomie fonctionnelle à l'origine de l'anoestrus, l'hypoplasie ovarienne et de bien d'autres affections.

Une alimentation satisfaisante au moment de la mise en place de la gestation permet une amélioration des taux d'œstrus, d'ovulation, de fécondation et une baisse de mortalité embryonnaire.

- ***L'animal*** : Certains facteurs directement liés à l'animal tel que la race, l'âge, l'état de santé et du mode d'élevage influencent l'activité de reproduction.

2.3 Moyens et méthodes chirurgicaux

Souvent traumatiques ils ne sont pas fréquemment utilisés chez les bovins.

3. Détection des chaleurs

La finalité de la maîtrise de la reproduction est l'apparition des chaleurs chez la femelle. Une bonne détection des chaleurs conditionne la rentabilité de l'élevage.

Elle permet surtout un choix judicieux du moment de l'insémination. Selon **BANES et HULTNES, (1974)** puis **TRAORE et BAKO (1984)**, les signes de chaleurs sont en général discrets chez les bovins tropicaux.

Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur:

- l'observation directe ;
- l'observation indirecte.

3.1. Observation directe

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

Tableau III : Principaux signes de chaleurs chez la vache

Début des chaleurs (6-10 heures)	Chaleurs proprement dites (16-18heures)	Fin des chaleurs
Renifle les autres vaches ; Chevauche ses compagnes ; La vulve est moitié rouge et légèrement gonflée.	Se laisse monter ; Beugle et nerveuse ; Diminution de la production laitière ; Monte les autres ; Tuméfaction vulvaire ; Décharge du mucus clair ; Pupille dilate.	Ne se laisse plus monter ; Flaire encore les autres ; Décharge du mucus ; Mucus toujours clair.

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

- **le lieu d'observation** : la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs ;

- **le moment d'observation**: la plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de soirée. De manière à pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées attentivement aux premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à intervalle de 4 à 5 heures pendant la journée (WATTIAUX, 2006) ;

- **la fréquence d'observation**: le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage.

3.2. Observation indirecte

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

▪ Les révélateurs de chevauchement

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

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

- **les systèmes « Kamar » et « Oesterflash »** : il s'agit d'appareils sensibles à la pression et qui peuvent être collés sur la croupe des vaches dont on veut détecter les chaleurs. Lorsqu'un animal en chaleur est complètement chevauché par une congénère, la pression exercée provoque un changement de coloration dans la capsule de teinture se trouvant dans le dispositif. La capsule, sous la pression d'un chevauchement, se colore en rouge dans le système Kamar et en rouge phosphorescent dans le système Oesterflash (**SAUMANDE, 2000**) ;

- **le système Mater-Master** : il est basé sur le même principe que le précédent. Il permet une quantification indirecte du nombre et de la durée des chevauchements. Le liquide coloré contenu dans un réservoir progressera de façon plus ou moins importante selon le nombre et l'intensité des chevauchements dans les deux systèmes tubulaires prolongeant le réservoir de colorant.

▪ **Les licols marqueurs**

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

- **de l'utilisation de peinture** : de bons résultats ont été obtenus en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteurs au moyen d'une substance colorée ;
- **du système Chin-Ball** : le marquage est effectué lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsque aucune pression n'est exercée (Modèle Chin-Ball) ;
- **de harnais marqueur** : il s'agit de la fixation d'un crayon marqueur par l'intermédiaire d'un harnais au sternum de l'animal détecteur (taureau vasectomisé, à pénis dévié ou femelle androgénisée) ;
- **du système Sire-Sine** : dans ce modèle, les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive inséré dans une logette métallique et maintenu par une goupille.

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

▪ **Les méthodes annexes de détection**

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

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

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

CHAPITRE III : AMELIORATION GENETIQUE BOVINE

L'amélioration génétique permet d'augmenter les performances zootechniques des races en modifiant les aptitudes génétiques des animaux (HOSTE et al, 1993). Les méthodes utilisées dans l'amélioration génétique sont la sélection et le croisement.

I. METHODES D'AMELIORATION GENETIQUE

L'amélioration génétique est réalisée à travers deux techniques que sont la sélection et le croisement de races (IEMVT/CIRAD, 1989).

La sélection est un processus qui, sous la pression des facteurs du milieu au cours de l'évolution, permet d'isoler et de multiplier une [mutation](#) dans le but d'améliorer une [espèce](#). Dans une population, elle permet d'augmenter la valeur moyenne d'un ou de plusieurs caractères, choisies au préalable pour améliorer le potentiel génétique des animaux de cette population.

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

En effet, les limites de la sélection et de l'élevage en race pure (consanguinité augmentée, manque d'efficacité de la sélection des caractères à faible héritabilité, etc.), ont conduit à rechercher des possibilités d'accouplement entre les représentants de races différentes.

II. PRINCIPALES ETAPES DE L'AMELIORATION GENETIQUE DES CARACTERES QUANTITATIFS

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

- Du choix du (ou des) caractère(s) génétiques à améliorer;
- De la description de la population cible ;

- De l'évaluation génétique des reproducteurs ;
- Du choix d'une méthode d'amélioration génétique.

III. L'INSEMINATION ARTIFICIELLE : BIOTECHNOLOGIE DE LA REPRODUCTION ET OUTIL DE L'AMELIORATION GENETIQUE

Les biotechnologies animales visent à produire des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents, et dans des conditions de moindre coût **(DIOP 1993)**.

Les biotechnologies de la reproduction comptent classiquement quatre générations successives :

- L'insémination artificielle ;
- Le transfert d'embryon ;
- Le sexage des embryons, la fécondation in vitro et le clonage;
- Le transfert de gènes ou la transgénése.

Nous développerons dans la partie suivante l'insémination artificielle , qui est de loin la biotechnologie de la reproduction la plus utilisée en Afrique.

1. Définition et historique

1.1 Définition

L'insémination artificielle est une technique de reproduction, qui consiste à déposer la semence du mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales d'une femelle et au moment le plus opportun à l'aide d'un outil approprié, sans qu'il n'y ait un acte sexuel. La semence est obtenu à l'aide d'artifices variables chez le mâle ayant reçu préalablement un agrément zootechnique et sanitaire.

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

1.2 Historique

L'insémination artificielle n'est pas une technique récente, puisque les historiens arabes relatent des applications sur des juments en 1322.

En 1779, LAURO et SPALLANZANI réalisèrent la première IA chez la chienne. En 1902, SAND au Danemark, indique que l'importance caractéristique de cette technique, est l'emploi économique d'un reproducteur de haut potentiel génétique. Chez les bovins, les premiers essais ont été réalisés au début de ce siècle avec notamment l'équipe russe d'IVANOV (1907) et MILLOVANOV (1932), et l'équipe danoise de SAND et ROWENSEN (1936).

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

Cependant, ce n'est que vers la fin de la 2^{ème} guerre mondiale que l'IA bovine a connu un essor véritable, à la suite des progrès réalisés par l'équipe de CASSOU et LAPLAU à Rambouillet. Ces derniers ont travaillé sur les techniques de dilution et de conservation de la semence, qui permettent de valoriser les semences d'animaux de haute valeur génétique sur le plan:

- * local (en multipliant les doses)
- * dans le temps (conservation des doses)
- * dans l'espace (transport des doses)

En Afrique noire, les premiers essais ont été réalisés au Kenya et en Afrique du Sud avec l'équipe d'ANDERSON. Au Sénégal, cette technologie est largement utilisée en milieu paysan depuis 1995, année de la première campagne d'insémination artificielle. Dans d'autres pays son usage est resté très limité à la station de recherche.

De nos jours l'insémination artificielle reste l'outil biotechnologique qui contribue incontestablement à l'intensification de la production laitière.

2. Avantages et inconvénients

2.1 Avantages

Les avantages se situent à plusieurs niveaux :

❖ Avantages d'ordre génétique :

L'IA permet d'améliorer le progrès génétique. En effet, elle permet une précision élevée par le choix des mâles sur descendance et une forte intensité de sélection

pour les mâles. En effet le besoin en mâles reproducteurs pour un nombre déterminé de femelles est beaucoup plus faible qu'en monte naturelle.

La supériorité génétique des taureaux ainsi sélectionnés est largement diffusée grâce à l'IA. En comparaison avec la monte naturelle, l'IA permet d'augmenter le nombre de descendants par mâle et de dissocier, dans le temps et dans l'espace, les lieux de production et de mise en place de la semence. En effet, un éjaculat permet de saillir environ 300 vaches et se conserve longtemps (environ 10 ans).

❖ **Avantages d'ordre sanitaire :**

L'insémination artificielle est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non-contact physique direct entre la femelle et le géniteur. Cependant, il y a certains agents infectieux qui peuvent être transmis par la semence lors de l'IA. C'est le cas du virus aphteux, du virus bovine pestique, du virus de l'IBR, de la *Brucella abortus*, du *Campylobacter*, etc.

Toutefois le contrôle de maladies, grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences, a permis de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par la voie "mâle".

Par l'insémination artificielle, il est possible d'éviter l'apparition des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un seul reproducteur dans une même ferme. L'insémination artificielle permet aussi d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impuissance à la suite d'accident ou d'engraissement, par l'application des méthodes de collecte avec un électro-éjaculateur.

❖ **Avantages d'ordre économique :**

L'IA dispense l'éleveur d'entretenir un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné.

L'éleveur n'aura plus de souci de nourrir un taureau (qui présente parfois un danger) ;

Grâce à l'IA, on peut réaliser le croisement et bénéficier ainsi d'un phénomène d'hétérosis. Cependant dans le contexte tropical, son utilisation reste liée à celle des techniques de groupage des chaleurs (synchronisation et/ou induction des chaleurs).

En effet, si elle est judicieusement combinée aux techniques de groupage des chaleurs, l'insémination artificielle peut contribuer à une meilleure gestion de l'élevage à travers :

- la réduction de l'intervalle entre mises bas ;
- le groupement des naissances en fonction des saisons.

L'insémination artificielle contribue à l'amélioration de la productivité du troupeau (lait – viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local ;

Enfin, l'IA contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

❖ **Avantages d'ordre technique et pratique :**

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

L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer.

2.2 Inconvénients

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

3. Préparation de la semence

La semence est obtenue après récolte, examen, dilution et conditionnement du sperme. Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA.

3.1. Récolte du sperme

3.1.1. Récolte au moyen du vagin artificiel

Cette méthode a été mise au point en 1914 par AMANIGA sur le chien. Elle fut améliorée par la suite par KAMAROU NAGAEN en 1930 pour le taureau. Le modèle de vagin actuellement utilisé a été mis au point par WALTON en 1940 (Figures 5 et 6).

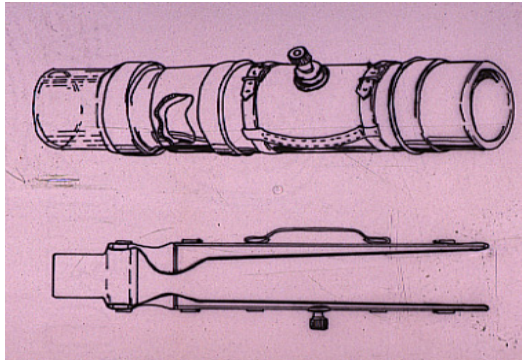


Figure 28: Vagin artificiel longitudinale

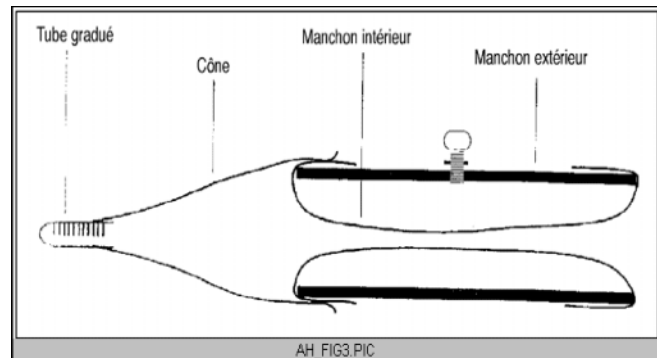


Figure 29 : Vagin artificiel, coupe

Cette méthode consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, sur un autre taureau ou sur un mannequin (figure 7). Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït ; la température doit être d'environ 40 à 42°C, la pression est assurée par insufflation de l'eau tiède par l'orifice du robinet, la lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique pour le sperme.

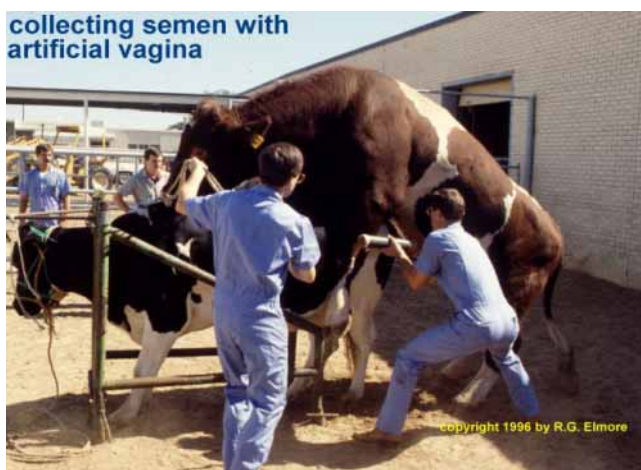


Figure 30 : Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel

Source : R.G. Elmore, 1996.

3.1.2. Electro-éjaculation

L'électro-éjaculation est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale permettant d'obtenir l'érection et l'éjaculation. Cette méthode permet d'obtenir régulièrement les sécrétions accessoires puis, le sperme pur, riche en spermatozoïdes (MBAINDIGATOLOUM, 1982). Les figures 8 et 9 montrent la sonde et la méthode d'électro-éjaculation.



Figure 31 : Electro-éjaculation éjaculation

Source : R.G. Elmore ,1996.

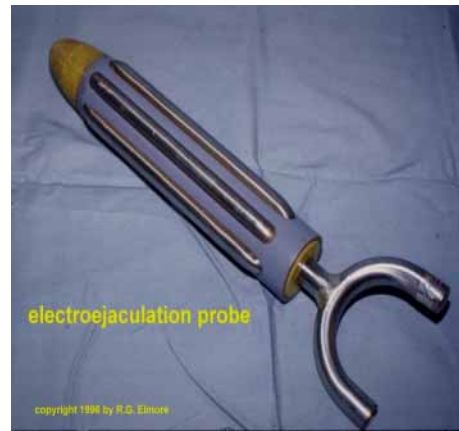


Figure 32 : Sonde d'électro

Source : R.G. Elmore, 1996.

3.2. Examen du sperme

L'examen du sperme a pour objectif d'apprécier la qualité et la quantité du sperme pour son utilisation en situation artificielle.

3.2.1. Examen macroscopique de la semence

Cet examen permet d'apprécier son volume, sa couleur et son aspect général

- Le volume varie de 0,5 à 15 ml ;
- La couleur et l'aspect général : le sperme est blanchâtre de consistance lacto-crèmeuse. Il ne doit y avoir ni de trace de sang ni de pus. Les vagues macroscopiques des spermatozoïdes permettent l'appréciation de l'aspect général des spermatozoïdes.

3.2.2. Examen microscopique

Il permet d'apprécier la motilité, la concentration en spermatozoïdes et la morphologie des spermatozoïdes d'un échantillon. La motilité des spermatozoïdes est estimée à l'aide d'un microscope à plaque chauffante (37°C) immédiatement après son prélèvement. Il faut distinguer la motilité massale et la motilité individuelle.

La motilité massale se fait à faible grossissement (x100 à x 200). Elle détermine la proportion de spermatozoïdes mobiles. Elle est affectée d'une note de 0 à 5 variant selon l'ampleur des vagues ondulatoires (Tableau IV):

Tableau IV : Motilité massale du sperme

Motilité	Note
Absence de mouvement	1
Mouvement net sans vague	2
Début de vague	3
Vague très net	4
Tourbillon	5

La motilité individuelle est réalisée au fort grossissement (x400). Elle permet d'évaluer le pourcentage de spermatozoïdes mobiles. Ne seront retenues que des semences ayant au moins 60% de spermatozoïdes mobiles.

L'appréciation et la notation de la semence sont faites à partir d'une grille d'appréciation de la motilité (Tableau V). Les éjaculats de notes supérieures à 3 sont retenus.

Tableau V: Grille d'appréciation de la motilité

Note	Appréciation des spermatozoïdes
0	Absence de spermatozoïdes (azoospermie)
1	Absence de spermatozoïdes vivants
2	25 % de spermatozoïdes vivants
3	50 % de spermatozoïdes mobiles
4	75% de spermatozoïdes mobiles
5	100 % de spermatozoïdes mobiles en ligne droite

Un échantillon de 0,1 ml de sperme est diluée au 100^{ème} dans du sérum physiologique formolé à 2%. Le comptage de spermatozoïdes se fait à l'aide d'un hématimètre ou un photomètre. La concentration moyenne est de 1 000 000 000 de spermatozoïdes/ml.

L'étude morphologique se fait après la coloration à l'encre de chine ou à l'éosine-nigrosine, afin de détecter les anomalies de forme de la tête et de la queue du spermatozoïde (duplication de la tête, macrocéphalie, queue courte ou enroulée, duplication de la queue). Ne sont retenus pour l'IA que les spermatozoïdes ayant moins de 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60% de spermatozoïdes vivants (PAREZ et DUPLAN, 1987).

3.2.3. Examen biochimique

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

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

Au total un bon sperme doit être blanchâtre de consistance lacto-crèmeuse, avoir une bonne motilité massale et une bonne motilité individuelle (> 3). Il doit avoir

une concentration moyenne 1 000 000 000 de spermatozoïdes/ml avec au moins 60% de spermatozoïdes vivants.

3.3. Dilution du sperme

Le sperme récolté contient un nombre de spermatozoïdes supérieur à ce qui est requis pour une fécondation, et peut donc être dilué avant utilisation en semence fraîche ou congelé. Cela permet d'une part d'accroître le nombre de femelles à inséminer avec une récolte, et d'autre part d'incorporer des conservateurs pour protéger les spermatozoïdes lors des différentes opérations de congélation.

La dilution se fait en deux temps : la prédilution et la dilution finale.

La prédilution consiste à ajouter au sperme récolté la moitié du volume total du dilueur non glycérolé puis le refroidir à 4°C pendant 30 minutes.

La dilution finale quant à elle, consiste à ajouter goutte à goutte au sperme prédilué, le dilueur à 7,5 ou 9 % de glycérol. L'objectif de cette rigueur est d'éviter le choc thermique. Les dilueurs les plus utilisés sont à base de lait ou de jaune d'œufs (Tableau VII). Néanmoins les dilueurs à base de LDL (Low density lipoprotein) extraits du jaune d'œuf seraient les meilleurs (AMIRAL et al. 2004).

Tableau VI: Composition de dilueurs à base de jaune d'œuf et à base de lait

Milieu citrate jaune d'œuf	Milieu à base de lait
Citrate de soude 3,6 %	Lait 54 %
Jaune d'œuf 20 %	Jaune d'œuf 10 %
Glycérol 7,5 %	Glycérol 6 %
Pénicilline 500 000 I	Deshydrostreptomycine 1
Streptomycine 0,5 g	

(Source : NAGASE et NIWA, 1968)

3.4. Conditionnement et conservation

3.4.1. Conditionnement

Le sperme dilué en doses est conditionné en paillette de CASSOU avant d'être congelé. Il est recommandé d'avoir 15 000 000 de spermatozoïdes par dose fécondante.

3.4.2. Conservation par congélation

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

4. Technique de l'insémination artificielle

4.1. Moment de l'insémination artificielle

L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. En admettant que la durée de l'œstrus est de 12 à 24 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin de l'œstrus et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6 heures dans les voies génitales femelles, le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (**HASKOURI, 2001**).

