

TD 92-49

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

E.I.S.M.V.

ANNEE 1992



ANNEE 1992
UNIVERSITE DE SENEGAL
UNION DES UNIVERSITES
AFRICAINES

N° 49

**MAITRISE DU CYCLE
SEXUEL DE LA VACHE
PAR LE CRESTARND
AU SENEGAL**

THESE

**Présentée et soutenue publiquement le 28 juillet 1992
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)**

PAR

Latyr FAYE

né le 26 Septembre 1965 à SAKHAO (SENEGAL)

- Président du jury :** Monsieur François DIENG,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur de Thèse et Rapporteur :** Monsieur Papa El Hassan DIOP,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres**
- Monsieur Malang SEYDI,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur José Marie AFOUTOU,
Maître de Conférences Agrégé à la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Dakar
- Monsieur Moussa HASSANE,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Mme Hélène	FOUCHER	Assistante
------------	---------	------------

4. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H.I.D.A. D.A.I.)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences agrégé
Papa Niary	NIANG	Moniteur
Fatima (Mlle)	DIOUF	Moniteur

5. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	OUJAR	Professeur
Mme Rianatou	ALAMBEDJI	Assistante
Soumarou	FAROUGOU	Moniteur

6. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences agrégé
Jean Carré	MINLA AMIOYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle)	DIA	Moniteur

7. PATHOLOGIE MEDICALE ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

Mamadou	KABORET	Assistant
Mamadou	BECONINCK	Assistant
Mouhammadou M.	LAWANI	Vacataire
Papa Ali	DIALLO	Moniteur

8. PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE

Mamadou Adélaye	ABIOLA	Maître de Conférences agrégé
Mamadou	DIATTA	Moniteur

9. PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences agrégé
Nahar	MAHAMAT TAHIR	Moniteur

10. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

11. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Amadou	GUEYE	Moniteur

II . PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh A. Diop
Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh A. Diop
Mme Sylvie	GASSAMA	Maître de Conférences agrégé Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh A. Diop

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN - Institut C. A. Diop Université Cheikh A. Diop
---------	-------------	---

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Magatte	NDIAYE	Docteur Vétérinaire - Chercheur Laboratoire de Recherche Vétérinaire de DAKAR
---------	--------	---

- ECONOMIE

Youssef	LY	Docteur Vétérinaire - Chercheur FAC - BANJUL
---------	----	---

- AGRO-PEDOLOGIE

Alicune	DIAGNE	Docteur Ingénieur Département "Sciences des Sols" Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie THIES
---------	--------	---

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby	TOURE	Sociologue Centre de Suivi Ecologique Ministère du Développement Rural
----------	-------	--

III . PERSONNEL EN MISSION

PARASITOLOGIE

PR.	DORCHIES	Professeur ENV TOULOUSE (France)
-----	----------	-------------------------------------

M.	KILANI	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
----	--------	--

ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

M.	VANHAVERBEKE	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	--------------	---------------------------------------

ANATOMIE

M.	LIGNEREUX	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	-----------	---------------------------------------

PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

M.	CHABCHOUB	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
----	-----------	--

PATHOLOGIE DU BETAAIL

M.	LAVAL	Professeur ENV ALFORT (France)
----	-------	-----------------------------------

- DENREOLOGIE

J.	ROZIER	Professeur ENV ALORT (France)
----	--------	----------------------------------

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M.	ROMDANE	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
----	---------	--

P.	BENARD	Professeur ENV TOULOUSE (France)
----	--------	-------------------------------------

- PHARMACIE

J.D.	PUYT	Professeur ENV NANTES (France)
------	------	-----------------------------------

TOXICOLOGIE

J.	SOLDANI	Professeur Université de PISE (Italie)
----	---------	---

JE RENDS GRACE A ALLAH,
LE TOUT PUISSANT, LE MISERICORDIEUX
ET DEDIE CE MODESTE TRAVAIL ...

A MON PERE

Une réserve inépuisable de courage t'a permis d'accomplir ton devoir tous les jours et de te fier à Dieu pour le lendemain. C'est que tu as toujours compris que toute réussite déguise une abdication.

La bonté, ton intégrité et ton goût du travail bien fait sont et seront toujours pour moi une référence.