DIOP (1994) conseille de réaliser des inséminations $9,5 \pm 3,5$ heures après le début des chaleurs. Dans la pratique, les vaches reconnues en chaleurs le matin sont inséminées le soir du même jour, et celles en chaleur le soir sont inséminées le lendemain matin (**BROES, 1995**). Par ailleurs, cette insémination doit de préférence être réalisée pendant les périodes fraîches de la journée.

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

4.2. Procédé d'insémination artificielle

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

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

La semence en paillette est décongelée dans l'eau tiède (35°- 37°C) pendant 15-30 secondes. Puis elle est introduite dans le pistolet de CASSOU ; le bout thermo-

soudé vers l'avant est sectionné et le pistolet est revêtu d'une gaine plastique puis d'une chemise sanitaire.

Dans sa réalisation, une main gantée saisit le col de l'utérus par la voie rectale pendant que l'autre main saisit le pistolet de « CASSOU » et l'introduit au travers des lèvres vulvaires ; le col de l'utérus est ainsi cathétérisé et la semence est déposée au niveau du corps utérin (Figure 10).

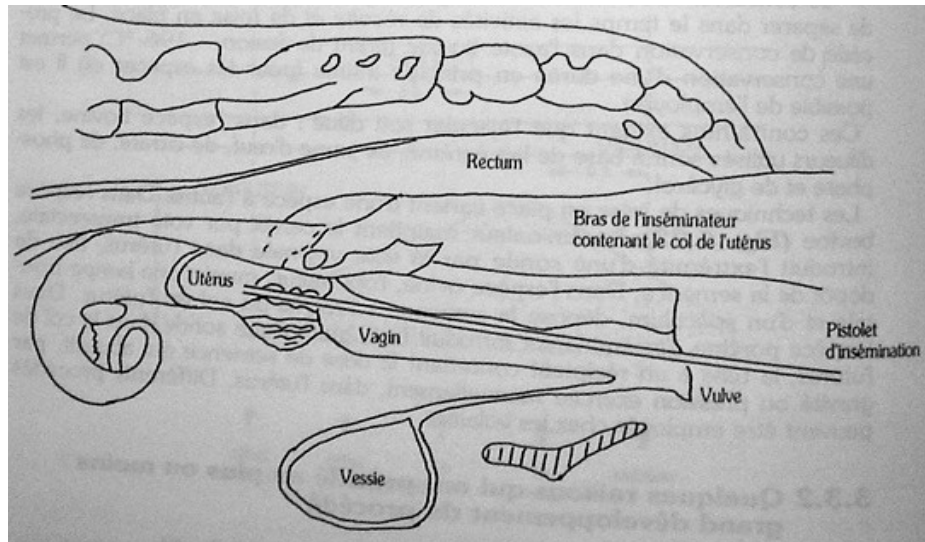


Figure 33 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (Source : BARRET, 1992)

4.3. Lieu de dépôt de la semence

Le dépôt de la semence dans les voies génitales femelles tient compte non seulement des conditions d'éjaculation, mais aussi du fait que la semence est diluée. Ce dépôt peut être réalisé à différents niveaux: cervix, corps, les cornes utérines ou alors dans certain cas au niveau de la jonction utéro-cervicale (3^{ème} repli). Cependant, le lieu préférentiel reste le corps utérin.

Selon **KAMGA (2002)**, le dépôt dans les cornes utérines présente plus de risques de traumatisme et d'infection de l'utérus.

4.4. Facteurs de réussite de l'insémination artificielle

L'insémination artificielle donne une pleine satisfaction avec des taux de réussite équivalents à ceux de la saillie naturelle de l'ordre de 60-70%, lorsqu'elle est bien

conduite. Toutefois, en zone tropicale, la réussite dépend de plusieurs facteurs que sont :

- le déroulement de l'induction hormonale des chaleurs ;
- la qualité de la semence : une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite;
- la décongélation de la semence : c'est une étape important qu'il faut maîtriser ;
- l'habileté de l'inséminateur ;
- le moment de l'intervention : il est important de connaître ce moment opportun pour minimiser le taux d'infécondité. En effet, le moment idéal se situe entre 12h et 18h après le début des chaleurs. Aussi, le protocole de synchronisation des chaleurs doit être réalisé de sorte que les chaleurs apparaissent pendant les moments de la journée où la température est basse ;
- la bonne alimentation des vaches : avant et après IA, les vaches doivent recevoir une alimentation riche et suffisante. Ainsi, il est indispensable de les stabuler. Une divagation de ces vaches pourrait être à l'origine de mortalité embryonnaire. Le tableau VIII, récapitule les facteurs de réussite de l'insémination artificielle.

Tableau IVII: Tableau récapitulatif des facteurs de réussite de l'IA

Liés à l'animal	Facteurs zootechniques : race, âge, etc. Facteurs endocriniens : insuffisance sécrétoire. Pathologie de la reproduction : métrite, brucellose, etc. Stade physiologique : puberté, post-partum, cyclicité, etc.
Liés à la semence	Qualité, Conservation, Concentration, Mobilité, % des spermatozoïdes normaux, Doses d'insémination
Liés à l'inséminateur	Technicité, Décongélation de la semence, Matériels, Moment et site d'insémination
Liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage	Niveau d'instruction de l'éleveur, Nutrition du troupeau, Conduite du troupeau, Effet du milieu (climat, saison, lumière, hygiène, etc.), Méthode de détection des chaleurs

(Source: HASKOURI, 2000-2001)

IV. FÉCONDATION ET DIAGNOSTIC DE GESTATION

1. Fécondation

La fécondation correspond à une fusion de gamètes mâle et femelle donnant naissance à l'embryon. Elle a lieu dans les voies génitales femelles au niveau du tiers supérieur de l'ampoule de l'oviducte.

Après ovulation, l'ovule demeure fécondable pendant 8 à 12 heures. Les spermatozoïdes restent féconds pendant 24 à 48 heures dans les voies génitales femelles. La migration des spermatozoïdes dure 8 heures. L'ovule atteint le lieu de fécondation environ 6 heures après ovulation. Vu le temps de survie des spermatozoïdes et de l'ovule, l'IA ou la monte se réalise de façon à ce que les spermatozoïdes arrivent les premiers au lieu de fécondation et attendent l'ovule.

La pénétration du spermatozoïde dans l'ovule se fait par un mécanisme enzymatique au cours duquel le cumulus oophorus est lysé par l'hyaluronidase, alors que la membrane est lysée par la trypsine et l'acrosine.

L'œuf ainsi fécondé, descend dans l'utérus et y arrive au bout de 4 jours au stade de morula (8 à 16 cellules). Il mènera, à ce niveau, une vie libre pendant 19 à 20 jours ; puis, suivront les phases de nidation et de gestation proprement dite.

2. Diagnostic de gestation

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

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

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

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

2.1. Diagnostic précoce de gestation

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

✓ L'absence de retour en chaleurs

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

✓ L'échographie

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

✓ Le dosage de la progestérone

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

pour la non gestation et seulement une présomption de gestation. Par conséquent, le diagnostic positif par dosage de progestérone doit être confirmé par exploration rectale vers la fin du 2^{ème} mois de gestation.

✓ **Le dosage des protéines fœtales**

Il s'agit du BPAG (Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein) et de la PSPB (Pregnancy Specific Protein B). L'utilisation du BPAG est controversée en raison de sa rémanence même après la mise bas. Le dosage de la protéine B de SASSER (PSPB) est le plus utilisé. La protéine B est un signal spécifique produit par l'embryon et témoin de sa visibilité. Elle peut être mise en évidence dès le 26^{ème} jour de la gestation à partir d'un prélèvement sanguin. Ce signal de nature protéique permet le maintien du corps jaune de gestation chez la mère.

2.2. Diagnostic tardif de la gestation

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

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

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

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

Elle constitue la clé de voûte de tout système d'amélioration génétique susceptible d'être mis en place dans les pays en développement (**THIBIER, 1994**), et représente l'un des outils de diffusion rapide du progrès génétique (**LOFTI et al. 1996**).

Elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques (**BENLEKHAL, 1993**). Deux cent taureaux sélectionnés suffisent pour féconder plus de trois millions de vaches laitières (**BODEN et al. 1988**).

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

CHAPITRE IV : ALIMENTATION DE LA VACHE

INTRODUCTION

La gestation est l'état physiologique qui s'étend de la fécondation à la mise bas. Au cours de cette période, l'embryon issu de la fécondation se développe dans l'utérus de la mère jusqu'à la formation d'un fœtus viable. Le développement du fœtus entraîne de la part de la vache gestante des besoins particuliers qui s'ajoutent à ceux nécessaires pour l'entretien et la production.

I. BESOINS NUTRITIFS DE LA VACHE

Il existe de façon général, deux types de besoins chez les animaux : les besoins d'entretien, et les besoins de productions. Selon leur nature on distingue les besoins énergétiques, besoins protéiques et azotés, besoins en eau, besoin en minéraux et oligo éléments, besoins en vitamines.

1. Besoins énergétiques

L'apport énergétique est nécessaire pour l'entretien et les productions (gestation, la croissance, lait).

1.1. Besoins énergétiques d'entretien

On parle d'un état d'entretien lorsque l'animal ne fournit pas d'énergie et n'assure aucune production. Dans cette situation, l'animal n'a besoin d'énergie que pour assurer son métabolisme de base et d'autres fonctions indispensables à sa survie (déplacement et autres efforts liés à la recherche de nourriture). On parle alors du *métabolisme de repos*. Selon **MAYER et DENIS (1999)**, on peut estimer d'une manière générale les besoins théoriques d'entretien de la vache par la formule suivante :

$$\text{UFL} = 1,4 + 0,006 \times \text{Poids vif}$$

Selon **VERMOREL (1988)**, ces besoins sont majorés de 10 % en stabulation libre et de 20 % si la vache est au pâturage. De même, les dépenses d'entretien d'une vache en lactation sont de 15 à 20 % plus élevées que celles d'une vache tarie.

Pour une vache de 500 kg produisant 20 litres de lait par jour, les besoins énergétiques pour l'entretien représentent 30 % des besoins énergétiques totaux. La méthode la plus utilisée pour l'estimation de ces besoins est « la méthode d'essais d'alimentation » qui consiste à maintenir les animaux à un poids constant pendant une période assez longue et en déduire les besoins énergétiques nécessaires à cet effet.

Il existe des facteurs extrinsèques tels que les caractéristiques de la ration, les déplacements, le broutement, la température ambiante ainsi que des facteurs intrinsèques comme la température corporelle, le niveau de production, le sexe, le type de production etc. qui concourent à la variation des besoins énergétiques d'entretien.

Les standards en besoins énergétiques d'entretien sont donnés dans le tableau VIII.

Tableau VIII: Standards actuels en besoins énergétiques d'entretien

Catégorie d'animal	Energie métabolique en kcal /kg P^{0.75}
Veau pré-ruminant à l'engrais	90 à 110
Bovin d'élevage à partir de 150kg	100 à 120
Bovin en croissance en dessous de 150kg	110 à 130
Vache tarie	105±10
Vache en lactation	117±10

(Source INRA, 1988)

1.2. Besoins énergétiques de production

1.2.1. Croissance

La croissance des animaux correspond globalement à l'augmentation du poids vif, inégalement répartie sur les différentes parties du corps : os, muscle, gras,...

De façon générale l'énergie nécessaire pour la croissance est estimée selon la formule :

$$\text{Energie ingérée/kg P}^{0,75} = \mathbf{a+b.G}^{1,4}$$

Les coefficients **a** et **b** étant variables selon l'âge et le sexe de l'animal. Pour le coefficient **a**, la valeur moyenne pour des femelles et mâles en croissance est de **0.0493UFL/ Kg P^{0.75}**

L'énergie nécessaire pour la croissance varie selon l'âge : importante chez les primipares, elle devient négligeable chez les multipares.

1.2.2. Lactation

Les besoins énergétiques pour la lactation sont très élevés et varient suivant la quantité et la composition chimique du lait produit.

La production laitière de la vache allaitante est peu sensible à une réduction des apports énergétiques ou globaux. Cependant, la production laitière des jeunes vaches est nettement influencée par une réduction des apports alimentaires (**AGABRIEL et PETIT, 1987**).

Il existe des variations de la qualité et de la quantité du lait produit selon la race, l'âge, le stade de lactation etc.

L'énergie du lait est calculée selon la composition chimique de ce dernier. Le lait standard contenant 4 % de matières grasses, on peut calculer l'énergie du lait à l'aide de la relation de GAINES :

$$\mathbf{L= 0,40+15G}$$

L = quantité de lait produite **G** = taux butyreux constaté

Le lait standard de la vache contient 40g de matières grasses, 31g de protéine, 48g de lactose et 740 Kcal par Kg (**JARRIGE, 1988**).

2. Besoins en azote

Chez les ruminants, le besoin en azote s'explique par la nécessité de compenser les diverses pertes d'azote observés dans les fèces, l'urine, la peau, le lait etc.

Ces pertes occasionnent des besoins en acides aminés ; la seule forme d'azote absorbable par l'animal pour son métabolisme. Ce besoin en acide aminé est double

chez les animaux : quantitatif et qualitatif ; cependant, chez les ruminant le besoin qualitatif n'a de signification que chez des jeunes animaux avant le sevrage.

L'azote apporté doit donc remplir deux rôles :

- ❖ L'alimentation azotée de la microflore pour sa croissance, sa multiplication et les activités métaboliques, tout en récupérant secondairement un maximum de PDIM (**WOLTER, 1997**) ;
- ❖ La couverture complémentaire des besoins protéiques propres à la vache, sous forme de PDIA assurant quantitativement et qualitativement la satisfaction des exigences en acides aminés indispensables pour l'entretien et la protéosynthèse mammaire.

Ainsi pour la vache laitière, les besoins en azote sont les suivant :

Pendant l'entretien : $PDI = 100 + (0.5 \times \text{Kg de poids vif})$

Pour la production : $PDI = 48 \times \text{kg de lait à 4 \% de MG}$

Pour la gestation : PDI= 75g de PDI au septième mois, 135g au huitième mois et 205g de PDI au neuvième mois.

En entretien, le besoin en matières azotées constitue un minimum à satisfaire sous peine de voir se manifester des troubles divers : perte d'appétit, amaigrissement et fonte musculaire.

Pendant la gestation, les besoins en azote pour assurer l'entretien augmentent. La première gestation se produit généralement avant que la femelle n'ait atteint l'âge adulte ; les besoins de gestation s'ajoutent alors aux besoins d'entretien.

En début de lactation, contrairement aux réserves énergétiques, les réserves protéiques sont peu abondantes et dépendent peu du niveau de production laitière. Le muscle utérin fournit l'essentiel de ces réserves au cours de l'involution. La mobilisation des protéines musculaires squelettiques reste tolérable, sans toutefois dépasser un déficit PDI cumulé supérieur à 10 kg au cours du premier mois de lactation. On conçoit la faiblesse relative de cette valeur comparée au déficit énergétique toléré chez des vaches à haut potentiel. Les apports recommandés sur les rations complètes proposent une teneur en PDI de 120 g/kg MS en début de

lactation, contre 110 g/kg MS chez des vaches en milieu de lactation (**CHENAIS, 1990**).

Lorsque le déficit azoté concerne l'apport en PDI, c'est-à-dire un manque d'acides aminés absorbés, on observe en début de lactation, une diminution de la production laitière, expliquée par une moindre utilisation des réserves énergétiques. Ce déficit est rare durant le tarissement. L'excès d'azote dégradable entraîne d'une part une sollicitation supplémentaire du foie (une néoglucogenèse importante en post-partum et une éventuelle stéatose, activation des processus hépatiques de détoxification de l'ammoniac absorbé au niveau ruminal). D'autre part, la transformation de l'ammoniac en urée est coûteuse en énergie, ce qui n'est pas souhaitable en période de déficit énergétique.

3. Besoin en eau

D'après **MAYER et DENIS (1999)**, la quantité d'eau consommée par l'animal est fonction de la composition de l'aliment qu'il ingère, de sa production et des conditions climatiques.

Un abreuvement insuffisant diminue la consommation alimentaire et la production du lait (**WOLTER, 1977**).

L'eau est apportée par les aliments et par les boissons. La quantité d'eau consommée est d'autant plus faible que l'herbe est riche en eau.

4. Besoins en minéraux et vitamines

4.1. Les minéraux

Chez tous les animaux en général et chez la vache laitière en particulier, l'apport en minéraux est important. Le besoin accru en minéraux chez la vache laitière se justifie par les échanges internes entre le squelette très riche en calcium et phosphore et les autres tissus, ainsi que par des réactions biochimiques des différentes cellules, l'exportation par le lait, le fœtus les fèces, les urines etc. (**MAYER et DENIS, 1999**). Le tableau IX montre les besoins en principaux minéraux de l'organisme.

Tableau IX : Besoins en principaux minéraux chez la vache

Minéral	Entretien (mg/Kg de poids vif)	Croissance g/kg de poids vif)
K	-	1.6 à 1.8
Na	-	0.9 à 14
P	25	5à8
Ca	18	15
Mg	5	0.4

(Source : GUEGEN et LAMAND, 1988)

4.2. Vitamines

Dans l'organisme, les vitamines interviennent comme des véhicules chimiques pour plusieurs réactions biochimiques.

L'organisme animal ne synthétisant pas ces éléments, il faut les apporter dans l'alimentation. La quantité de vitamines dans les rations est faible, mais la carence ou l'absence d'une vitamine entraîne une pathologie ou une mort prématurée **(CHESWORTH, 1996)**.

La vitamine A est particulièrement importante pour la gestation.

Pendant les derniers mois de gestation, les besoins en vitamines augmentent et peuvent atteindre 50000UI/J.

Lorsque l'animal consomme en abondance de l'herbe verte, les besoins en vitamine A et E sont totalement couverts, ce qui n'est pas le cas lorsque la ration est à base de fourrage sec. Les besoins en vitamine A et D pour une vache de 600 kg de poids vif à l'entretien sont de 45000 UI/animal/jour pour la vitamine A et 18000 UI pour la vitamine D **(WOLTER ,1988)**. Le tableau X montre les apports vitaminiques recommandés pour la vache.

Tableau X: Apports vitaminiques recommandés chez la vache (UI/kg MS de la ration)

Catégorie selon état physiologique	Vitamine A	Vitamine B	Vitamine E
Vaches tarées 600 kg	4000	1200	15
Vaches laitières début de lactation (0-3 semaines)	4000	1000	15
Vaches laitières en pleine lactation	3200	1000	15
Vaches allaitantes	3900	-	-

(Source INRA, 1988)

II. BESOINS PARTICULIERS AU COURS DE LA GESTATION

Les besoins énergétiques de la gestation sont peu importants au début de la gestation ; ils augmentent progressivement au cours de la gestation pour devenir très importants dans le derniers tiers de la gestation. Ces besoins correspondent à l'énergie fixé par le fœtus, le placenta, les enveloppes fœtales, le développement de la glande mamelle, le métabolisme du fœtus ainsi que celui de ses tissus et ses organes.

L'augmentation de besoins énergétiques au cours de la gestation est de l'ordre de : 10%, 20% et 40 à 50 % respectivement vers le milieu, les deux tiers et le dernier mois de la gestation (**RIVIERE, 1978**).

C'est surtout vers la fin de la gestation que les effets de l'alimentation sur la gestation sont plus perceptibles. Chez une vache gestante les besoins particuliers sont justifiés par les besoins pour la croissance du fœtus, le développement mammaire, le métabolisme de base de la mère, la croissance extra utérine de la mère qui augmentent, etc.