Trouve en ce travail le faible témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.

A MA MERE ET A TANTE SELBE

Je mesure aujourd'hui à leur juste valeur, toutes les peines que j'ai dues vous causer en vous quittant à très bas âge pour le chemin de la foi et l'intérêt tout particulier que vous avez toujours porté à mon cheminement intellectuel.

Puisse ce modeste travail récompenser votre patience, votre persévérance et tous les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir au nom de la famille.

A LA MEMOIRE DE MES ONCLES : LATYR, ABDOU, WALY...

Si seulement vous étiez encore là !!

A LA MEMOIRE DE MES TANTES : DIOUMA, MAHE

Vous avez beaucoup marqué ma plus tendre enfance.
Profonde gratitude.

A LA MEMOIRE DE MA SOEUR : NDEYE BIRAMA FAYE

Les personnes qui, par leurs sentiments appartiennent au passé et par leur pensée au futur, trouvent difficilement place dans le présent.
Mes regrets sont immuables.

A LATSOUCK FAYE ET FAMILLE A KAOLACK

Vous m'avez toujours inspiré la probité, le travail, le courage et la persévérance.

Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir non seulement ouvert grande la porte de votre maison, mais aussi vos bras avec tant de compréhension.

Vive reconnaissance.

A MON ONCLE LATYR FAYE DE MERMOZ ET FAMILLE

Votre entière disponibilité et votre conception de la famille unie et solidaire que vous n'avez jamais cessé de nous inculquer m'ont toujours fasciné et forcé mon admiration.
Profond attachement.

A TOUS MES ONCLES

Tout le plaisir est pour moi de vous dédier ce travail.

A TOUTES MES TANTES

Tendre affection.

A MON FRERE BABACR FAYE

Rien n'est suffisant pour t'exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien sincère et constant que tu m'as toujours apporté. Puisse ce travail t'honorer.

A MON FRERE JEAN FRANCOIS FAYE ET FAMILLE

Pour votre disponibilité constante, vos conseils et toute l'affection que vous me témoignez. Sincères remerciements.

A BIRAME FAYE

Exemple de bonté et de sincérité. Reconnaissance infinie.

A TOUS MES AINES DE "MBINE BIRAME DABA"

Vous avez tous contribué à mon éducation.
Très sincère reconnaissance.

A TOUS MES CADETS DE "MBINE BIRAME DABA"

Demain ne sera pas comme hier, il sera nouveau et il dépendra de nous. Notre avenir comme notre passé doit être solidaire. Comprenez surtout que le futur n'a de sens qu'à la pointe de l'outil, qu'on ne subit pas l'avenir mais qu'on le fait.

Ce travail n'est qu'un exemple, j'exige de vous mieux.

A TOUT MBINE "BIRAME DIAKHERE"

AU DOCTEUR PAPA COUMBA FAYE

Merci d'avoir guidé mes premiers pas à l'Université.

A TOUS MES AMIS ET CAMARADES DE L'EISMV ET DE FACULTE

Ce travail est aussi le vôtre.

A AMINTA, BERNADETTE, WORE ET A MA NIECE "PITHIE"

Pour toute l'affection que vous me témoignez.

A TOUS MES EDUCATEURS ET "CO TALIBES" DU DAARA DE TOBENE

A TOUT LE PERSONNEL DE LA CLINIQUE DE L'EISMV

A TOUTE LA LA PROMOTION "BIRAGO DIOP" DE L'EISMV

AU CONTRIBUABLE SENEGALAIS POUR TOUS LES SACRIFICES CONSENTIS.

AU SENEGAL, MA PATRIE.