Tableau XI: Besoin en certains éléments selon l'âge du fœtus et le développement de la glande mamelle

Nombre de jours après conception	Utérus et contenu / jour				Mammaire et Protéines en g/j
	Energie (kcal)	Protéines(g)	Ca(g)	P(g)	
100	40	5			
150	100	14	0.1		
200	235	34	0.7	0.6	7
250	560	83	3.2	2.7	22
280	940	144	8.0	7.4	44
Besoins net d'entretien d'une vache de 450kg	7000	300	8.0	12.0	

(Source INRA, 1988)

Les besoins nécessaires pour la croissance mammaire sont appréciables vers la fin de gestation et ne dépassent guère 45 g de protéines par jour.

Le métabolisme basal augmente au cours de la gestation, suite à la production de la chaleur par le fœtus, et une modification hormonale de la vache. Ainsi vers la fin de la gestation, les besoins d'entretien et de gestation seraient 1.5 fois plus élevés que

ceux d'une vache non gestante, ce qui est de loin supérieur à la seule énergie stockée dans le fœtus.

Par ailleurs on assiste pendant la gestation à des gains de poids vif largement supérieurs à ceux des produits de conception.

III. EFFETS DES PARAMETRES NUTRITIONNELS SUR LA REPRODUCTION

1. Influence de la nutrition sur l'initiation et le maintien des conditions de la reproduction

Le niveau de nutrition influence l'apparition de la puberté (tableau XII). Chez les bovins où les dimensions du corps sont plus déterminantes que l'âge des individus, la précocité sexuelle est en relation directe avec la croissance.

Tableau V: Age d'apparition de la puberté selon le niveau de nutrition

Sexe	Niveau de nutrition	Apparition de la puberté	
		Age en semaine	Poids en kg
Femelles	Haut	37	270
	Moyen	49	271
	Bas	72	241
Males	Haut	37	292
	Moyen	43	262
	Bas	51	236

(Source : A. DIENG, 2007)

Bien que les dépenses nutritionnelles afférant à la production de l'ovule et des sécrétions qui l'accompagnent soient négligeables par rapport à celles de l'entretien et de la croissance, il apparaît clairement que la fonction ovarienne est sensible à l'apport alimentaire qualitatif et quantitatif qui agirait par le biais du complexe hypothalamo-hypophysaire.

Une ration insuffisante conduit à une baisse de fertilité chez la femelle, par cessation des fonctions ovariennes lors des restrictions très sévères.

Une suralimentation conduit à une surcharge de la graisse qui augmenterait les cas d'infertilités par des effets moins certains et constants. Certains auteurs pensent que

cette infertilité serait due à la fixation des hormones par les graisses ainsi que par la production des ovules en absence d'œstrus.

2. Effets de la balance énergétique

2.1. Sur la reproduction

Au niveau de la reproduction, le déficit énergétique dont l'un des signes caractéristiques est l'hypoglycémie, provoque une hyposécrétion de la GnRH, une atrophie des ovaires et un anœstrus avec hypoprogestéronémie (**SOW, 1991**).

La fécondation paraît également sensible à la glycémie et d'après **LOISEL (1977)**, la période critique se situe autour de l'insémination (une semaine avant et deux semaines après). La carence énergétique durant cette période s'accompagne d'une forte mortalité embryonnaire précoce.

Selon **WATTIAUX (1995)**, le taux de conception est bas pour les vaches inséminées pendant la phase d'équilibre énergétique négatif (vaches qui perdent du poids). Par contre, ce taux s'améliore nettement chez les vaches dont l'équilibre énergétique est positif (vaches qui gagnent du poids). De plus, on a longtemps considéré qu'une vache devait être en bilan énergétique nul ou positif pour avoir une cyclicité ovarienne normale, compatible avec une fécondation.

La première ovulation peut survenir alors que le déficit énergétique est encore très négatif, tout en étant plus tardive sur les vaches dont le bilan énergétique reste longtemps très négatif.

Chez la vache allaitante, les effets du niveau alimentaire post-partum sur la reprise de cyclicité sont plus controversés. De plus, la durée de l'anoestrus post-partum dépend de la balance énergétique mais également du lien de la mère à son veau, ce qui rend plus compliquée l'étude de l'impact strict de la nutrition.

Ainsi, **AGABRIEL et PETIT (1987)** observent qu'une réduction des apports alimentaires post-partum n'a pas d'effet sur la proportion de vaches cycliques 65 jours post-partum. D'autres travaux sur d'autres génotypes, montrent qu'un accroissement des niveaux alimentaires post-partum chez des vaches présentant un

état corporel critique au vêlage, permet de réduire significativement la durée de l'intervalle vêlage-reprise de cyclicité (**RICHARDS et al, 1986**).

2.2. Sur l'expression des chaleurs

Au premier cycle post-partum, les vaches dont la balance énergétique est négative expriment significativement moins leurs chaleurs que les vaches dont la balance est positive. Par contre au second cycle, la différence n'est pas très significative entre les deux états énergétiques

2.3. Sur la mortalité embryonnaire

La progestéronémie augmente du 1^{er} au 3^{ème} cycle ovulatoire post-partum avec une augmentation moins forte chez les vaches au déficit énergétique plus marqué, et ce relatif défaut hormonal pourrait limiter les chances de survie de l'embryon, (**VILLA-GODOY et al. 1988**). De plus, l'activité hépatique augmentée exacerbe ce déficit en progestérone par un catabolisme accru de cette hormone lorsque la balance énergétique est négative. La perte d'état corporel entre 0 et 60 jours post-partum semble liée au profil de cyclicité et au taux de non-fécondation ou mortalité embryonnaire précoce (**FRERET et al. 2005**). On observe que les vaches qui maigrissent le plus après vêlage ont le plus fort taux de mortalité embryonnaire tardive, (**SILKE et al. 2002**).

3. Effets de l'alimentation protéique sur la reproduction

L'équilibre de la ration protéique peut avoir un impact très significatif sur les performances de la reproduction. Selon **WATTIAUX (1995)** en début de lactation, une ration pauvre en protéines réduit la production laitière et la fertilité de la vache. En règle générale, les rations avec des niveaux élevés de protéines diminuent l'efficacité de la reproduction (Tableau XIII).

Tableau XIII : Effets du niveau de protéines brutes sur les performances de la reproduction

Critères	Niveau de protéines		
	Bas (12,7%P.B.)	Moyen (16,3 % P.B.)	Elevé (19,3 % P.B.)
Intervalle vêlage -1 ^{er} chaleur	36	45	72
Intervalle vêlage-conception	69	96	106
Saillies par conception	1,47	1,87	2,47

(Source : **BRISSON, 2003**)

4. Influence de l'alimentation azotée sur la reproduction

4.1 Carences en azote

Les carences azotées ne peuvent être impliquées dans des troubles de la reproduction que lorsqu'elles sont fortes et prolongées. Elles rentrent alors dans le cadre d'une sous-nutrition globale, telle qu'on la rencontre parfois en troupeau allaitant. Un déficit d'azote dégradable entraîne indirectement un déficit énergétique de par une moins bonne digestion ruminale.

4.2 Excès d'azote

Les excès d'azote non dégradable agissent également par le biais d'un accroissement du déficit énergétique dû à une stimulation de la production laitière. Les conséquences d'un excès d'azote dégradable sont plus marquées. Il provoque un déficit énergétique accru, en raison de la consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée de l'ammoniac absorbé par la muqueuse ruminale. D'autre part, les augmentations de l'urémie et de l'ammoniémie induites par ce type de ration ont pour conséquences :

- une diminution du pH utérin, affectant la survie des spermatozoïdes (**ELROD et al. 1993**) ;

- un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des oocytes à devenir blastocytes (**ELROD et al. 1993**) ;

- une diminution de la progestéronémie (**BUTLER, 1998**) ;

- une augmentation de la sécrétion de PGF2 α (**BUTLER, 1998**).

Ces divers effets ont davantage de conséquences sur la réussite de l'insémination que sur la durée de l'anoestrus post-partum. En effet, plus l'urémie augmente, plus le taux de réussite de l'insémination artificielle est faible.

5. Effets des minéraux et oligo-éléments sur la reproduction

5.1. Zinc

Le zinc est essentiel dans des cellules comme les gonades (ovaires, testicules). C'est pourquoi les fonctions reproductrices sont sérieusement affectées par une déficience en zinc. La spermatogenèse, le développement des organes sexuels primaires et secondaires du mâle et toutes les phases du processus de reproduction de la femelle, de l'œstrus jusqu'à la gestation et la lactation peuvent être affectées (**BRISSON, 2003**). Une déficience en zinc peut également modifier la synthèse des prostaglandines et donc affecter la phase lutéale.

5.2. Cuivre

Le cuivre est un constituant de plusieurs enzymes dans l'organisme. Les symptômes reliant carence en cuivre et reproduction sont : chaleurs retardées, intervalle vêlage-premier chaleur plus long, infertilité associée à l'absence de chaleur, à l'avortement ou à la résorption du fœtus ; taux de conception plus bas ; mortalité embryonnaire.

5.3. Calcium

Le calcium joue un rôle dans la contraction musculaire. Si l'on sait que l'utérus est constitué d'une paroi de tissu musculaire lisse, on peut faire le lien tel que rapporté par **PUGH, (1985)** entre une déficience en calcium et les paramètres suivants :

- Vêlage difficile (contractions non efficaces pour assurer l'expulsion du veau) ;
- Rétention placentaire (contractions non efficaces pour assurer l'expulsion du placenta dans des délais raisonnables) ;
- Prolapsus utérin chez les multipares ;
- Retard de l'involution utérine.

Des excès en calcium pourraient interférer avec l'absorption des minéraux mineurs, notamment le zinc.

5.4. Phosphore

Plusieurs symptômes sont rapportés comme étant le résultat d'une déficience en phosphore : taux de conception réduit, chaleurs irrégulières, absence de chaleurs, diminution de l'activité ovarienne, augmentation de l'incidence des kystes folliculaires.

Des recherches récentes ont montré que les chances de régler un problème de fertilité en apportant du phosphore en quantité très supérieure aux besoins sont minces (**BRISSON, 2003**).

5.5. Magnésium

Parmi les symptômes associés à une déficience en magnésium, il n'est jamais fait mention de reproduction. Cependant, certains cas de paralysie au vêlage s'expliquent par une déficience en magnésium (cas de la tétanie de lactation). La vache qui est paralysée risque davantage d'avoir un vêlage difficile, de ne pas délivrer, de faire une infection utérine et par conséquent, d'avoir des problèmes de reproduction (**BRISSON, 2003**).

6. Effets de la b-Carotène et des vitamines A, D₃, et E sur la reproduction

Le bêta-carotène est un précurseur de la vitamine A, ce qui signifie que la vache peut le convertir en vitamine A. Outre cette fonction, le bêta-carotène aurait d'autres fonctions spécifiques. Parmi celles-ci, il agirait comme antioxydant. Il joue aussi un rôle précis dans le fonctionnement de l'appareil génital des vaches et des génisses. **MEISSONNIER, (1981)** a indiqué que chez les génisses carencées en carotène, l'ovulation est retardée de 24 heures à 48 heures après le pic sanguin de LH (Luteinizing Hormone); ce qui compromet gravement la réussite de l'insémination artificielle. Chez les vaches gestantes, le manque de carotène se traduit par une faible sécrétion de progestérone, ce qui les prédispose aux avortements.

La vitamine A est incontestablement celle dont les besoins sont essentiels pour la santé, la croissance et la reproduction des bovins.

Chez les vaches gestantes en état de subcarence vitaminique A, on observe des avortements spontanés, une augmentation de l'incidence des rétentions placentaires et des durées de gestation réduites.

La vitamine A stimule également l'apparition des chaleurs et renforce leur manifestation. Elle agit en préservant l'intégrité des épithéliums germinatif et utérin (**MAIKANTI, 1995**). Chez la femelle, une déficience en vitamine A se traduit par la kératinisation de l'épithélium du vagin, une absence de conception et une baisse de la réponse aux œstrogènes indispensables à la sensibilité à l'ocytocine.

La vitamine D₃ est retrouvée au niveau de l'ovaire, l'utérus, le placenta, les testicules et de l'hypophyse (**BRISSON, 2003**). Elle joue un rôle capital, qui consiste à corriger les déséquilibres phosphocalciques néfastes sur la fertilité.

La vitamine E joue essentiellement le rôle d'antioxydant cellulaire. Elle est impliquée dans le maintien des membranes cellulaires, l'immunité et les fonctions reproductives. **BRISSON (2003)** indique les effets potentiels de l'ajout de la vitamine E: diminution de l'incidence des rétentions placentaires et des métrites, diminution du nombre de jours ouverts, diminution de saillies par conception.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MILEU D'ETUDE ET CADRE DU RPOJET

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE IV : CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE I : MILIEU D'ETUDE ET CADRE DU PROJET

I. PRÉSENTATION DU DÉPARTEMENT DE MBOUR

1. Situation géographique du département de Mbour

Le département de Mbour constitue avec ceux de Tivaouane et Thiès, la région de Thiès (Figure 11).

Situé dans le bassin arachidier, le département de Mbour est formé de huit communes (Joal-Fadiouth, Mbour, Ngaparou, Nguekhokh, Popenguine, Saly Portudal, Somone, et Thiadiaye) et de huit communautés rurales (Fissel, Malicounda, Ndiass, Ndiagianiao, Ngueniene, Sandiara, Sessene, et Sindia).

Localisé à 80 km environ au sud de Dakar, la ville de Mbour se situe entre 16° 58' longitude Ouest et 14° 25' latitude Nord. Elle comprend plusieurs sites touristiques et hôtels qui constituent des débouchés potentiels pour l'écoulement des produits laitiers.

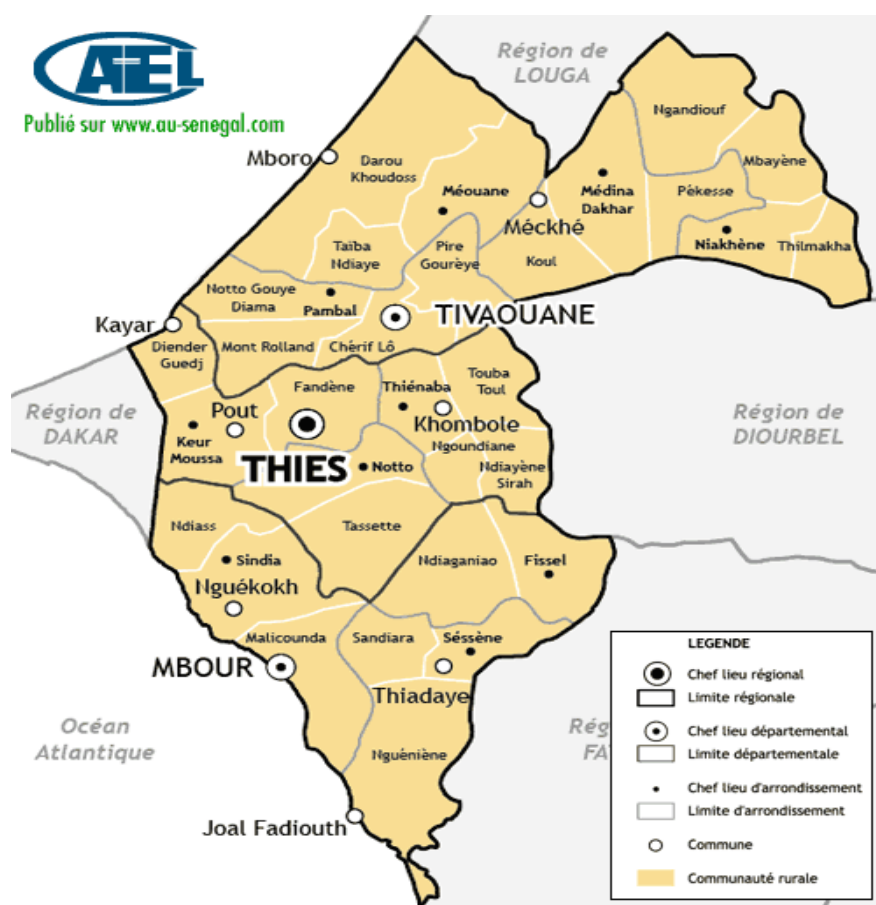


Figure 34 : Carte administrative de Thiès

(Source : <http://www.au-senegal.com/-Senegal-administratif-.html>)

2. Climat

Le climat est marqué par une saison sèche de sept mois au cours de laquelle la zone est soumise, d'une part à l'alizé maritime humide issu de l'anticyclone des Açores et d'autre part à l'harmattan ; vent sec venant de l'Est.

L'amplitude thermique est très accusée, entraînant une fraîcheur nocturne et une chaleur diurne. Les températures moyennes au cours de cette saison varient entre 18 et 30°C.

La saison des pluies s'étend de Juin à Octobre avec des températures moyennes de l'ordre de 25 à 31 °C., la période de Juillet et Août étant la plus pluvieuse.

La pluviométrie annuelle varie de 500 à 800 mm avec une humidité relative assez constante (METEO MSN, 2009).

3. Végétation

La végétation comprend des strates herbacée, arbustive et arborée et on reconnaît plusieurs associations au sein de chaque strate. Il s'agit de :

- La strate arborée qui présente trois associations à *Adansonia digitata*, *Azadirachta indica* et *Eucalyptus alba* ;
- La strate arbustive qui présente six associations à *Calotropis procera*, *Combretum sp*, *Feretia apodanthera*, *Grewia bicolor*, *Tamarix senegalensis* et *Ziziphus mauritania*;
- La strate herbacée avec quatre associations à *Digitaria abyssinica*, *Sesbania sesban*, *Blainvillea gayana* et *Cassia tora*

4. Activité socio-économique

La population est estimée à environ 181 825 habitants en 2007 et vit essentiellement des activités agricoles occupant 75 % de la population active, avec les cultures comme l'arachide, le mil, le sorgho, le maïs, le sésame, le riz, le haricot et les cultures maraîchères. Cette agriculture offre ainsi des sous produits à l'élevage.

L'élevage y est pratiqué en extensif surtout par les Peuls venus du nord du Sénégal mais, aussi des Sérères et quelques autres ethnies comme les Wolofs, les Bambaras et les Lébous. Il concerne les bovins, les caprins, les ovins, les équins, les porcins et la volaille. Il est de type extensif avec l'utilisation des parcours naturels et des forages pastoraux. La pratique de la transhumance est fréquente.

La coexistence agriculture-élevage pose de nombreux problèmes pour concilier alimentation du bétail et manque de terres, faisant que les rares pâturages existant s'appauvrissent et deviennent insuffisants pendant le reste de l'année. Les zones de parcours du bétail sont de plus en plus restreintes vu la forte pression des terres cultivées par certains fils de marabouts et fonctionnaires. Le cheptel bovin comporte surtout les races locales à savoir le zébu Gobra, le taurin Ndama et le métis Djakoré. Par ailleurs, on signale la présence de races exotiques Montbéliardes vers Popenguine et des métis F1 à Nguérigne, Ngaparou, Gandidal et Keur Macoumba au niveau des fermes pilotes (NDOUR, 2003).

II. CADRE DU PROJET GOANA

1. Introduction

Le projet GOANA (La Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance) est le fruit d'une étude poussée sur les possibilités d'une autosuffisance alimentaire au Sénégal. En effet, face au fléau de faim qui sévit dans plusieurs régions du monde surtout depuis ces deux dernières années, il était nécessaire de prévenir cette situation au Sénégal par la révision et la redynamisation des secteurs d'agriculture et d'élevage, les seuls capables de contenir rapidement et efficacement ce fléau.

Lancée officiellement en Avril 2008, la GOANA est sans doute l'un des projets les plus ambitieux du Sénégal, tant il implique une grande partie de la population et il mobilise des fonds très importants.