REMERCIEMENTS

Nous tenons, au terme de ce travail, à exprimer nos sincères remerciements :

- Au Laboratoire INTERVET INTERNATIONAL, PAYS-BAS pour nous avoir offert gracieusement des échantillons de CrestarND.
- Au Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, pour son assistance financière.
- Au Programme National de Vulgarisation Agricole, pour son appui financier.
- A Adama FAYE, Directeur du CRZ de Kolda et au Docteur Abdou FALL, Chercheur au CRZ de Kolda pour leur accueil et leur contribution.
- A Monsieur SEYDI, Directeur de la ferme de Niacourab.
- A Monsieur Mabouso THIAM, Directeur de la SOCA.
- Au Docteur Alpha SOW de la SOCA, pour sa collaboration franche.
- A Monsieur Bécaye DIALLO de la SOCA, pour son accueil.
- Au Docteur Mamadou MBAYE, Chercheur à l'ISRA, pour sa collaboration sur le terrain et le dosage de la progestérone.
- Au Docteur Cheikh BOYE, Chercheur à l'ISRA pour l'analyse statistique.
- Au Docteur Rokhayatou FALL pour sa collaboration sans faille.
- A Kalidou BA pour son soutien moral.
- A Papa Ndiogou CISSE, pour sa compréhension.
- A tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à la réalisation de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

A NOTRE PRESIDENT DE JURY, Monsieur François DIENG, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Vos immenses qualités humaines et votre disponibilité vous valent l'admiration de tous ceux qui vous connaissent. Vous nous faites un grand honneur en acceptant la présidence de ce jury. Soyez assuré de notre sincère reconnaissance. Hommages respectueux.

A NOTRE DIRECTEUR ET RAPPORTEUR, Monsieur Papa El Hassane DIOP, Maître de Conférences agrégé à l'EISMV

Vous nous avez inspiré ce travail et vous l'avez dirigé avec rigueur scientifique, disponibilité et compréhension. C'est avec une grande émotion que nous quittons votre département qui nous a tant rapporté. Mais soyez assuré, Cher Maître, de notre attachement éternel. Très haute considération.

A Monsieur Malang SEYDI, Maître de Conférences agrégé à l'EISMV

Votre rigueur scientifique et votre amour du travail bien fait nous ont beaucoup marqué. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail. Sincères remerciements.

A Monsieur Moussa ASSANE, Maître de Conférences agrégé à l'EISMV

Nous apprécions beaucoup la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans ce Jury. Vous nous avez toujours séduit par votre abord facile et votre grande disponibilité. Sincères remerciements et vive admiration.

A Monsieur José Marie AFOUTOU, Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Malgré vos multiples occupations, vous avez avec plaisir, accepté de juger ce travail. Profonde gratitude.

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation."

TABLE DES MATIERES

	PAGES
LISTE DES ABREVIATIONS	
LISTE DES SCHEMAS ET FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
INTRODUCTION	
PREMIERE PARTIE	
CHAPITRE 1 : PARTICULARITES ETHNOLOGIQUES DES RACES UTILI- SEES	
1.1. La race Ndama	
1.1.1. Berceau et répartition géographique	
1.1.2. Importance	
1.1.3. Caractères ethniques	
1.1.4. Paramètres de production	
- La production laitière	
- La production bouchère	
- Le trait	
- Cuirs et peaux	
1.1.5. Paramètres de reproduction	
- La puberté	
- Le cycle sexuel	
- Gestation et post-partum	
1.2. La race Jersiaisé	
1.2.1. Berceau, historique et répartition géographique ...	
1.2.2. Importance	
1.2.3. Caractères ethniques	
1.2.4. Aptitudes de la race	
- Production laitière	
- Production bouchère	
1.2.5. Paramètres de reproduction	
- Age au premier vêlage	
- Intervalle entre vêlages	
- Le cycle sexuel	
- Gestation et post-partum	

CHAPITRE 2 : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA VACHE	
2.1. Généralités	
2.1.1. Période prépubertaire	
2.1.2. Période pubertaire	
2.1.3. Période adulte	
2.1.4. Période sénile	
2.2. Le cycle sexuel de la vache	
2.2.1. Composante cellulaire	
2.2.1.1. Le proestrus	
2.2.1.2. L'oestrus	
2.2.1.3. Le métoestrus	
2.2.1.4. Le dioestrus	
2.2.2. Composante comportementale	
2.2.2.1. Modifications morphologiques	
2.2.2.2. Modifications psychiques	
2.2.3. Composante hormonale	
2.2.3.1. Les hormones ovariennes	
2.2.3.1.1. Les oestrogènes	
2.2.3.1.2. La progestérone	
2.2.3.1.3. L'inhibine	
2.2.3.2. Au niveau de l'utérus	
2.2.3.3. Les hormones hypophysaires	
2.2.3.3.1. La FSH (Follicle Stimulating Hormon)	
2.2.3.3.2. La LH (Luteinizing hormon)	
2.2.3.3.3. La prolactine = Luteotropic Hormon (LTH)	
2.2.3.3.4. Au niveau de l'hypothalamus	
2.2.4. Contrôle du cycle sexuel	
CHAPITRE 3 : MAITRISE DU CYCLE SEXUEL DE LA VACHE	
3.1. Intérêts	
3.2. Moyens et méthodes d'induction et de synchronisation des chaleurs chez la vache	
3.2.1. Moyens et méthodes chirurgicaux	