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

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

2. Objectifs de la GOANA

La GOANA prévoit en l'espace de 6 mois, en partant du mois d'octobre 2008, une production de deux millions de tonnes de maïs, trois millions de tonnes de manioc, 500 000 tonnes de riz paddy et deux millions de tonnes pour les autres céréales (mil, sorgho, fonio).

Pour l'élevage, les objectifs portent sur une production de 400 millions de litres de lait et 435 000 tonnes de viande à l'horizon de l'an 2012. La production laitière bovine avant le début de la GOANA est estimée à 140 millions de litres. Le Coût global du projet est de 344,7 milliards. Le tableau XIV montre les objectifs prévus par la GOANA.

Tableau XIV : Objectifs de la GOANA

Dénomination	Objectifs 2008-2009	Réalisations 2007-2008	Unité
Riz	500 000	195 000	Tonne
Maïs	2 000000	160 000	Tonne
Mil	1 000000	320 000	Tonne
Sorgho	500 000	100 000	Tonne
Blé	25 000	0	Tonne
Fonio	25 000	1 000	Tonne
Manioc	3 000000	310 000	Tonne
Arachide huilerie	1 000000	330 000	Tonne
Coton	60 000	45 000	Tonne
Cultures horticoles	720 000	570 000	Tonne
Lait	400 000 000	140 000 000	Litres
Viande	435 000	37 962	Tonne

(Source : www.au-senegal.com/+Grande-offensive-pour-la+.html)

3. Stratégies de la GOANA sur le volet élevage.

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

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

- ❖ L'organisation des sessions de formation de plus de trois cent formateurs et superviseurs, pour renforcer les capacités en matière d'organisation de campagne d'insémination artificielle de masse ;
- ❖ L'organisation des campagnes et la mise en place des unités d'insémination artificielle ;
- ❖ L'importation des génisses reproductrices de l'Europe et du Brésil ;
- ❖ Le développement de la filière caprine au Sénégal ;
- ❖ La formation de 1000 jeunes en conduite des motofaucheuses et de tracteurs pour l'utilisation du matériel moderne de culture de fourrage,
- ❖ La formation de 500 jeunes au métier de collecteur de lait, pour l'acheminer vers les centres de collecte et de refroidissement qui seront installés à travers le pays.

4. Réalisations de la GOANA

En 2008, le nombre de vaches à inséminer est de 50.000 vaches ; 52.000 ont été mobilisées et parmi elles 32.000 ont été retenues. Au total, environs 26.000 vaches ont été inséminées. Le taux de réussite est de l'ordre de 50 %. Sur l'ensemble du territoire sénégalais l'information et la sensibilisation des éleveurs pour la mobilisation et la participation à la campagne d'insémination de la GOANA a été un succès.

Parallèlement, deux unités de transformation laitière d'une capacité de 300 litres ont été lancées à Kaolack et à Dahra (SOLEIL, 2008).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

I. MATÉRIEL

1. Matériel animal

Le matériel animal utilisé au cours de notre étude comprend les animaux inséminés et la semence issue des taureaux reproducteurs.

1.1. Animaux inséminés

Notre étude a porté sur 602 vaches sélectionnées dans le département de Mbour sur la base de critères de sélection fixés pour adhérer au programme d'IA. 92,35 % de ces vaches sont de race Gobra, le reste étant de race Diakoré, Mbororo, Maure, Ndama, Guzérat, et quelques métisses F1 Montbéliarde et Holstein (Annexe 7).

Toutes les femelles sont conduites au pâturage naturel ou sont nourries avec de la paille de riz pendant la journée. Elles retournent en enclos au coucher du soleil où elles sont suivant les moyens des éleveurs : soit complémentées avec de l'aliment bétail commercial pour certaines ou alors non complémentées pour les autres.

1.2. Semences utilisées

Les semences utilisées lors de notre programme sont celles des taureaux d'élites sélectionnés (de race Montbéliarde et Holstein) ; elles sont conservées dans des bonbonnes contenant de l'azote liquide à -196°C (Annexe 8).

2. Description du troupeau

Dans le département de Mbour, le système traditionnel ou extensif est dominant. Il est caractérisé par la transhumance avec comme objectif primordial la recherche de pâturage et de points d'eau. Cette pratique est très fréquente chez les éleveurs d'ethnie peuhle.

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

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

3. Matériel d'identification

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

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

4. Médicaments et matériel utilisés pour la synchronisation des chaleurs

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

Il s'agit des composés suivant :

-PRIDND; (Progesterone Releasing Intravaginal Device with Oestradiol). C'est un dispositif en acier inoxydable en forme de spirale. Il est composé de 1,055g de progestérone uniformément répartie dans un élastomère en silicone inerte. Il contient 10 mg de benzoate d'œstradiol contenu dans une capsule de gélatine ;

-ENZAPROSTND ; solution injectable de Dinoprost. C'est un analogue de synthèse de PGF_{2α}. Le Dinoprost possède une double action (lutéolytique et utérotonique). Il se présente sous forme de flacon de 5ml d'une solution contenant 25mg de principe actif et il est administré en intramusculaire ;

- SYNCRO-PART** ND : solution injectable contenant 500 UI de PMSG. Selon la dose il peut soit induire les chaleurs et favoriser l'ovulation normale (500 UI) ; soit induire une super ovulation (2000 UI). Il se présente sous forme de flacon contenant un lyophilisat de PMSG (gonadotrophine sérique) destiné à recevoir 2ml d'une solution physiologique. Il est administré en intramusculaire. Pour induire les chaleurs, nous avons utilisé la dose de 500 UI de PMSG en intramusculaire ;
- Gel PRID** ND : c'est un gel lubrifiant ;
- BETADINE** ND : solution antiseptique iodée;
- Savon de Marseille** : pour nettoyer le matériel et la zone génitale de la vache ;
- Applicateur PRID ND pour la mise en place des spirales ;
- Eponges en mousse.

5. Matériel pour l'insémination artificielle

Le matériel pour l'insémination artificielle est constitué de:

- Un pistolet de Cassou ;
- Une gaine protectrice ;
- Une chemise sanitaire ;
- Une pince ;
- Une paire de ciseaux ;
- Un thermos avec de l'eau tiède pour décongeler la semence et un testeur de température ;
- Des gants de fouille légère et sensible ;
- Autre matériel : bottes et corde pour la contention des animaux.

6. Fiches d'enquêtes

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

La fiche de sélection dont les informations concernent l'identification de la vache et de son propriétaire, les paramètres de reproduction de la vache (âge, race, nombre des JPP, NEC, état ovarien) la localisation du centre d'insémination (région, département, commune) ainsi que la date de la sélection (Annexe 1).

La fiche de synchronisation et insémination dont les informations concernent le protocole de synchronisation, les dates de mise en place de la spirale, d'injection de PG, de retrait de la spirale, d'insémination artificielle, du diagnostic de gestation, les informations sur l'identification des animaux, la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle (Annexe 2).

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

II. MÉTHODE

Notre étude s'est réalisée pendant les mois de Décembre 2008 à avril 2009. C'est une période de l'année pendant laquelle les températures moyennes diurne et nocturne restent relativement fraîches et comprises entre 18 et 26°C.

La méthodologie comprend plusieurs étapes qui se suivent dans l'ordre chronologique.

Il s'agit des étapes de :

- La sensibilisation des producteurs sur la campagne d'insémination artificielle ;
- la sélection et le traitement des vaches à inséminer ;
- la synchronisation des chaleurs chez vaches sélectionnées;
- l'insémination des vaches;
- le diagnostic de gestation.

1. Sensibilisation des éleveurs sur l'insémination artificielle

L'insémination artificielle n'est pas toujours acceptée dans son principe. Certains éleveurs veulent leurs propres taureaux sous prétexte que l'insémination artificielle entraîne des problèmes de reproduction. Ainsi, il est important de procéder à une organisation des séances de sensibilisation et d'information sur l'insémination artificielle. Ces séances de sensibilisation des éleveurs sont organisées bien avant le démarrage des inséminations. A cet effet, on assiste à une mobilisation des inséminateurs en collaboration avec les agents des services régionaux d'élevage, les inspecteurs des services départementaux d'élevage et les éleveurs. Les objectifs du

programme, les critères de sélection et la conduite des vaches inséminées ainsi que des produits de l'insémination sont également abordés au cours de ces rencontres. Les éleveurs désirant bénéficier de l'insémination artificielle doivent respecter les conditions suivantes :

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

2. Sélection et traitements sanitaires des vaches à inséminer

2.1. Sélection des vaches

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

Les conditions de sélection des vaches sont :

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

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

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

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

L'appréciation de l'état corporel a été faite suivant une échelle à 6 points (Tableau XV).

Tableau XV : Echelle d'appréciation de la NEC

Note	Catégorie	Caractéristiques
0	Cachectique	Animal très émacié, squelettique
1	Trop maigre	Animal trop maigre
2	Maigre	Aspect général assez maigre
3	Bon	Aspect général bon
4	Très bon	Aspect général bien couvert
5	Trop gras	Aspect général gras et lisse

(Source : VAL et al., 2002)

2.2. Traitement des animaux

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

3. Protocole de synchronisation et d'insémination artificielle

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

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

3.1. Synchronisation des chaleurs

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

Le protocole arrêté est le suivant:

-J₀ : pose de spirale (PRIDND) dans le vagin à l'aide d'un applicateur de spirale;

-J₁₀ : injection de prostaglandines (PGF₂α);

-J₁₂ : retrait de la spirale suivi de l'injection de PMSG.

3.2. Surveillance des chaleurs

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

3.3. Insémination artificielle

Les vaches sont inséminées suivant la méthode recto-vaginale en utilisant un pistolet d'insémination de type CASSOU. La semence conditionnée en paillette est préalablement décongelée en plongeant les paillettes dans l'eau à entre 35 et 37°C pendant 15 à 30 secondes.

L'insémination a été faite avec les semences des taureaux de races exotiques Montbéliarde et Holstein.

4. Diagnostic de gestation

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

4. Saisie et analyse des données

Les données sur la sélection, la synchronisation des chaleurs, l'insémination et le diagnostic de gestation, sont collectés sur le terrain et enregistrées sur des fiches avant d'être traitées plus tard dans les tableaux Excel de Microsoft. Le logiciel R Commander 2.8.0 a été utilisé pour l'analyse statistique des résultats et le test KHI DEUX PEARSON pour analyser la signification des résultats. Le seuil de signification p de ce test a été fixé à une probabilité de 5%. L'effet obtenu est significatif si $p < 0,05$

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. PRESENTATION DES RESULTATS

1. Sélection, synchronisation, insémination

Au total notre étude a porté sur 602 vaches sélectionnées dans 14 localités du département de Mbour (Annexe 8).

Des 602 vaches sélectionnées, 551 ont suivi le programme de synchronisation des chaleurs jusqu'à la dernière étape et ont été inséminées soit un taux de synchronisation des chaleurs de 91,52%. Les 51 autres ont été éliminées soit parce qu'elles ont perdu la spirale au cours de la synchronisation soit qu'elles étaient absentes à une étape quelconque de la synchronisation.

Seules 295 vaches des 551 inséminées, se sont présentées pour le diagnostic de gestation 60 jours après l'insémination, alors que 256 étaient absentes au moment du diagnostic de gestation.

Sur les 295 diagnostiquées, 136 se sont révélées gestantes au diagnostic par palpation transrectale, soit un taux de gestation de **46,10%**. Les 159 autres ont été diagnostiquées vides après ce délai. Le tableau XVI récapitule les résultats obtenus lors de notre étude.

Tableau XVI : Tableau récapitulatif des résultats d'insémination artificielle

Phase	Effectif	Taux en %
Sélection	602	
Synchronisation	551	91,52
Insémination	551	100
Diagnostic de gestation	295	53,54
Non diagnostiquées	265	46,46
Résultats du DG : Gestantes	136	46,10
Non gestantes	159	53,90

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

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

2.1. Race de la vache

Notre étude a porté essentiellement sur les vaches de race Gobra représentant 92,35% du nombre total de l'effectif étudié. Nous avons également travaillé sur la race Diakoré (4,65%), les métisses F1 Montbéliarde et Holstein (2%), et d'autres races minoritaires à savoir les zébus Mbororo, Guzerat, et Maure, et le taurin Ndama qui représentent ensemble une fréquence de 1% (Annexe 7). Chez les métisses F1 Holstein et Montbéliardes, le taux de gestation est de 62,5% alors qu'il est de 46,54% pour la race Gobra et de 38,1% pour la race Diakoré.

Chez les autres races minoritaires (Mbororo, Guzerat, Ndama, Maure) ce taux est de 33,33% (Figure 12).

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

La figure 12 montre la relation entre le taux de gestation et la race de la vache

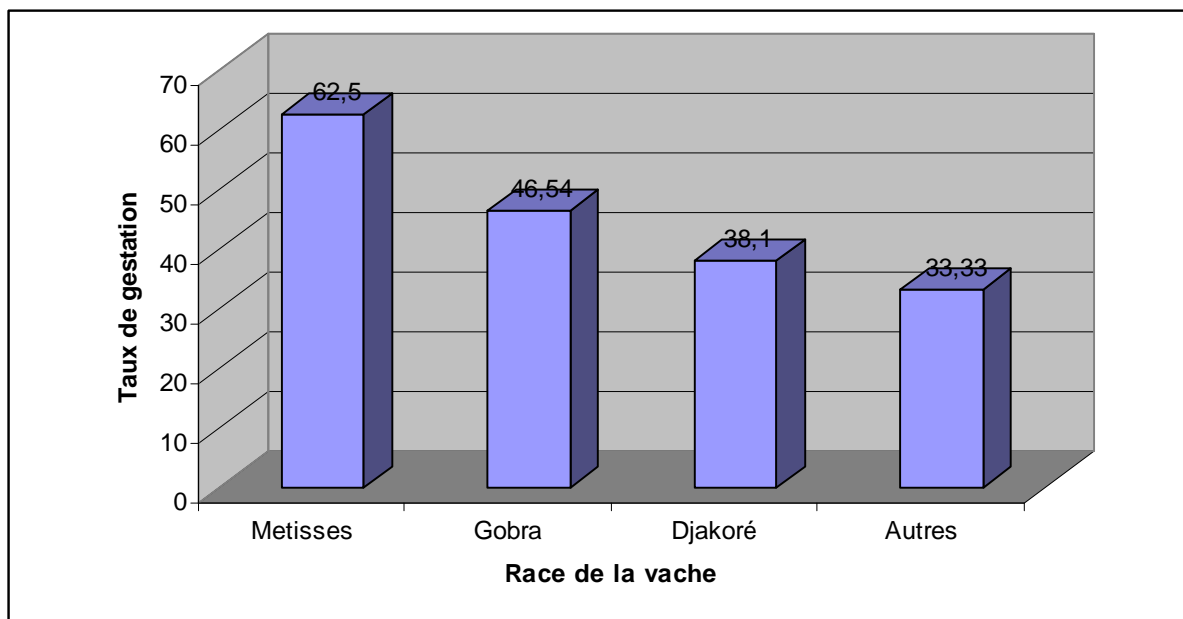


Figure 35 : influence de la race de la vache sur le taux de gestation

2.2. Age de la vache

Nous avons regroupé les vaches en trois classes selon leur âge :

- la classe des vaches âgées de 3 à 5 ans ;
- la classe des vaches âgées de 6 à 9 ans ;
- la classe des vaches âgées de 10 à 20 ans.

Le taux de gestation de 48,35% est observé chez les vaches âgées de 3 à 5 ans. Chez les vaches âgées de 10 à 20 ans le taux de gestation observé est de 36,36 %. Les vaches d'âge moyen (6 à 10 ans) quant elles, ont un taux de gestation de 46,02%.

Toutefois, il n'y a pas de différence significative du taux de gestation selon l'âge des vaches ($p > 0,05$).

La figure 13 montre la relation entre le taux de gestation et l'âge de la vache.

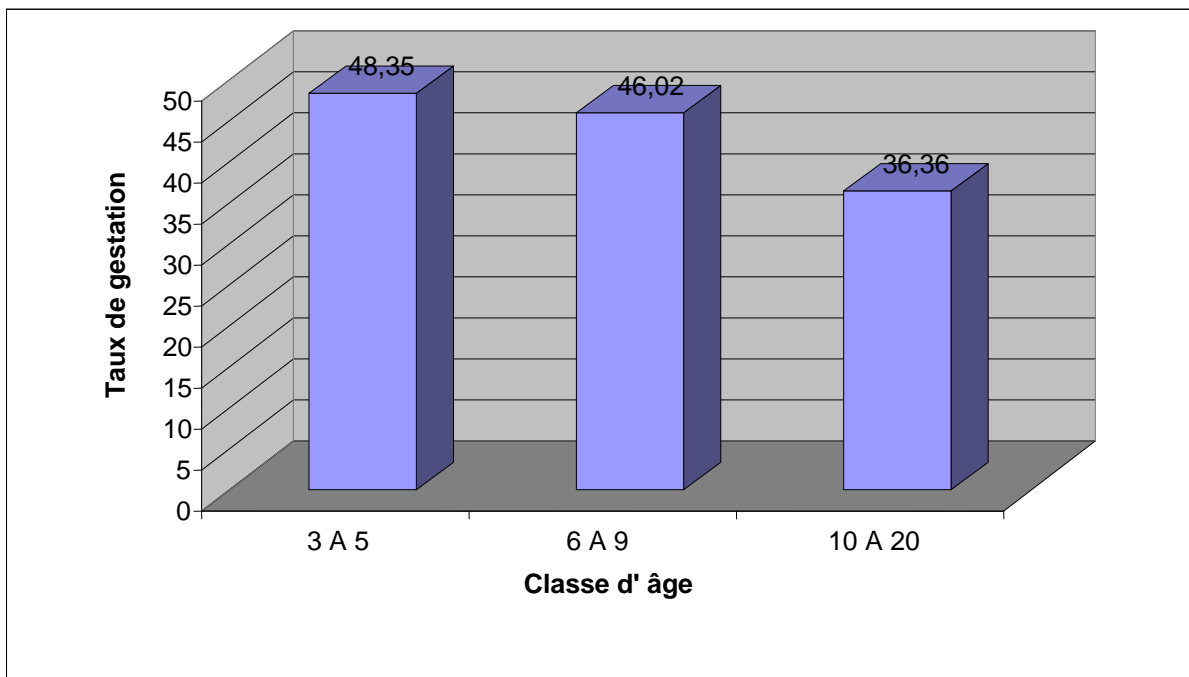


Figure 36 : Taux de gestation et âge de la vache

2.3. Nombre de lactations

Il s'agit du nombre de cycles de lactation que la vache a déjà fait au moment de la sélection. Chez les vaches ayant 4 à 8 cycles de lactation le taux de gestation observé est de 47,73%, alors que les jeunes vaches et les génisses (0 à 1 cycle) présentent un taux de 42,68 %. Les vaches ayant 2 à 3 cycles quant à elles, ont un taux de 43,8 % (Figure 14).

Cependant, il n'y a pas de différence significative du taux de gestation selon le nombre de lactations ($p > 0,05$).