3.2.2. Moyens et méthodes zootechniques	
3.2.2.1. Alimentation	
3.2.2.2. Conduite de l'Elevage	
3.2.3. Moyens et méthodes médicaux	
3.2.3.1. L'ocytocine	
3.2.3.2. Les oestrogènes	
3.2.3.3. Les prostaglandines	
3.2.3.4. Les associations prostaglandines + oestrogènes ..	
3.2.3.5. Utilisation des progestagènes seuls	
- Les anovulatoires stéroïdiens	
- Les anovulatoires non stéroïdiens	
3.2.3.6. Association progestagènes-oestrogènes ex : spirale vaginale à base de progestérone + capsule de benzo- ate d'oestradiol	
3.2.3.7. Association progestagènes	
- oestrogènes	
- prostaglandines	
ex : Implant de Norgestomet + Valérate d'oestradiol + prostaglandine F ₂ alpha	
3.2.3.8. Utilisation d'un agoniste de la GnRH	
ex : Busereline = Réceptal ND	
3.2.3.9. Choix d'une méthode de synchronisation	
3.3. Détection des chaleurs	
3.3.1. Techniques de détection des chaleurs	
3.3.1.1. Observation des manifestations psychiques	
3.3.1.2. Observation des modifications anatomo-physio- logiques	
3.3.1.3. Utilisation de tests	
- Monte par un taureau vasectomisé	
- Monte par un taureau dévié	
- Utilisation de femelle androgenisée	
- Procédé "Chin ball"	
- Procédé "Kamar"	
- Procédé "Tel Tail"	
- Examen clinique de l'appareil génital	

- Tests de laboratoire
- . Mesure du pH intra-vaginal
- . Dosage de la progestéronémie
- 3.3.2. Choix d'une méthode de détection des chaleurs

CHAPITRE 4 : LE CRESTARND

- 4.1. Importance
- 4.2. Composition - Présentation
- 4.3. Mode d'emploi
- 4.4. Mode d'action
- 4.5. Toxicité du Norgestomet

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1 : LIEUX D'EXPERIMENTATION

- 1.1. La région des Niayes
- 1.1.1. Situation et relief
- 1.1.2. Climat
- 1.1.3. Végétation
- 1.1.4. Elevage bovin
- 1.1.5. Stations d'expérimentation
- . Ferme 1 : Niacourab
- . Ferme 2 : SOCA
- 1.2. La région du Fouladou (Kolda)
- 1.2.1. Situation, relief et étendue
- 1.2.2. Climat
- 1.2.3. Végétation
- 1.2.4. Population humaine
- 1.2.5. Elevage bovin dans la zone
- 1.2.6. Stations d'expérimentation
- CRZ de Kolda
- Village de Ndangane
- Village de Saré Diarda