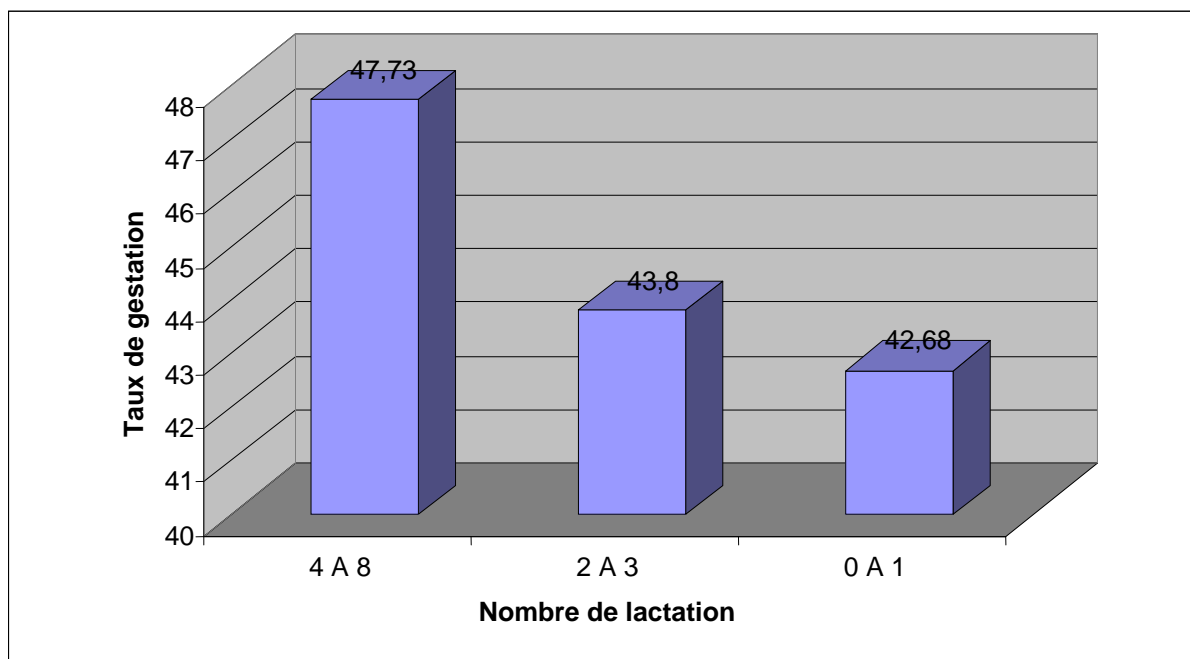


Figure 37 : Taux de gestation et nombre de lactations

2.4. Nombre des jours post partum (JPP)

Trois classes ont été formées selon le nombre des jours post partum (nombre de jours écoulés après la dernière mise bas).

Une classe de 3 à 4 mois de post partum, une de 5 à 11 mois et une dernière de 12 à 24 mois.

Nous avons observé un taux de gestation de 47,44 % chez les vaches à post partum compris entre 3 et 4 mois et 46,67 % chez les vaches à post partum compris entre 5 et 11 mois. Chez les vaches à post partum compris entre 12 et 24 mois, le taux de gestation est de 44,83 %.

L'analyse des résultats ne montre pas de variation du taux de gestation en fonction de la durée du post partum.

La figure 15 montre la relation entre le taux de gestation et les classes de JPP.

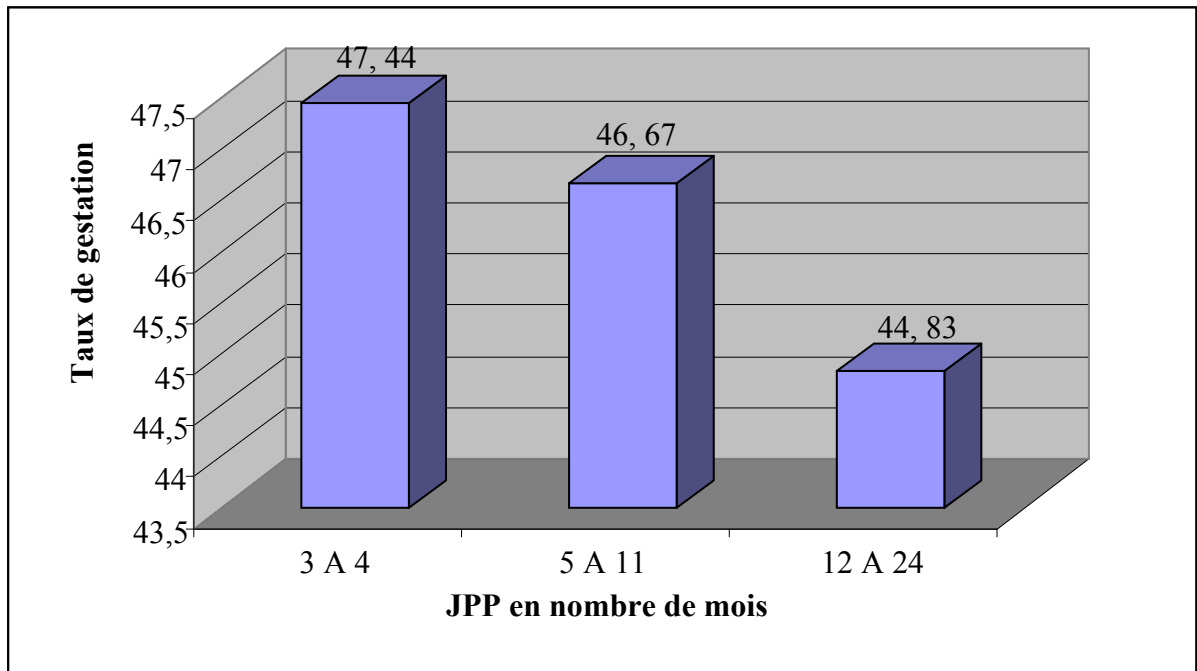


Figure 38 : Taux de gestation et nombre de jours post partum

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

La note d'état corporel est un paramètre qui renseigne sur l'état d'embonpoint de l'animal en utilisant une échelle allant de 1 à 5 points.

Nos animaux ont été regroupés en trois classes selon leur NEC :

- classe d'animaux ayant de 1,5 à 2 points,
- classe d'animaux ayant de 2,5 à 3 points ;
- classe d'animaux ayant de 3,5 à 4,5.

Globalement, on constate que les vaches dont la NEC est comprise entre 1,5 et 2 ont un taux de gestation qui se situe à 51,35 %. Le taux de gestation est de 48,21% pour les vaches ayant une note comprise entre 3,5 et 4,5, alors qu'il est 44,55% pour celles ayant une note de 2,5 à 3.

Cependant, la NEC à la sélection n'a pas d'effet significatif sur le taux de gestation ($p > 0,05$).

La figure 16 nous présente la relation qui existe entre le taux de gestation et la NEC à la sélection.

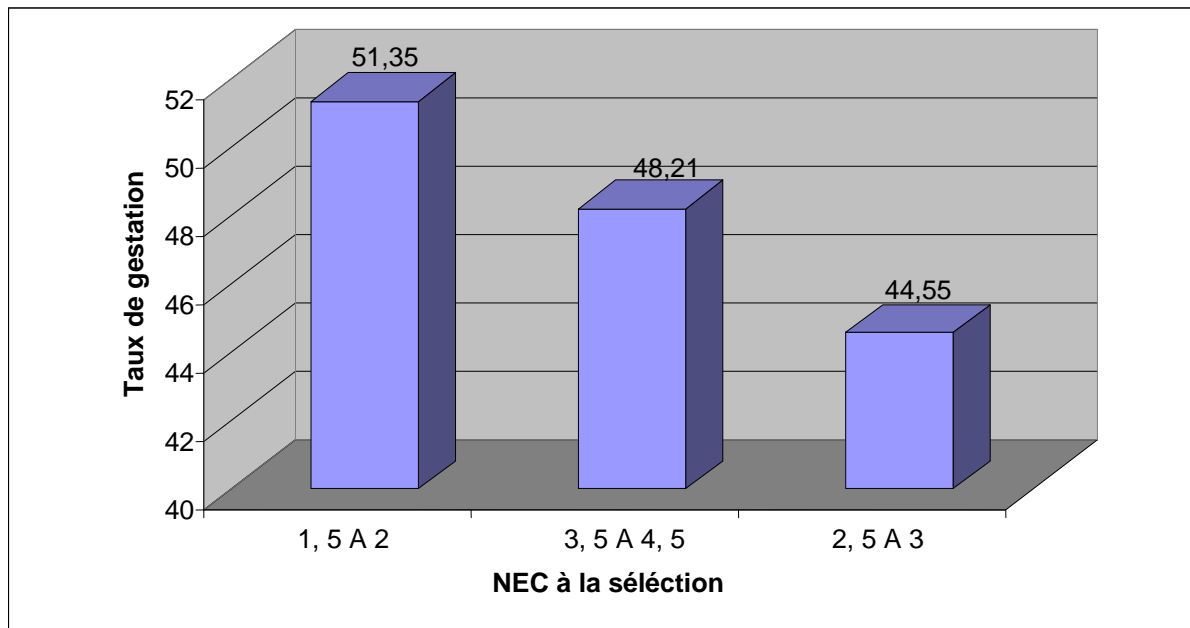


Figure 39 : Taux de gestation et la note d'état corporel à la sélection

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

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

3.1. Heure d'insémination artificielle

Les vaches ont été regroupées en trois classes selon l'heure d'insémination artificielle :

Celles inséminées la journée de 10h00 à 17h59, celles inséminées en début de soirée de 18h00 à 19h59 et enfin celles inséminées pendant la nuit jusqu'au matin de 20h00 à 9h59.

L'insémination artificielle s'est déroulée en saison froide et sèche (Décembre à Avril 2009).

Un taux de gestation de 51,09% est obtenu chez les vaches inséminées la nuit jusqu'en début de journée (20h à 9h59), alors que pour les vaches inséminées la journée (10h à 17h59) ce taux est de 40%.

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

La figure 17 montre la relation entre le taux de gestation et l'heure d'insémination artificielle.

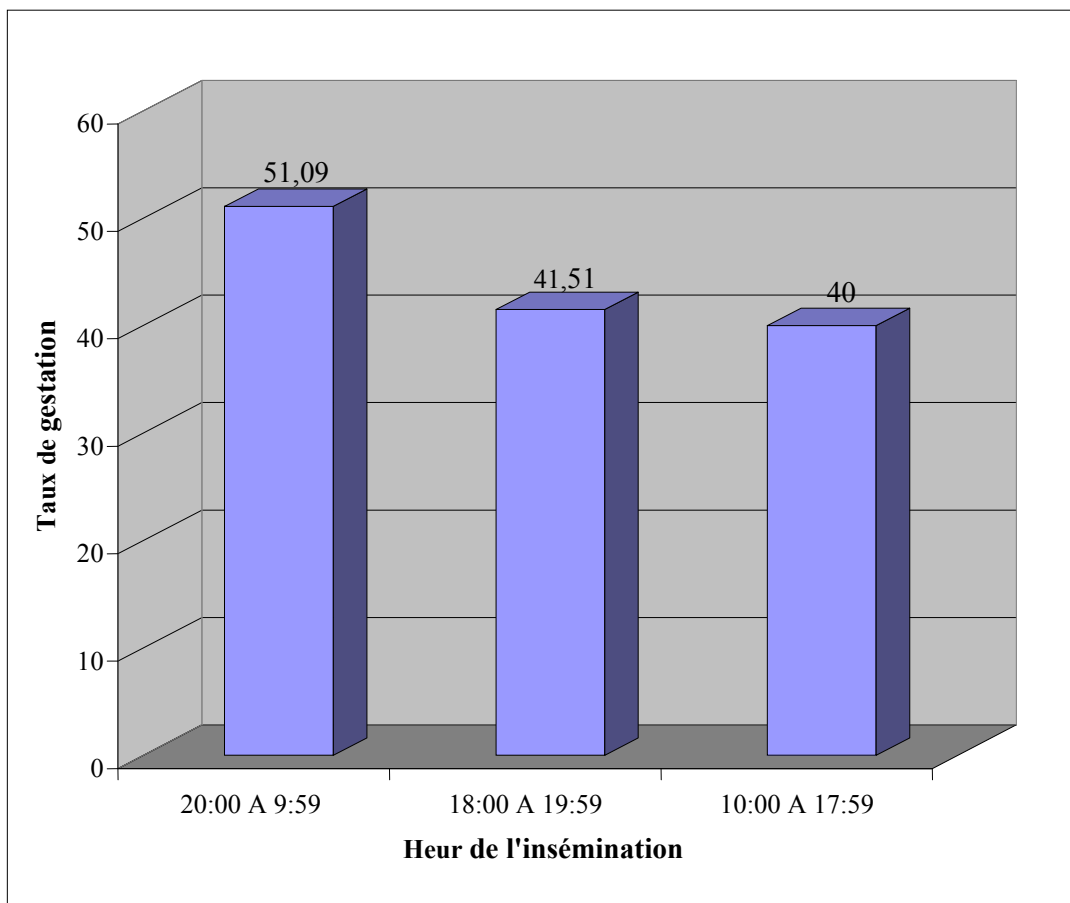


Figure 40: Taux de gestation et heure d'insémination artificielle

3.2. Taureau inséminateur

La semence utilisée pour l'insémination artificielle a été produite à partir de 9 taureaux d'élite.

Il s'agit des taureaux de race montbéliarde (Njacaar et Jurabétail) ainsi que des taureaux de race Holstein (Rogl, Right, Sos, Rambour, Boy Melakh, Tramway).

Les vaches inséminées par le taureau Rogl présentent un taux de gestation de 85,71%, alors que ce taux est de 33,33% pour Jurabetail. (Figure 18)

Cependant l'analyse des résultats ne montre pas de différence du taux de gestation selon le taureau inséminateur.

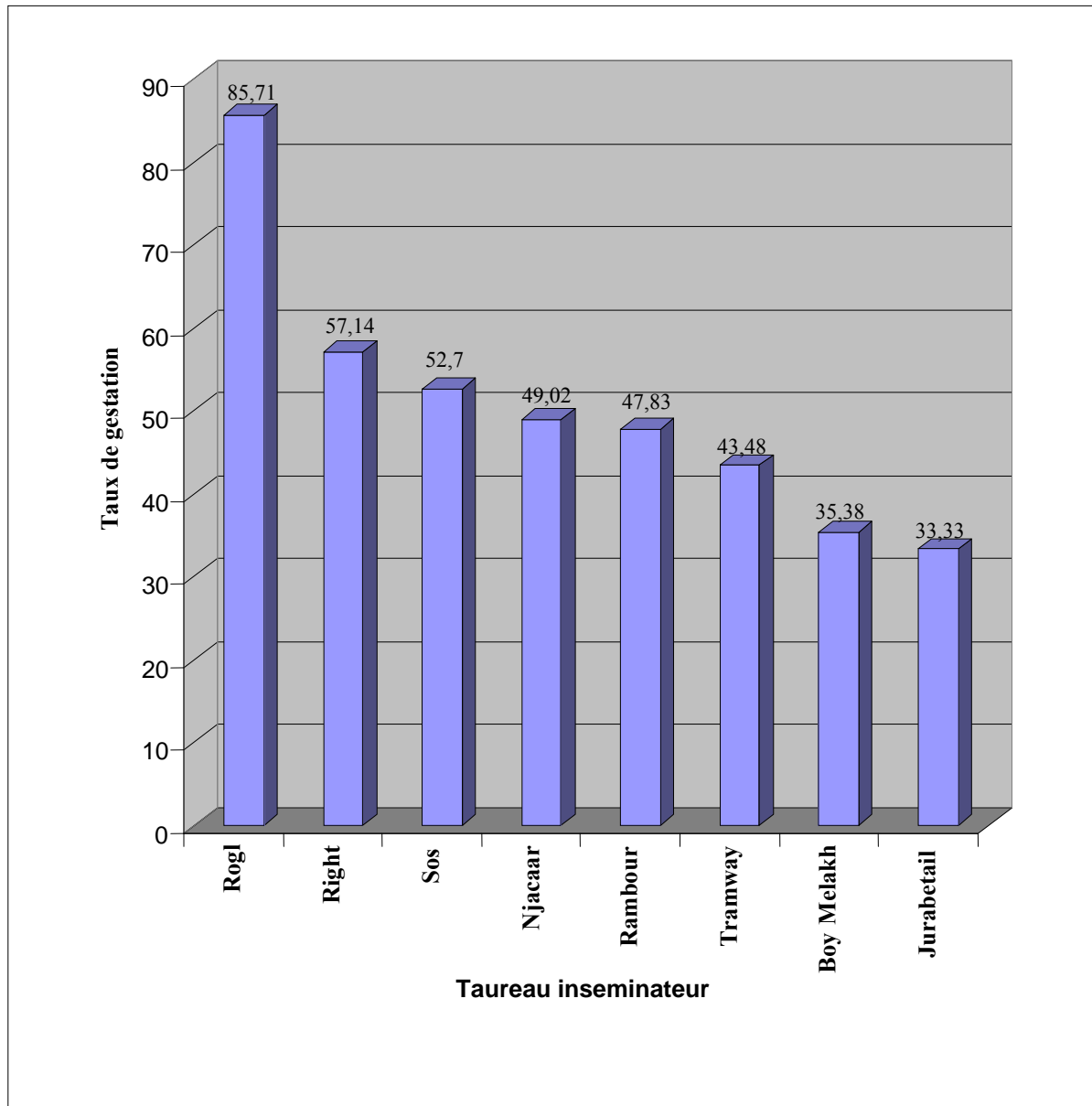


Figure 41: Taux de gestation et le taureau utilisé.

3.3. Race du taureau inséminateur

Les taureaux utilisés pour l'insémination artificielle appartiennent à deux races exotiques ; à savoir la race Holstein et la race Montbéliarde.

Un taux de gestation de 48,15% a été obtenu avec les taureaux de race Montbéliarde, alors que pour les taureaux de race Holstein ce taux est 46,85%.

L'analyse des résultats ne montre pas de différence significative de taux de gestation selon la race du taureau inséminateur ($p>0,05$).

La figure 19 montre la relation qui existe entre le taux de gestation et la race du taureau producteur de la semence.

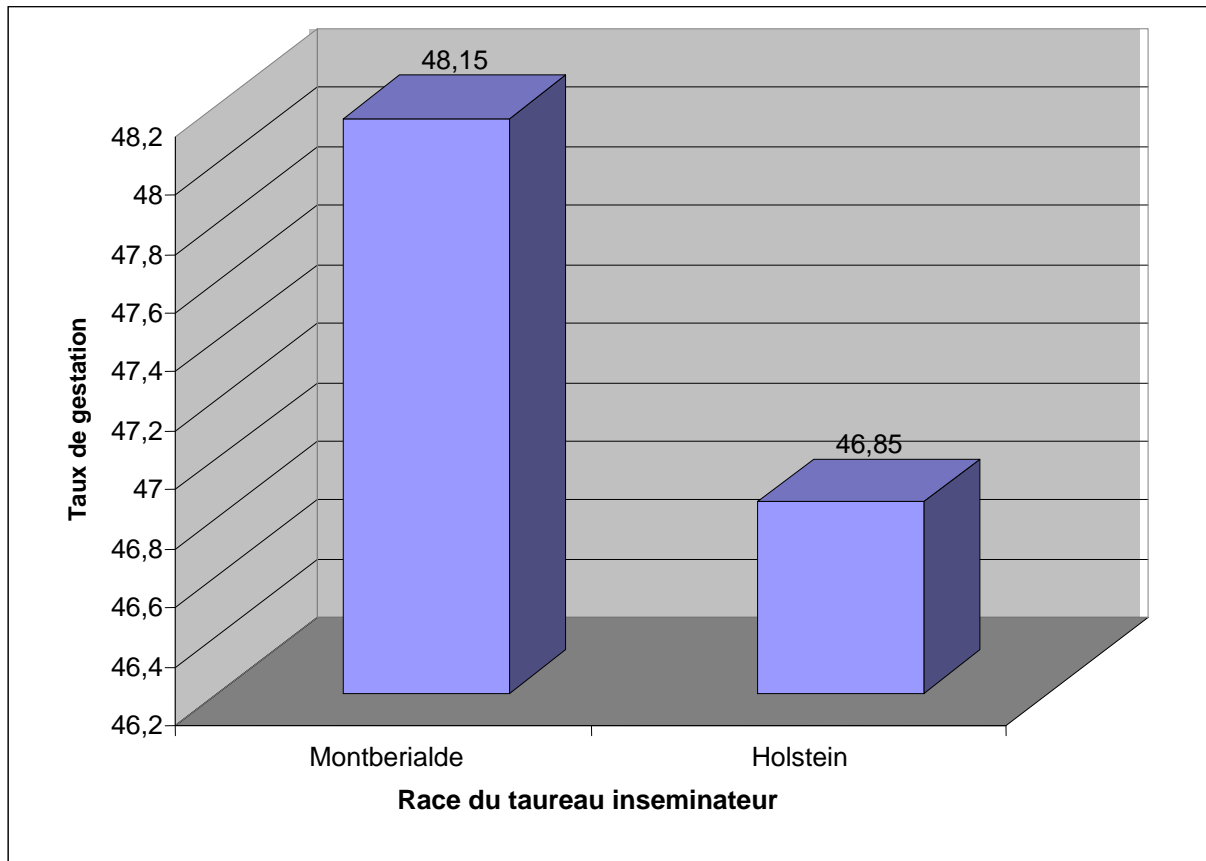


Figure 42 : Taux de gestation et race des taureaux reproducteurs

3.4. Commune ou communauté rurale

Les vaches inséminées proviennent des 14 communes ou communautés rurales du département Mbour.