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

- 2.1. Matériels
- 2.1.1. Matériel animal

3.1.1.7.2. Relation avec lieux d'expérimentation	
3.1.2. Profil progestéronique	
3.1.2.1. Relation taux moyen de progestérone - race	
3.1.2.2. Relation taux moyen de progestérone - lieux d'expérimentation	
3.2. Discussions	
3.2.1. Caractéristiques des manifestations d'oestrus	
3.2.1.1. Taux de synchronisation	
3.2.1.1.1. Effet race	
3.2.1.1.2. Effet milieu	
3.2.1.2. Intensité des chaleurs	
3.2.1.2.1. Effet race	
3.2.1.2.2. Effet milieu	
3.2.1.3. Moment d'apparition des chaleurs	
3.2.1.3.1. Effet race	
3.2.1.3.2. Effet milieu	
3.2.1.4. Existe-t-il une relation entre moment d'apparition et intensité des chaleurs	
3.2.1.5. Délai entre retrait de l'implant et début chaleurs	
3.2.1.5.1. Effet race	
3.2.1.5.2. Effet milieu	
3.2.1.6. Durée des chaleurs	
3.2.1.6.1. Effet race	
3.2.1.6.2. Effet milieu	
3.2.2. Profil progestéronique	
3.2.3. Efficacité du Crestar ND	
3.2.3.1. Efficacité du Crestar ND par rapport au Synchroma- te B	
3.2.3.2. Efficacité du Crestar ND par rapport à la prosta- glandine	
3.2.3.3. Inconvénients du Crestar ND	
3.2.4. Etude économique	
3.2.5. Critiques	
3.2.6. Perspectives	
CONCLUSION GENERALE	
BIBLIGRAPHIE	

LISTE DES SCHEMAS ET FIGURES

- SCHEMA 1 CONDITIONNEMENT NEURO-HORMONAL ET MECANISME DE L'OVULATION
- SCHEMA 2 SCHEMA D'UTILISATION DU CRESTARND DANS LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS
- SCHEMA 3 SCHEMA D'APPLICATION DU CRESTARND
- SCHEMA 4 PERIODES DU CYCLE SEXUEL DE LA VACHE REFRACTAIRES AU TRAITEMENT DE PROSTAGLANDINE
- FIGURE 1 FOLLICULOGENESE : SCHEMA DE L'EVOLUTION D'UN FOLLICULE PRIMORDIAL EN FOLLICULE DE DE GRAAF
- FIGURE 2 MECANISME DE L'OVULATION
- FIGURE 3 TAUX PLASMATIQUE PERIPHERIQUE DE PROGESTERONE, OESTRADIOL (17 ALPHA ET 17 BETA), OESTRONE ET HORMONE LUTEINISANTE CHEZ DES VACHES HOLSTEIN
- FIGURE 4 SCHEMA DU MECANISME HORMONAL DU CYCLE DE LA VACHE (MODIFIE SELON THIBAUT ET LEVASSEUR, IN : LA VACHE LAITIERE - CRAPLET ET THIBIER, 1975)

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1	PRODUCTION LAITIERE DE LA NDAMA
TABLEAU 2	EXPORTATIONS DE JERSIAISES A PARTIR DU DANEMARK
TABLEAU 3	REPARTITION DES JERSIAISES A LA SOCA SELON LE NIVEAU DE PRODUCTION LAITIERE
TABELAU 4	MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES (ANATOMIQUE) DU TRACTUS GENITAL PENDANT L'OESTRUS
TABLEAU 5	PRINCIPAUX DERIVES DE LA PROGESTERONE ET DE LA TESTOSTERONE UTILISES CHEZ LES BOVINS
TABLEAU 6	CONSTITUTION DES LOTS A KOLDA
TABLEAU 7	CONSTITUTION DES LOTS DANS LA ZONE DES NIAYES
TABLEAU 8	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS DES VACHES DONNEUSES DE KOLDA
TABLEAU 9	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS DES VACHES RECEVEUSES DE KOLDA
TABLEAU 10	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES VACHES DONNEUSES DE NIACOURAB
TABLEAU 11	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS DES VACHES RECEVEUSES DE NIACOURAB
TABLEAU 12	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS DES VACHES DONNEUSES DE LA SOCA
TABLEAU 13	RESULTATS DU TRAITEMENT DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS DES VACHES RECEVEUSES DE LA SOCA
TABLEAU 14	INTENSITE DES CHALEURS DANS L'EFFECTIF TOTAL
TABLEAU 15	RELATION INTENSITE CHALEURS - RACE
TABLEAU 16	RELATION INTENSITE CHALEURS - LIEUX D'EXPERIMENTATION
TABLEAU 17	REPARTITION DES CHALEURS DANS LA JOURNEE

- TABLEAU 18 RELATION MOMENT D'APPARITION DES CHALEURS - LIEUX
D'EXPERIMENTATION
- TABLEAU 19 RELATION MOMENT D'APPARITION DES CHALEURS
INTENSITE DES CHALEURS
- TABLEAU 20 VARIATION DU DELAI ENTRE RETRAIT IMPLANT - DEBUT
CHALEURS EN FONCTION DE LA RACE
- TABLEAU 21 VARIATIONS DU DELAI ENTRE RETRAIT IMPLANT - DEBUT
CHALEURS EN FONCTION DU LIEU D'EXPERIMENTATION
- TABLEAU 22 VARIATION DU DELAI MOYEN ENTRE ADMINISTRATION DE
PROSTAGLANDINE EN FONCTION DE LA RACE
- TABLEAU 23 VARIATION DU DELAI MOYEN ENTRE ADMINISTRATION DE
PROSTAGLANDINE - DEBUT CHALEURS EN FONCTION DU
LIEU D'EXPERIMENTATION
- TABLEAU 24 RELATION DUREE CHALEURS - RACE
- TABLEAU 25 RELATION DUREE CHALEURS - LIEUX D'EXPERIMENTATION
- TABLEAU 26 VARIATION DU PROFIL PROGESTERONIQUE EN FONCTION
DE LA RACE
- TABLEAU 27 VARIATION DU PROFIL PROGESTERONIQUE EN FONCTION
DU LIEU D'EXPERIMENTATION

LISTE DES ABREVIATIONS

CAP	ACETATE DE CHLORMEDINE
CRZ	CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
CIPEA	CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE
DHPA	16 ALPHA - 17 DEHYDROXYPROGESTERONE ACETO-PHEMIDE ALPHA
CIT	CENTRE INTERNATIONAL DE TRYPANOTOLERANCE
EISMV	ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
FAO	FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION
FGA	ACETATE DE FLUOROGESTONE
GIE	GROUPEMENT D'INTERET ECONOMIQUE
IM	INTRA-MUSCULAIRE
INRA	INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE
LH	LUTEINIZING HORMON
LMTH	LUTEO MAMMO TROPHIC HORMON
LNERV	LABORATOIRE NATIONALE D'ELEVAGE ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
µg	MICROGRAMME : 10^{-10} GRAMMES
MFCD	MINISTERE FRANCAIS DE LA COOPERATION ET DU DEVELOPPEMENT
MGA	ACETATE DE MELANGESTROL
ng	NANOGRAMME : 10^{-9} GRAMMES
FSH	FOLLICLE STIMULATING HORMON
PFRK	PROJET DE FORESTERIE RURALE DE KOLDA
pg	PICOGRAMME : 10^{-12} GRAMMES
PMSG	PREGNANT MARE SERUM GONADOTROPHIN
P4	PROGESTERONE
PG	PROSTAGLANDINE
PGF2	PROSTAGLANDINE F2 ALPHA
PRID	PROGESTERONE INTRAVAGINAL DEVICES
SC	SOUS-CUTANE
SOCA	SOCIETE COMMERCIALE AGRO-INDUSTRIELLE
SODAGRI	SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET DE RIZICULTURE
SODEFITEX	SOCIETE DE DEVELOPPEMENT DES FIBRES TEXTILES

I N T R O D U C T I O N

La productivité des troupeaux bovins tropicaux est médiocre. Il faut y voir les effets d'un potentiel génétique faible, partiellement exprimé dans les conditions souvent difficiles de l'élevage tropical : alimentation, pathologie, conduite de l'élevage, climat...

La mauvaise productivité numérique (reproductivité) de ces troupeaux découle largement de ces constats : la reproduction est la traduction clinique et physiologique de ces réalités zootechnique et économique. L'amélioration de la reproduction est une voie efficace pour augmenter la productivité d'un troupeau, VALLET et coll. (1991).

La maîtrise du cycle sexuel est cependant un élément incontournable pour tout essai d'amélioration de la reproduction, car faudrait-il pouvoir déterminer et à l'avance, le plus exactement possible les seuls moments de fertilité de la vache : la période périovulatoire caractérisée par les manifestations de chaleurs.

Par ailleurs, bien que la reproduction soit peu saisonnière chez l'espèce bovine, un groupement des naissances est souvent observé sous les tropiques. Ce qui suppose des périodes d'infécondité aux causes diverses et variées.