La commune de Mbodiene présente un taux de gestation de 100%, alors que les communes de Fissel et la Foua présentent ensemble, présentent un taux de gestation de 21,43%. Les autres communes présentent successivement les taux de

71,43% pour Mbour, 64,71% pour Popenguine, 34,78% pour Joal-Fadiouth, 28,57% pour Thiadiaye; et enfin 27,78 % pour Kawasara (Figure 20).

L'analyse des résultats ne montre pas de différence significative de taux de gestation selon la commune ou communauté rurale d'origine des animaux ($p > 0,05$).

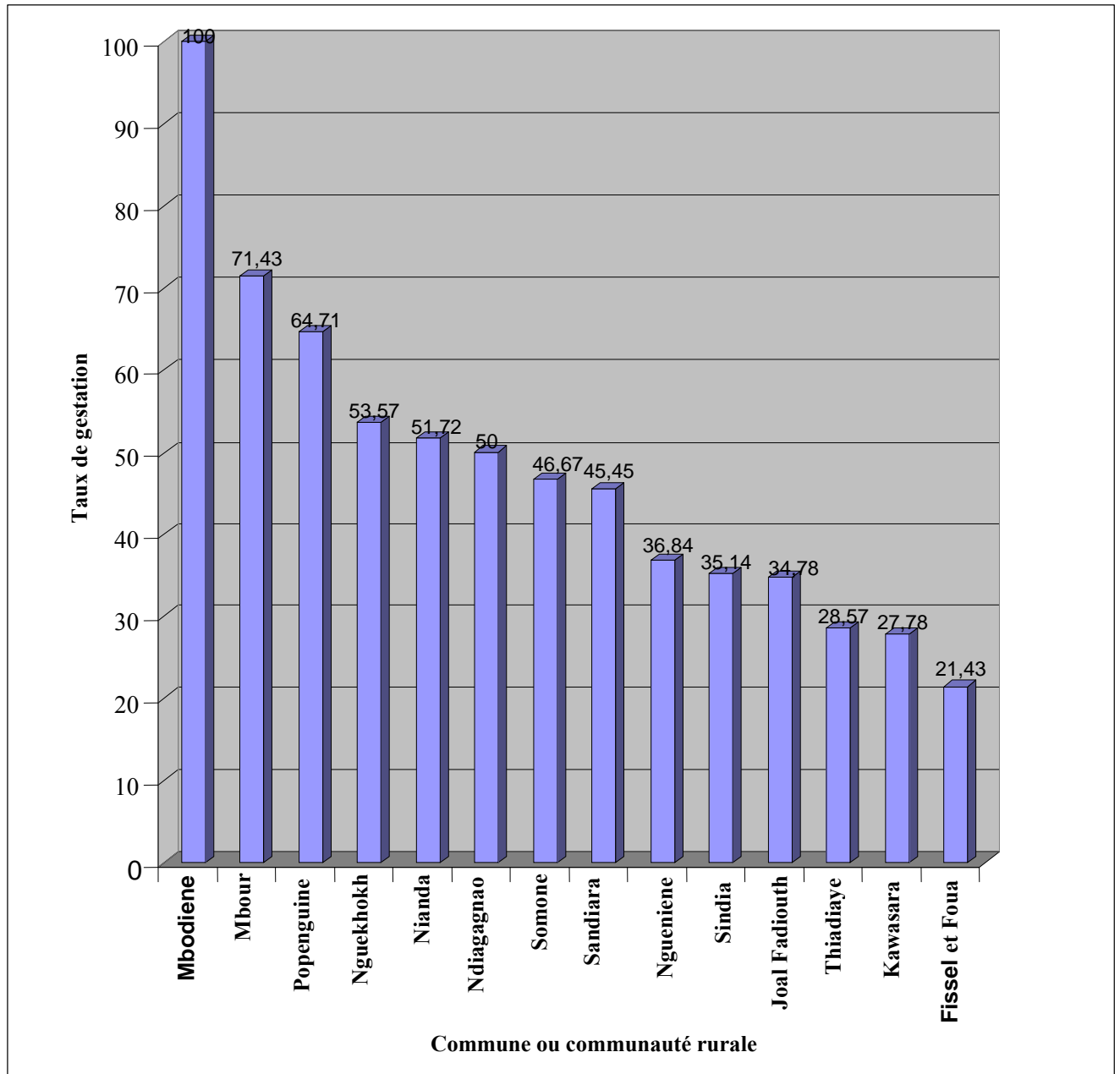


Figure 43 : Taux de gestation et commune ou communauté rurale

3.5. Inséminateur

Deux inséminateurs que nous désignerons par les lettres A et B ont exécuté les travaux d'insémination artificielle.

L'inséminateur A a obtenu un meilleur taux de gestation (60,42%) par rapport à l'inséminateur B qui n'a obtenu qu'un taux de 43,09 %. (Figure 21)

L'analyse des résultats nous montre que la différence de taux de gestation obtenu par l'inséminateur A et celui obtenu par l'inséminateur B est significative ($p < 0,05$).

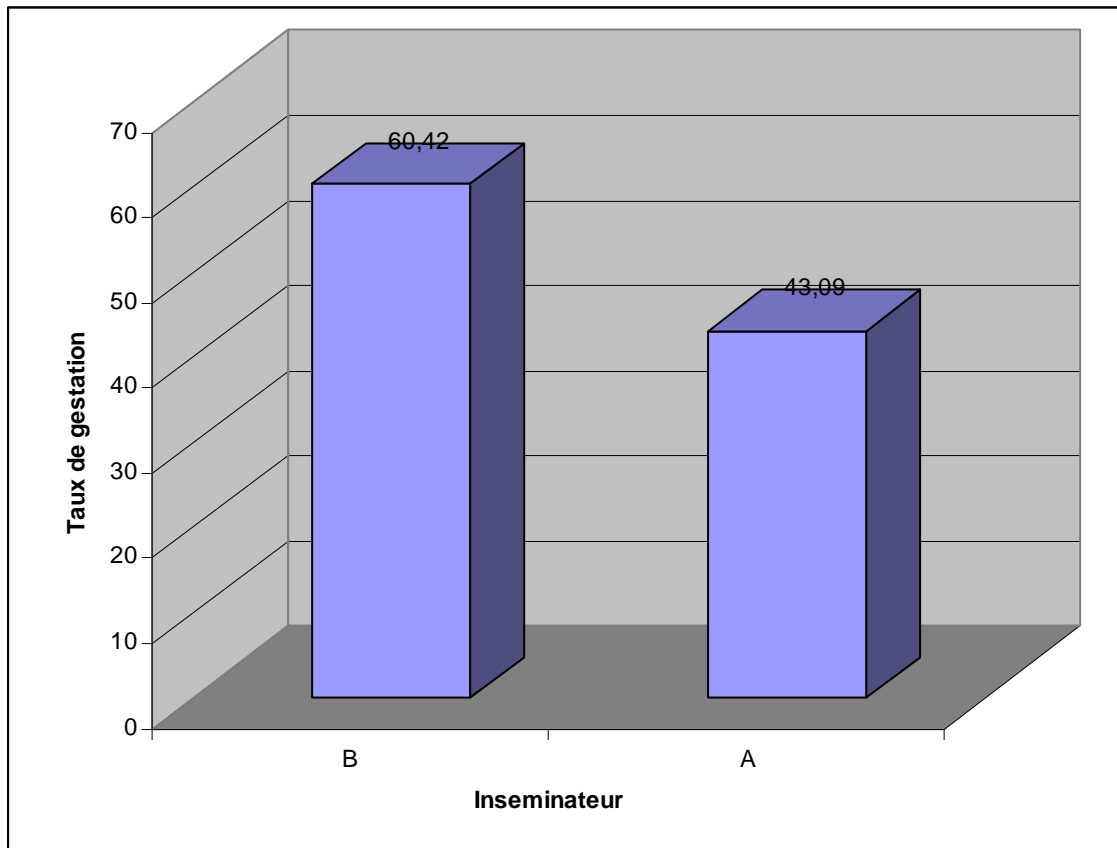


Figure 44 : Taux de gestation et inséminateur

3.6. Intervalle retrait spirale – insémination artificielle

Trois classes ont été formées pour regrouper les vaches selon l'intervalle entre le moment de retrait de la spirale et le moment d'insémination artificielle.

La première classe regroupe les vaches à intervalle de 36 heures à 55 heures, la deuxième celles des vaches inséminées 56 heures après le retrait de spirale, et la dernière classe pour les vaches à intervalle de 57 heures à 63 heures.

Le meilleur taux de gestation (48,72%) se retrouve dans la classe d'intervalle retrait spirale – insémination artificielle de 38 heures à 55 heures, le plus faible (41,3%) étant celui obtenu dans la classe de 57 à 63 heures d'intervalle. ($p < 0,05$)

Les vaches inséminées 56 heures après le retrait de la spirale, ont présenté un taux de gestation de 47,26%. (Figure 22)

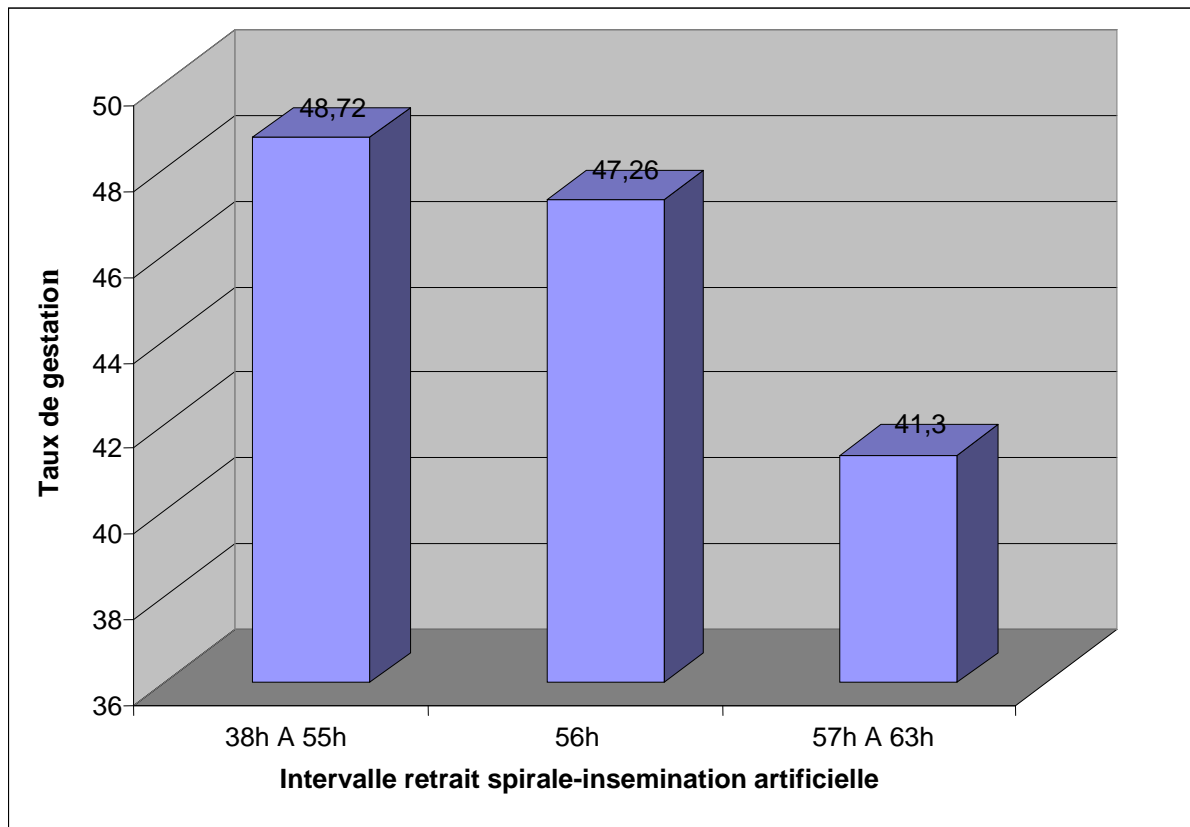


Figure 45 : Taux de gestation et intervalle retrait spirale – insémination artificielle

3.7. Complémentation de l'alimentation de la vache

Deux groupes d'animaux ont été constitués selon la complémentation de la ration fourragère par les concentrés énergétique : Ceux qui complémentent l'alimentation de façon régulière (élevages du milieu urbain ou péri urbains) et ceux qui la pratiquent de façon irrégulière et occasionnelle, ou jamais.

Nous avons obtenu le meilleur taux de gestation (53,08%) chez les vaches recevant régulièrement un complément énergétique alimentaire, alors que chez les vaches n'en recevant pas, ce taux est de 40,61%. ($p < 0.05$)

La figure 23 montre la relation entre le taux de gestation et complémentation énergétique de la ration.

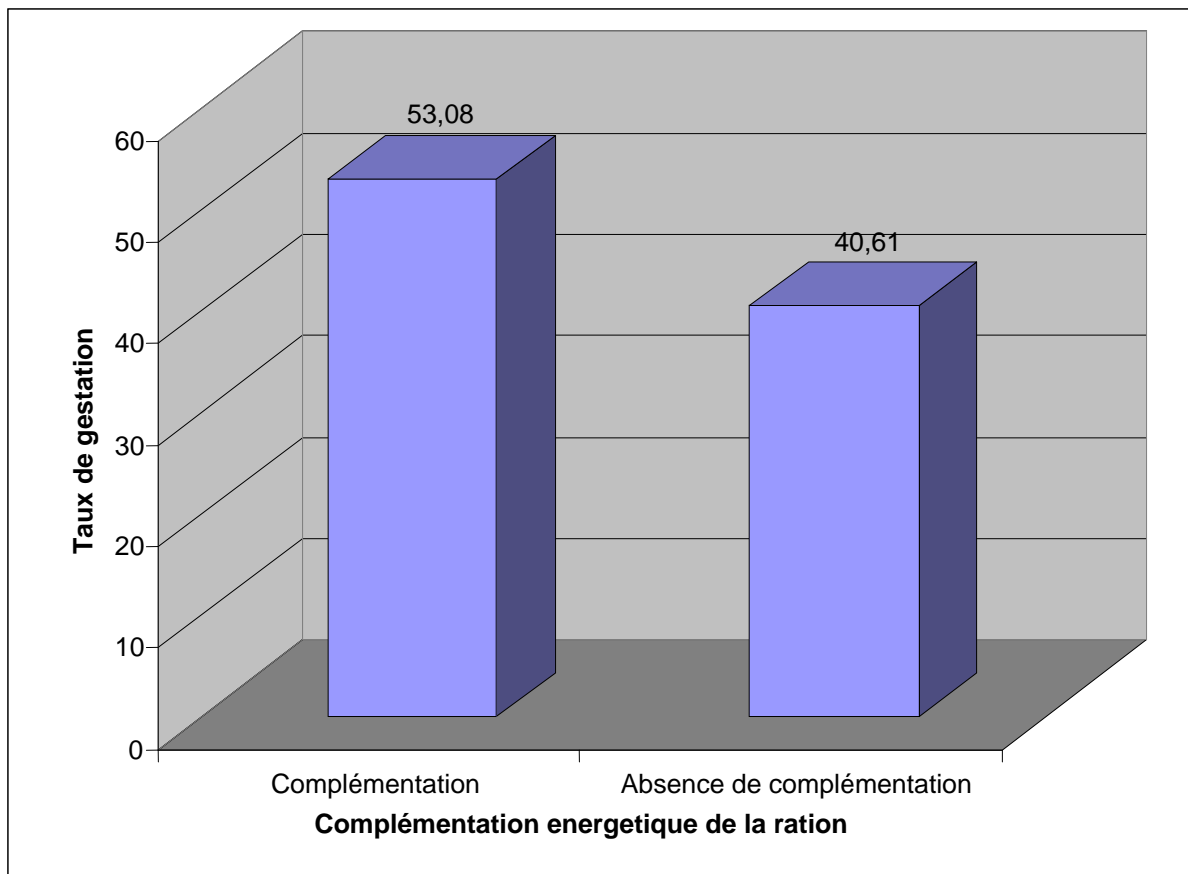


Figure 46 : Taux de gestation et complémentation énergétique de la ration

II. DISCUSSION

1. Synchronisation des chaleurs

La sélection a porté sur 602 vaches, et parmi elles 551 ont suivi la phase de synchronisation des chaleurs jusqu'à la fin, soit un taux de synchronisation de 91,52 %. Ce taux est assez satisfaisant mais reste néanmoins inférieur aux taux obtenus par **DIEDHIOU (100%, en 2002)**, **TCHEUFO (99,98%, en 2007)**, **NISHIMWE (99,27%, en 2008)**, de même qu'aux taux de 93% et de 91,8%, obtenus respectivement par **OKOUYI (2000)**, et **KAMGA (2002)**.

En rétrécissant la cordelette de la spirale, **ABONOU (2007)** a obtenu un taux de 100 %.

Cette faiblesse du taux de synchronisation par rapport à ceux obtenus par nos prédécesseurs serait due essentiellement à l'absence des éleveurs à certaines étapes de la synchronisation et aux pertes de spirales au cours de la synchronisation.

2. Taux de réussite de l'insémination artificielle

Le diagnostic de gestation tardif (méthode de palpation transrectale) réalisé 60 jours après l'insémination, nous a permis d'identifier 136 vaches gestantes sur les 395 diagnostiquées, soit un taux de gestation de 46,1%.

Ce taux est proche de ceux obtenus par **BADJI (2007)** dans le bassin arachidier et **MOUCHE (2007)** à Mbour et en périphérie de Dakar, qui sont respectivement de 44,93% et de 46,91%.

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

Il est néanmoins inférieur aux taux de 54,9% et 54,3% obtenus respectivement par **THCEUFO (2007)** dans la région de Thiès et **ABONOU (2007)** dans la région de Dakar

Lors du diagnostic de gestation, 46,46% des vaches inséminées ne se sont pas présentées pour le diagnostic.

Les raisons de cette absence au moment du diagnostic de gestation sont nombreuses, mais il s'agit surtout du manque d'intérêt pour cette étape pour certains éleveurs, d'autant plus que certains font des longues distances avec leurs troupeaux pour arriver sur le lieu de rendez-vous.

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

3.1. Variables intrinsèques à la vache

3.1.1. Race

L'analyse de nos résultats nous a montré que la race de la vache n'influence pas le taux de réussite d'IA, cependant nous avons observé un taux de 62,5 % chez les métisses alors que la moyenne globale est de 46,1%.

Ce taux de 62,5% est proche de celui de 57,1% obtenu par **ABONOU (2007)** et 57,14% obtenu par **NISHIMWE (2008)**.

Il est supérieur au taux de 50,3% obtenu par **AMOU'OU (2005)** et au taux de 55% recommandé en insémination artificielle.

3.1.2. Age

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

En effet, l'élevage en Afrique au sud du Sahara est caractérisé par la rareté et la pauvreté des pâturages, surtout en saison sèche. Ainsi, la puberté et la mise à la reproduction des animaux sont retardées ; ce qui expliquerait l'absence de l'influence de l'âge sur le taux de gestation dans notre étude.

Nos résultats diffèrent de ceux obtenus par **HUMBLOT(1986)** qui a constaté une diminution de la fertilité avec l'âge, et attribue cette baisse de la fertilité à l'augmentation des mortalités embryonnaires tardives avec l'âge mais aussi à des échecs observés lors des gestations à âge précoce.

Dans notre étude, l'absence d'influence de l'âge sur le taux de gestation est justifiée par rigueur appliquée lors de la sélection des vaches, avec élimination systématique du programme d'insémination des vaches suspectées infertiles.

3.1.3. Nombre de lactations

Dans notre étude, le taux de gestation n'est pas influencé par le nombre de lactations.

Ces résultats concordent avec ceux de **DIENG (2003)** qui n'a remarqué aucune influence du nombre de lactation sur le taux de gestation.

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

3.1.4. Nombre de jours post partum

L'analyse de nos résultats nous montre que le nombre des jours post partum n'a pas d'influence sur le taux de gestation. Cette observation partagée avec celle de **NISHIMWE (2008)** et celle de **KABERA (2007)** se justifierait par le fait que la sélection a été rigoureuse et l'insémination bien faite sur des vaches dont l'involution utérine était complète.

3.1.5. Note d'état corporel à la sélection

De même que pour les paramètres intrinsèques précédemment analysés (âge, race JPP, nombre de lactations), la note d'état corporel à la sélection n'a pas d'influence sur le taux de gestation.

Ceci serait dû en partie au fait que les vaches trop maigres dont le NEC est inférieur à 1,5 et les vaches trop grasses à NEC supérieur à 4,5 ont été éliminées du programme lors de la sélection. La faiblesse de la fréquence de la classe dont la NEC est de 1,5 à 2 pourrait justifier un taux de gestation élevé comparé aux autres. En effet plus la fréquence de la classe est faible plus la précision du TG est faible. En résumé, les variables intrinsèques étudiées n'ont pas d'influence sur le taux de réussite de l'insémination artificielle. Ceci pourrait être attribué à la rigueur avec laquelle la sélection des vaches a été réalisée.

3.2. Variables extrinsèques

3.2.1. Heure d'insémination artificielle

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

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

3.2.2. Race du taureau inséminateur

La race du taureau inséminateur n'influence pas le taux de gestation de même que le taureau lui-même. Cette observation est la même que celle de **NISHIMWE (2008)**. Ainsi une campagne d'insémination bien conduite en utilisant une bonne semence est un atout majeur pour l'amélioration des productions animales.

3.2.3. Commune ou communauté rurale

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

Nos résultats concordent avec ceux obtenus par **KABERA (2007)** qui n'observe aucune différence selon l'origine des animaux (régions de Louga, Tambacounda et Saint Luis) et **NISHIMWE (2008)** dans les départements de la région de Thiès.

3.2.4. Inséminateur

L'inséminateur influence significativement le taux de gestation obtenu chez les vaches. Nos résultats concordent avec ceux de **LAMINOU (1999)** mais diffèrent de ceux de **NISHIMWE (2008)**.

Dans notre cas, plusieurs raisons pourraient expliquer l'influence de l'inséminateur sur le taux de gestation des vaches, notamment :

- la différence d'expérience entre les deux inséminateurs ;
- la différence du nombre des vaches inséminées par chacun ;
- l'habileté et le professionnalisme des inséminateurs.

3.2.5. Intervalle retrait spirale-insémination artificielle

L'analyse de nos résultats montre que l'intervalle retrait spirale-insémination artificielle influence le taux de gestation. Ceci concorde avec les résultats obtenus par **NISHIMWE (2008)**, qui obtient le meilleur taux (50%) chez des vaches inséminées entre 54 et 56h après le retrait de la spirale. Ces résultats concordent également avec les recommandations de **DIOP (1994)** qui conseille d'inséminer 9,5 + 3,5 après le début des chaleurs et celles du symposium sur les bovins laitiers

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

3.2.6. Complémentation énergétique de la ration

La pratique de complémentation de la ration fourragère avec du concentré énergétique influence significativement le taux de gestation obtenu chez les vaches. Ceci concorde indirectement avec les résultats obtenus par **BOFIA (2008)**.

Cet auteur a remarqué que chez les vaches à glycémie élevée, donc ayant reçu une ration riche en énergie, la différence de taux de gestation observée était significative.

D'après **LOISEL (1977)**, la fécondation paraît sensible à la glycémie, la période critique se situant autour de l'insémination (une semaine avant et deux semaines après). La carence énergétique durant cette période s'accompagne d'une forte mortalité embryonnaire précoce.

Selon **WATTIAUX (1995)**, le taux de conception est bas pour les vaches inséminées pendant la phase d'équilibre énergétique négatif (vaches qui perdent du poids). Par contre, ce taux s'améliore nettement chez les vaches dont l'équilibre énergétique est positif (vaches qui gagnent du poids).

CHAPITRE V : CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

Notre travail nous a permis de nous rendre compte des problèmes généraux auxquels sont confrontés les éleveurs du département de Mbour, et des problèmes particuliers rattachés au programme d'insémination artificielle. En général les problèmes observés sont liés à la stabulation, l'alimentation, l'information, la législation, aux éleveurs et aux prestataires d'insémination.

Plusieurs paramètres influençant la réussite d'insémination artificielle ont été également identifiés.

1. Acteurs de la campagne d'insémination : contraintes et recommandation

La campagne d'insémination artificielle faisant intervenir plusieurs acteurs, nous énumérerons les contraintes rencontrées au cours de notre étude, et nous donnerons des recommandations nécessaires à chaque niveau pour améliorer les activités d'insémination artificielle bovine.

1.1. Etat

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

❖ Contraintes liés à l'Etat

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

- Du retard de fourniture du matériel et des intrants liés au programme d'insémination par rapport au délais initialement prévus ;
- L'implication limitée des responsables locaux de la santé animale dans la sensibilisation de la population ;

- L'insuffisance de l'assistance et de l'encadrement des éleveurs par l'Etat dans leur volonté de s'organiser dans des structures d'élevages plus modernes et plus performantes ;
- La vétusté des voies d'accès aux éleveurs ce qui les rend difficilement joignables
- L'insuffisance du nombre d'inséminateurs prévus par département, ce qui a rendu le travail trop difficile ;
- Absence d'un cadre de suivi des produits issus de l'insémination artificielle.

❖ **Recommandations**

Face aux contraintes liées à l'Etat nos recommandations sont les suivantes :

- Amélioration des infrastructures et des voies d'accès aux éleveurs ;
- Faciliter l'accès aux intrants alimentaires pour la complémentation des animaux ;
- Faciliter l'accès au crédit pour les coopératives d'éleveurs;
- Organiser des formations régulières de mise à niveau des inséminateurs.
- Renforcer les capacités des producteurs pour une meilleure gestion de leurs troupeaux (utilisation courante de l'insémination artificielle comme moyen de reproduction, complémentation de la ration par les concentrés énergétiques, bonne couverture médicale des animaux).
- Mettre les moyens nécessaires à la sensibilisation des producteurs quant aux avantages de l'insémination artificielle, et à l'importance du respect de toutes les étapes du programme de l'insémination artificielle ;
- Augmenter le nombre des prestataires de service d'insémination lors des prochaines campagnes pour s'assurer d'un travail bien fait ;
- S'assurer de la présence effective de tous les intrants avant le début du programme afin d'éviter des perturbations possibles du déroulement normal de la campagne ;
- Création d'un cadre de suivi par les inspections régionales des services vétérinaires, des vaches inséminées ainsi que leurs produits. Ceci permettrait de se rendre comptes des problèmes éventuelles d'adaptation de ces produits aux

conditions locales, et une meilleure exploitation de leurs performances de production.

- Prendre en compte les préoccupations liées à la commercialisation du lait.

1.2. Prestataires d'insémination

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

❖ Contraintes liées aux prestataires

Il s'agit essentiellement de :

- L'insuffisance en matière d'organisation et d'exécution des tâches liées à l'insémination ;
- La communication et la collaboration limitées avec les agents d'élevage dans les différents villages, ce qui rend la coordination des activités difficile ;

❖ recommandations

- Se former et faire des recyclages de manière continue en matière d'insémination artificielle afin d'assurer une bonne coordination des activités ;
- Sensibiliser davantage les éleveurs à participer aux campagnes d'insémination artificielle ;
- Mieux collaborer avec les responsables locaux d'élevage pour mobiliser tous les éleveurs lors de l'insémination artificielle ;
- Mener des campagnes d'information particulière sur les avantages de l'insémination artificielle dans certaines communautés d'éleveurs qui restent réticents à la participation à toutes les campagnes organisées.

1.3. Eleveurs

Les éleveurs sont des bénéficiaires directes des programmes nationales d'insémination artificielle. A ce titre un minimum des conditions leur est exigé

pour le bon déroulement de ces programmes. Cependant la majorité des contraintes rencontrées sur terrain leur est directement imputable.

❖ **Contraintes liées aux éleveurs**

Il s'agit notamment de :

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

❖ **Recommandations**

- Nécessité pour les éleveurs de se regrouper en coopératives pour mieux rentabiliser leur métier et défendre leurs intérêts. Ce regroupement leur permettrait d'échanger les expériences et de bien profiter des projets de développement ;
- Adoption et vulgarisation de l'outil d'insémination artificielle comme moyen d'amélioration génétique de leur troupeaux et donc de la rentabilité de leur élevage.
- Participer massivement aux campagnes de vaccination, aux traitements prophylactiques et curatifs afin d'assurer une couverture sanitaire appropriée;

- Assurer une bonne alimentation aux animaux pour éviter les problèmes de reproduction liés à l'environnement alimentaire.
- Apprêter les aires de stabulation ou les animaux devraient rester pour toute la période d'insémination. En effet des longs trajets effectués par certains éleveurs avant d'arriver aux centres d'insémination empêchent certains de venir à tous les rendez-vous prévus durant la campagne d'insémination mais aussi fatiguent les animaux diminuant les chances de réussite d'IA ;
- S'occuper particulièrement des produits issus de l'IA en assurant une alimentation et une couverture médicale adéquates.

4. Chercheurs

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

- Assurent le suivi des produits d'insémination artificielle ;
- Évaluent les performances de production des produits de l'insémination artificielle ;
- Évaluent la qualité des productions (lait, viande) de ces produits.
- Comparent ces productions à celles des races bovines locales.

La mise en place de ces projets de recherche pourrait permettre à terme de mettre à la disposition du consommateur des produits respectant les normes officielles de qualité. Le Sénégal pourrait ainsi produire un label de qualité viande et lait.

CONCLUSION GENERALE

Depuis plus de 10 ans, le Sénégal a initié des projets visant à améliorer le patrimoine génétique du cheptel bovin local. Le projet PAPEL a coordonné l'ensemble des activités liées aux campagnes d'insémination artificielle, outil d'amélioration génétique.

Bien que ces efforts aient permis d'augmenter les productions laitières et bouchère du Sénégal, la facture laitière ne cesse de croître et a atteint 52 milliards de FCA en 2007. De même les importations des viandes venant d'étranger n'ont guère baissées.

Le projet GOANA lancé en hivernage 2008, vient comme solution à ce problème récurrent et au fléau de faim qui menace les populations africaines en général. L'objectif général de la GOANA est de permettre une autosuffisance alimentaire au Sénégal.

Le volet élevage de ce projet, vise spécifiquement une production laitière de 400 millions de litres et une production bouchère de 435 milles tonnes de viande par an. En pratique, ces objectifs doivent passer par la réalisation de vastes campagnes d'insémination artificielle portant sur 50 000 vaches au lieu 5 000 inséminées habituellement chaque année sur l'ensemble de l'étendue du territoire national.

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

Toutes ces mesures devraient permettre au pays d'être autosuffisant en lait et viande à l'horizon de l'an 2012.

Notre travail qui s'est déroulé de Décembre 2008 à Avril 2009, consiste en une évaluation des résultats de la campagne d'insémination artificielle, organisée dans le cadre du projet GOANA dans le département de Mbour (région de Thiès).

De façon spécifique nous avons :

- déterminé le taux de réussite de l'IA ;
- identifié et analysé les facteurs influençant l'IA ;
- proposé des solutions pour l'amélioration du taux de réussite de l'IA au Sénégal.

Notre travail de terrain nous a permis de suivre effectivement la campagne d'insémination artificielle et de collecter les informations sur les paramètres de reproduction. Ces informations ont été ensuite classées, traitées et analysées afin d'évaluer l'influence de ces paramètres sur la réussite de l'insémination artificielle. Après la sensibilisation des éleveurs à participer massivement à la campagne, nous avons commencé nos activités de sélection, synchronisation puis insémination artificielle avant de finir par le diagnostic de gestation.

Les vaches sélectionnées devaient :

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

Les vaches ont été inséminées sur chaleurs induites. Le protocole de synchronisation des chaleurs associe la spirale vaginale (PRIDND) à la prostaglandine F_{2α} et le PMSG. La semence utilisée lors de l'insémination est celle des taureaux de race Holstein et Montbéliarde.

Au total :

- 602 vaches ont été sélectionnées, parmi lesquelles 551 ont été synchronisées alors que 51 étaient absentes à une étape quelconque de la synchronisation, soit un taux de synchronisation de 91,52%.
- La totalité des 551 vaches synchronisées, ont été inséminées, soit un taux d'insémination de 100%.

- Sur les 551 vaches inséminées, 295 se sont présentées pour le diagnostic de gestation 60 jours après l'insémination et 136 ont été diagnostiquées gestantes, soit un taux de réussite d'insémination artificielle de 46,10 %.

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

- Les facteurs intrinsèques à la vache (âge, race, nombre de lactations, nombre de jours post partum, note d'état corporel) n'influencent pas le taux de gestation, probablement en raison de la rigueur de la sélection ;

-Par contre, certains facteurs extrinsèques notamment l'habileté de l'inséminateur, l'intervalle de temps entre le retrait de la spirale et le moment de l'insémination ainsi que la complémentation de l'aliment de la vache influencent le taux de gestation.

Les résultats obtenus avec un taux moyen de gestation de 46,10 % sont assez satisfaisants ; cependant, de nombreuses contraintes entravent le développement de l'insémination artificielle en milieu paysan. Il s'agit notamment des contraintes alimentaires, climatiques, sanitaires, génétiques, politiques, commerciales et socio-économiques.

A ces dernières s'ajoutent les difficultés d'ordre financier, logistique, technique et organisationnel rencontrées au niveau de différents acteurs de l'insémination artificielle.

Ainsi nous recommandons vivement de :

- faire les inséminations pendant les saisons favorables à l'alimentation et aux moments les plus frais de la journée ;
- procéder à la vulgarisation du principe de l'insémination artificielle bovine et de ses bénéfices ;

- insister sur la stabulation des animaux et la complémentation alimentaire des animaux par des concentrés ;
- faciliter les initiatives de regroupements des éleveurs et l'accès de ces derniers au crédit ;
- promouvoir des cultures fourragères, associées aux techniques de conservation telles que le traitement de la paille à l'urée, l'ensilage ;
- faciliter les soins et le suivi sanitaire du cheptel par les vétérinaires ;
- faire régulièrement des recyclages des inséminateurs ;
- faire une formation des éleveurs sur la conduite et le suivi des vaches inséminées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABILAY T.A., JOHNSON H.D. et MADAN M., 1974.** Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine oestrus cycle. - Journal of dairy science, 59 (12):1836-1840.
2. **ABONOU T.F., 2007.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 25
3. **AGABRIEL J. et PETIT M., 1987.** Recommandations alimentaires pour les vaches allaitantes. Bulletin technique de Theix, 70 : 153-166.
4. **AMAHORO E., 2005.** Contribution à l'étude du profil métabolique chez des vaches laitières dans les fermes laitières intensives périurbaines de Dakar (cas des fermes de Wayembam et de Niacoulrab).
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 35
5. **AMIRAT L., TEINTURIER D., JEANNEAU L., THOTIN C., GERARD O., COURTENS JL, et al., 2004.** Bull semen in vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL: a comparison with optidly, a commercial egg yolk extender. Theriogenology 2004: 61 495 – 907.
6. **AMOU'OU B.S., 2005.** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal). Mémoire DEA: Productions animales : Dakar (EISMV) ; 1
7. **BA DIAO ,2004.** Situation et conditions de développement de la production laitière intensive dans les Niayes au Sénégal.
Thèse doctorat biologie animale, UCAD, Dakar, Sénégal, 132p
8. **BA M., 2001.** La commercialisation des intrants vétérinaires au Sénégal : Situation et perspectives.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 3.
9. **BADJI A., 2007.** Suivi et évaluation de la qualité des services d'Insémination Artificielle bovine dans la zone sylvopastorale et dans le bassin arachidier (Sénégal). Mémoire DEA: Productions Animales (EISMV) : Dakar ; 2
10. **BANES A. et HULTNES C.A., 1974.** Insémination artificielle bovine dans les pays en voie de développement. Rév. Mond. Zootechnie, (9) : 24-29.

11. **BARRET J.P., 1992.** Zootechnie générale. -Paris : Agriculture d'aujourd'hui, Sciences, Techniques, Applications.- 180 p.
12. **BENLEKHAL A., 1993.** L'insémination artificielle : Bilan et perspectives (38-42).-In : Gestion de la reproduction et amélioration.- Kenitra: ANVSP.- 120p.
13. **BODEN J., CLOARE J., FLOCH et GONDIN B., 1988.** Amélioration des espèces : Bilan (324-325).-In: Biologie. -Paris: Imprimerie Moulde et Renou.- (Collection Tavernier).
14. **BOFIA, 2008.** Etude de l'influence des paramètres protéiques, minéraux et énergétiques sur la réussite de l'insémination artificielle dans la région de Thiès au Sénégal.
Thèse méd .vet., Dakar, 47.
15. **BONNES G., AFKE A., DARRE, FUGIT G. et GADOUD R. ,1991.**
Amélioration génétique des animaux domestiques. – Paris: Foucher.-287p.
16. **BOUJENANE I., BA M., 1986.** Performances de reproduction et de production chez les vaches laitières pie noire au Maroc. Rév. El. Méd. Vét pays .trop.39 :145-149p.
17. **BRISSON J., 2003.** Nutrition, alimentation et reproduction : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Saint-Hyacinthe.- Québec : CRAAQ,- 66p
18. **BROES P., 1995.** Abrégé de reproduction animale. -Boxmeer (Pays-Bas) :Intervet.-336p.
19. **BUTLER W.R., 1998.** Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. - Journal of dairy science; 81: 2533-2539.
20. **CHENAIS F., AUGÉARD P., BAZIN S., MARTIAL J.P. et MASSON D., 1990.** Les rations complètes à base d'ensilage de maïs : atouts et mise en œuvre. Paris: ITEB-RNED, 48 p.
21. **CHESTWORTH J., 1996.** Alimentation des ruminants. Paris : Maisonneuve et Larousse.- 263p.
22. **CHICOTEAU P., 1991.** La Reproduction des bovins tropicaux. Rev. Méd. Vét., 167(3/4) :241-247.
23. **CHUPIN D., 1977.** Maîtrise de la reproduction chez les bovins : principes, résultats, limites. Ann. Méd. Vét. ; 121 (5) : 329-338.

- 24. CISSE D.T., 1991.** Folliculogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée.
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 28.
- 25. CRAAQ, 2003.** Symposium sur les bovins laitiers, détection des chaleurs et le moment d'insémination-195p.
- 26. CUQ ,1973.** Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*). Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 26 (4) : 21-28.
- 27. DEME-GNINGUE et D.TOURE.** Variabilité interannuelle et saisonnière de l'environnement sur le plateau continental sénégalais- 19p.
- 28. DENIS J.P., 1986.** Rapport d'exécution de la première phase du projet développement d'une production laitière intensive et semi-intensive dans la région des Niayes du Sénégal. Dakar : LNERV.- 98p.
- 29. DERIVAUX J., 1971.** Reproduction chez les animaux domestiques-Tome II, le mâle : Insémination Artificielle ; Liège Derouaux.-175p.
- 30. DIADHIOU A., 2001.** Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spirale PRID) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 2.
- 31. DIEDHIOU Y., 2002.** Insémination artificielle et production laitière dans le bassin arachidier.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 14
- 32. DIENG A.D., 2003.** Bilan d'une campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 1
- 33. DIOUF M.N., 1991.** Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 31.
- 34. DIOP M., 1989.** Les systèmes d'élevage dans le Ferlo : Etude synthétique de la situation actuelle (129-146).-In : Séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la viande organisé par le FAPIS. Dakar, 22-26 Mai.-407p.
- 35. DIOP P.E.H., 1993.** Biotechnologie et élevage africain (147-162) In « Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants » Apport des biotechnologies nouvelles.-Dakar : NEAS.-290p.

- 36. DIOP P.E.H., 1994.** Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevages. Exemple de la production laitière.-Dakar : DIREL.-11p
- 37. DIOP P.E.H., 1995.** Biotechnologie et élevage africain (145-150).-In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. -Dakar : les nouvelles éditions africaines du Sénégal.-290p.-(Actualité scientifique AUPELF-UREF)
- 38. ELROD CC et BUTLER WR, 1993.** Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. J. Anim. Sci., 71: 694-701.
- 39. FALL A., 1987.** Système d'élevage en haute Casamance, caractérisation, performances et contraintes .Mémoire de titularisation : ISRA (CRZ Kolda) -44p.
- 40. FALL R., 1992.** Contraintes du transfert d'embryons en milieu villageois. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 41
- 41. FAYE L., 1992.** Maîtrise du cycle sexuel de la vache par le CRESTARND au Sénégal. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ; 49.
- 42. FRERET S., CHARBONNIER G., CONGNARD V., JEANGUYOT N., DUBOIS P., GERLOFF B.J. et HERDT T. H., 1999.** Fatty liver in dairy cattle. In: Howard and Smith (eds).Current Veterinary Therapy 4. Food Animal Practice. Philadelphia, 230-233. W.B. Saunders Company
- 43. GRIMARD B., HUMBLLOT P., PONTER A.A., CHASTANT S., CONSTANT F. et MIALOT J.P., 2003.** Efficacité des traitements de synchronisations des chaleurs chez les bovins. INRA Prod. Anim., 2003, 16 (3), 211-227.
- 44. GUEGUEN L. et LAMAND M., 1988.** Nutrition minérale (95-111). In : Alimentation des bovins, ovins, caprins. Paris: INRA. - 476p
- 45. HAKOU T. G. L., 2006.** Insémination artificielle bovine basée sur la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 29.
- 46. HANZEN CH., HOUTAIN J.Y. et LAURENT Y., 1996.** Etude des facteurs de risques de l'infertilité chez la vache (119-128). In : « Reproduction et production laitière ».-Dakar : AUPELF-UREF, NEAS ; 316 p.

- 47.HOSTE P., DOLLE V., ROUSSEAU J. et SOLTINER D. ,1993.** Les systèmes d'élevage : Manuel de zootechnie des régions chaudes.- Montpellier CIRAD.-285p.
- 48.HUMBLLOT, P 1986.** Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité. Colloque SFEF, Masson Ed, Paris, 213-246.
- 49.IEMVT, 1973.** Résultats des expériences d'embouche intensive de zébus peuls et maures au Mali (159-165) In : Acte de colloque sur l'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Dakar, 4-8 décembre 1973.- Maisons-Alfort.- 322p.
- 50.INRAP, 1995.** Reproduction des mammifères d'élevage.-Paris: FOUCHER. - 239p
- 51.KABERA F., 2007.** Contribution à l'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les campagnes d'insémination artificielle réalisées par le PAPEL au Sénégal ;
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 42
- 52.KAMGA W.A.R., 2002.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 53.KOUAMO J., 2006.** Evaluation technico-économique des stratégies d'insémination artificielle en zone sylvo-pastorale : Cas de la région de Louga.
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 18
- 54.LAMINOU M.I., 1999.** L'Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination artificielle bovine : bilan et perspectives.
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 9.
- 55.LNERV, 1989.** Amélioration génétique des espèces animales domestiques au Sénégal : Définition d'un cadre général. Dakar : ISRA.-21p.
- 56.LOFTI N. ; BENLEKHAL A. ; MAZOUZ A. et al. ,1996.** Utilisation des techniques nouvelles de reproduction dans le programme d'amélioration génétique du cheptel bovin laitier au Maroc (263-270).-In : Reproduction et production laitière.Tunis : SERVICED.-316p. (Actualités scientifiques AUPELF-UREF).
- 57.LOISEL J., 1977.** Analyse d'ensemble des problèmes de fertilité dans un troupeau : Compte rendu session I.T.E.B-U.

- 58. MAIKANTI A., 1995.** Contribution à l'étude de l'ancœstrus post-partum chez la femelle zébu dans les petits élevages traditionnels de la zone des Niayes (Sénégal).
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1995 ; 28
- 59. MANIRARORA J.N., 1996.** Etude des effets des conditions alimentaires sur la productivité du zébu dans les petits élevages traditionnels au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1996 ; 1
- 60. MAYER C. et DENIS J.P., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Montpellier: CIRAD. 344p.
- 61. MBAINDIGATOLOUM F.M., 1982.** L'insémination bovine au Sénégal
Thèse : Méd. : Dakar ; 18
- 62. MBAYE M., 1993.** Etude de l'activité ovarienne chez les génisses pré pubères et chez les vaches en post-partum de race Zébu au Sénégal.- In: Improving the productivity of indigenous African livestock.-Vienne : A.I.E.A.- 177p.
- 63. MEF /DPS, 2006.** SENEGAL, Ministère de l'économie et des finances, Division de la prévision et de la statistique. Situation économique et sociale du Sénégal, Dakar, 279p.
- 64. MOUCHE M.M., 2007.** Etude de la relation entre le statut nutritionnel des vaches inséminées et leur état physiologique par dosage d'un biomarqueur de gestation : Les Protéines Associées à la Gestation (PAGs).
Thèse : Méd. : Dakar ; 13.
- 65. MPOUAM S.E., 2007.** Etude des relations entre les problèmes de reproduction et les concentrations des métabolites protéo- énergétiques autours du vêlage chez les vaches locales de la zone péri urbaine de Bobo-Dioulasso
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 57.
- 66. NAGASE H. et NIWA T., 1968.** Congélation du sperme de taureau sous forme concentré en pastille. 5^{ème} congrès-Item. Ressources ; Interm. Reprod. Anim Art. N°30, (35-1985).
- 67. NDOUR A.E.M.N., 2003.** Dynamique du statut sanitaire et des performances de production des vaches laitières dans le bassin arachidier du Sénégal : Cas de la zone de Sindia-Nguekhokh.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 4.

- 68.NESSEIM D.T., 1995.** Introduction de la superovulation chez la femelle bovine Ndama pendant la saison sèche au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 13
- 69.NIBART M., 1991.** Le transfert embryonnaire et les biotechnologies appliquées : bissection et sexage. Rec. Med. Vét: Reproduction des Ruminants. Mars-Avril 167..261-290.
- 70.NISHIMWE K., 2008.** Evaluation des facteurs de variation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine en milieu traditionnel au Sénégal : Cas de la région de Thiès.
Thèse : Méd. : Dakar ; 50.
- 71.NJONG, 2006.** Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 34
- 72.NJWE R.M., KWANJI L.N., GABCHE A.L., TAMBI E.N., 2002.** Contributions of heifers project international to small scale dairy development in Cameroon. In: Rangnekar D.T., Horpe W., Eds, proc. South south workshop smallholder dairy production and marketing, opportunities and constraints, Anand , India 13-16 March 2001 p.414-430.
- 73.OKOUYI M.W.M., 2000.** Maîtrise de la reproduction chez la femelle bovine Ndama au Sénégal : Essai du PRIDND.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 15.
- 74.OUEDRAOGO, MALTONI M., et ZECCHINI M., 1996.** Définition d'un moment optimum pour l'Insémination Artificielle chez les femelles bovines Baoulé, Zébu et N'dama en zone subhumide. In : Reproduction et production laitière. Tunis : SERVICED.-316p.-(actualité scientifique AUPELF-UREF).
- 75.PAGOT J., 1985.** L'élevage en pays tropicaux. Paris : Maison Neuve et Larose.- 526p.
- 76.PAREZ V., 1993.** Synchronisation des chaleurs et fécondité (92-99). In : Gestion de la reproduction et amélioration génétique.-Maroc : Edition A.N.V.SP.
- 77.PAREZ V. et DUPLAN J. M. 1987.** L'insémination artificielle bovine.
Paris : ITEB/UNCEIA.-256p
- 78.RICHARD D., 1986.** Les choix alimentaires des bovins et ovins sur pâturages sahéliens -269 p.

- 79.ROBERTS C.J. et GRAY A.R., 1973.** Studies on trypanosome resistant cattle in the breeding and growth performance of N'Dama, Muturu, and zebu cattle maintained on the same conditions of husbandry. Tropical animals hearth productions. , 5, 211.
- 80.SAUMANDE J., 2000.** Evaluation of a novel electronic-pressure-sensing system for the detection of oestrus in cattle. Revue Méd. Vét., 2000, **151**, 11, 1011-1020.
- 81.SILKE V., DISKIN M.G., KENNY D.A., BOLAND M.P., DILLON P., MEE J.F. et SREENAN JM., 2002.** Extent, pattern and factors associated with late embryonic loss in dairy cows - Anim Reprod Sci, 71: 1-12 ;
- 82.SENEGAL.-Direction de l'élevage, 2006.** Rapport annuel 2006.-Dakar : DIREL. - 141p.
- 83.SERE A., 1989.** Les particularités physiologiques du cycle œstral chez la femelle zébu (70-181). In : Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons.- Sommet de la francophonie : journées scientifiques et professionnelles.- Dakar, 2-11 Mai 1989.-181p.
- 84.SONED, 1999.** Etude sur le rôle du sous-secteur de l'élevage dans l'économie nationale. Formulation d'une stratégie nationale de développement.-Dakar : Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan.-Unité de Politique Economique.-90p.
- 85.SOW M.B., 1997.** Amélioration de la production laitière bovine par le biais de l'insémination artificielle : Cas de PRODAM.
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 17
- 86. STAAR S.,SHEGE L.,KENYANJUI M.,KIMARI A.,LUKUYU B.,NJUBI D.,OWANGO M.,TANNER J.,THORPE W.,WAMBUGU M.,1998.** Characterisation of dairy systems supplying the Nairobi milk market :A pilot survey in Kiyambu district for the identification of target groups of producers ,smallholder dairy project ,Nairobi Kenya, ILRI p.185
- 87.TCHEUFO E., 2007.** Analyse des résultats d'un programme d'Insémination Artificielle bovine dans la région de Thiès
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 45
- 88.THIAM O., 1996.** Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans des unités de production au Sénégal.
Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 42.

- 89. THIBIER M., CRAPLET et PAREZ M., 1973.** Les progestagènes naturels chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, 149(9) :1181-1601
- 90. TRAORE A. et BAKO G., 1984.** Etude du cycle sexuel chez les vaches et les génisses N'dama élevées au centre de recherche zootechnique de Sotuba au Mali: Incidence de l'utilisation d'un taureau boute-en-train sur le taux de détection des chaleurs. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 37 (4): 482-487.
- 91. VAL E., MEYER C., ABAKAR O., et DONGMO NGOUTSOP A.L., 2002.** Note d'état corporel des zébus de trait dans les savanes d'Afrique centrale. N'Djamena, Tchad, fiches techniques du Prasac n° 13,-4 p.
- 92. VANDEPLASSCHE M. ,1985.** Fertilité des bovins ; Manuel à l'intention des pays en développement.-Rome : FAO.- 102p.-(Etude FAO : Productions et santé animales
- 93. VERMOREL M., 1988.** Nutrition énergétique, (pp57-74) .In : Alimentation des bovins, ovins, caprins. – Paris : Ed INRA.- 476p.
- 94. VILLA-GODOY A., HUGHES T.L., EMERY R.S., CHAPIN L.T. et FOGWELL R.L., 1988.** Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 71 (4): 1063- 1072.
- 95. WOLTER R., 1994.** Conduite du rationnement. 118-152 In: Alimentation de la vache laitière.- Paris : Ed France Agricole.- 263p.
- 96. WOLTER R., 1997.** Alimentation de la vache laitière. 3^eEd.- Paris. - France agricole.- 263p

WEBOGRAPHIE

- 97. AU-SENEGAL ,2009.** Carte administrative de Thiès. [En ligne] accès internet :
<http://www.au-senegal.com/-Senegal-administratif-.html>
- 98. AU-SENEGAL, 2009.** Objectifs de la GOANA [En ligne] accès internet :
<http://www.au-senegal.com/+Grande-offensive-pour-la+.html> (consulté 15 juin 2009)
- 99. BA DIAO, 2004.** Organisation et fonctionnement des filières laitières locales. In : Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Sénégal- [En ligne] accès Internet :
http://www.repol.info/IMG/pdf/Synthese_biblio_du_Senegal.pdf (page consultée le 24 Mars 2009).
- 100. CRAAQ ,2003.** La détection des chaleurs et le moment d'insémination. Symposium sur les bovins laitiers. [En ligne] accès internet :
www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/Lacerte_Guy.pdf (page consulté le 15 Mai 2009).
- 101. CIRAD, 2009.** Appareil génital femelle en place. [En ligne] accès internet :
www.dico-sciences-animales.cirad.fr/photos/anato/AppGenitVache.jp, (page consultée le 14 juillet 2009).
- 102. ENJALBERT F., 1998.** Alimentation et reproduction chez la vache laitière SNDF. [En ligne], accès internet :
<http://www.luzernes.org/doc/Fertilite%20ENJALBERT/doc>. (page consultée le 12-05-2009.).
- 103. HASKOURI H., 2001.** Insémination artificielle et détection des chaleurs.-In : Gestion de la reproduction chez la vache. [En ligne] accès Internet :
<http://www.iav.ac.ma/veto/filveto/guides/repro/students/haskouri.pdf>, (Page consultée le 9 Mai 2009).
- 104. IEMVT et CIRAD, 1989.**Élevage et génétique, Fiche n° 9, décembre 1989. Ministère de la coopération et du développement IEMVT/CIRAD: 12.-p [En ligne] accès Internet :
<http://lead-en.virtualcentre.org/fr/dec/toolbox/Tech/16GenImp.htm>, (page consultée le 26 Mai 2009).

- 105. METEO MSN 2009.**Prévisions météo Mbour. [En ligne], accès internet: [Http /www. MSN Météo.mht](http://www.MSN.Météo.mht) (page consultée le 12 juillet 2009).
- 106. OMS, 2008.** Toxicité, évaluation préliminaire du risque et orientation sur les teneurs dans les denrées alimentaires, [En ligne] accès internet: http://www.who.int/topics/food_safety/melamine_guidelines/fr/index.html (page consultée le 16 juin 2009).
- 107. R.G. Elmore 1996,** bovine theriogenology images [en ligne] accès internet : <http://www.vet.ksu.edu/media/images/therio/ai/> (page consultée en le 12 Avril 2009).
- 108. SOLEIL, 2009.** Insémination artificielle : 7000 vaches ciblées à Fatick [en ligne] accès internet :<http://www.lesoleil.sn> (page consultée en le 15 février 2009).
- 109. SOLEIL, 2008.** Réalisation de la GOANA à Thiès. Edition du 14 Juin 2008 [En ligne] accès internet : http://www.lesoleil.sn/article.php3?id_article=36845 (page consultée le 29Juin 2009).
- 110. TRAORE N'G., 1973 :** Résultats des expériences d'embouche intensive des zébus Peuls et Maures au Mali. Acte de colloque Dakar (Sénégal). UICN-Mali., 1995. [En ligne] accès internet : www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nbsap-01-p1-fr.doc (page consultée le 12 Juin 2009).
- 111. UN, 2008.** La Journée mondiale de l'alimentation célébrée sur fond de crise [en ligne] accès internet : <http://www.un.org/apps/newsFr/storyF.asp?NewsID=17560&Cr=alimentation&Cr1=pauvret%C3%A9>. (Page consultée le 11 Juin 2009).
- 112. WATTIAUX A. M., 2006.** Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle. In : Reproduction et sélection génétique, Babcock Institute. [En ligne] accès Internet : http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch09.fr.html (page consultée le 13 Avril 2009).

**EVALUATION DES RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE
BOVINE DANS LE DEPARTEMENT DE MBOUR
AU SENEGAL : CAS DU PROJET GOANA**

RESUME

Depuis quelques décennies, le Sénégal vise à atteindre une autosuffisance alimentaire, notamment en protéines alimentaires d'origine animale (lait, viande). L'outil biotechnologique identifié pour l'intensification de ces productions est l'insémination artificielle.

Aujourd'hui, plusieurs projets œuvrent dans ce sens, et le dernier né de ces projets est la GOANA. Ce projet ambitieux vise dans son volet élevage une intensification de productions bovines laitière et bouchère, avec des objectifs de 400 millions litres de lait et 435 mille tonnes de viande à l'horizon de l'an 2012. Il représente également la réponse de l'Etat sénégalais à l'hémorragie financière liée à l'importation de ces denrées indispensables pour la population.

Cette étude s'est déroulée de décembre 2008 à avril 2009 à Mbour (région de Thiès) et s'inscrit dans le cadre du projet GOANA élevage. Elle a pour objectifs de déterminer le taux de réussite de l'insémination artificielle, d'évaluer les facteurs qui ont une influence sur la réussite de l'insémination artificielle et de proposer des solutions pour l'amélioration des taux de gestation.

Après une phase de sensibilisation de la population, les étapes de sélection, synchronisation et inséminations des vaches ont suivi. Nos résultats montrent que, sur un total de 602 vaches sélectionnées, 551 ont été synchronisées et inséminées. Deux mois après insémination, le diagnostic de gestation par palpation trans rectale réalisé sur 295 vaches révèle que seules 136 d'entre elles sont gestantes, soit un taux de gestation de 46,1 %.

L'analyse de ces résultats montre que certains facteurs extrinsèques à la vache, notamment l'habileté de l'insémineur, la complémentation énergétique de la ration, l'intervalle de temps entre le moment de retrait de la spirale et le moment d'insémination influencent le taux de réussite de l'IA.

Nos recommandations vont à l'endroit de tous les acteurs de la filière bovine sénégalaise, pour faire de l'IA bovine un outil sûr et efficace qui contribuera à terme, à atteindre les objectifs d'autosuffisance en lait et en viande au Sénégal.

Mots clés : Facteurs influençant le taux de réussite d'IA, GOANA, insémination artificielle, Mbour, Sénégal.

Auteur : Jean Claude RUKUNDO

Adresse : Kigali - Gasabo district, B.P. 3516 Kigali (Rwanda)

E-mail : ndokurujohn@yahoo.fr

Tél. : + 221 77 419 08 10 (Sénégal), +250 584506 (Rwanda)