Toujours, est-il que l'anoestrus alimentaire constitue à nos yeux la toile de fond de ces troubles de la reproduction chez les bovins tropicaux. La nécessité d'induire efficacement les cycles puis de synchroniser les chaleurs est dès lors évidente pour tout programme d'intensification de la productivité des bovins en zone tropicale. C'est dans cette optique que nous avons jugé nécessaire de tester l'efficacité de l'implant CRESTARND dans l'induction et la synchronisation des chaleurs de la vache dans nos conditions tropicales d'une part et d'autre part d'évaluer les limites économiques de cette méthode.

Ce travail qui porte sur deux races taurines (Ndama : race bouchère locale et Jersiaise : race laitière importée) sera divisée en deux parties:

- Première partie : Synthèse bibliographique réservée aux particularités ethnologiques des races utilisées dans cette étude, à la physiologie de la reproduction et à la maîtrise du cycle sexuel de la femelle bovine en général et enfin à la présentation du CRESTAR ND.

- Seconde partie : Après une brève présentation des zones d'expérimentation et des matériels et méthodes, nous nous consacrerons à la discussion de nos résultats avant de terminer par l'étude économique.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : PARTICULARITES ETHNOLOGIQUES DES RACES UTILISEES

1.1. LA RACE NDAMA

Elle est le type le plus représentatif de l'espèce taurine en Afrique Occidentale et son aire géographique limitée au massif montagneux du Fouta Djallon, en Guinée, lui a permis de conserver ses caractères ethniques originels. Au dehors, sous l'influence du milieu, elle s'est transformée pour donner de nombreux produits qui peuplent les zones soudanienne et guinéenne. Ce biotope est caractérisé par une pluviométrie annuelle de 1200 à 2000 mm avec une végétation de type savane ou forêt.

1.1.1. Berceau et répartition géographique

Si on s'accorde à reconnaître aux Ndama une très longue présence en Afrique, leur origine fait l'objet de beaucoup de controverses. Selon TOURE (1977) et PAGOT (1985), cette race est originaire du massif montagneux du Fouta Djallon. Certains auteurs comme DOUTRESSOULE (1947), EPSTEIN (1971) soutiennent que les ancêtres hamitiques de la Ndama actuelle ont été introduits en Afrique de l'Ouest lors des migrations berbères et qu'un noyau important s'est fixé au Fouta Djallon.

Pour CHOQUEL (1969), le taurin Ndama serait issu de la branche orientale des Bos taurus d'Asie Orientale et après le Moyen-Orient, l'Egypte, le Soudan, se concentrerait au Fouta Djallon.

Dans tous les cas, il est indéniable que le Fouta Djallon constitue le noyau central des Ndama où elles sont élevées par une population peulh sédentarisée depuis plusieurs siècles. Cette race très rustique, possédant une grande résistance aux trypanosomoses s'est acclimatée d'abord en Afrique Occidentale puis en Afrique Centrale avec l'aide de l'homme (Sénégal, Mali, Burkina Faso, Togo, Côte d'Ivoire, Bénin, Zaïre, Gabon, etc.).

1.1.2. Importance

La race connaît une demande accrue dans toute la zone guinéenne, en raison de sa trypanotolérance. Cette trypanotolérance ajoutée à sa

rusticité lui ont valu un grand succès dans beaucoup de zones africaines infestées par les glossines (DIOUF, 1991).

Elle représente 45 p.100 des bovins trypanotolérants d'Afrique Occidentale et Centrale.

En Guinée, les Ndama constituent la quasi totalité du cheptel bovin (COULOMB, 1976).

Au Sénégal, 70 000 km² sur une superficie totale de 196 000 km² sont peuplés de glossines (DIAITE et SEYE, 1984).

De ce fait, le taurin Ndama, seule race bovine trypanotolérante vivant au Sénégal, se rencontre dans cette aire de distribution des mouches tsé-tsé et occupe ainsi tout le sud du pays.

1.1.3. Caractères ethniques

La conformation générale semble parfois un peu massive et trapue pour les taureaux, mais les formes sont harmonieuses chez la vache, JOSHI (N.R.) et coll. (1957).

Le profil facial est droit. La tête est large et forte avec des cornes en lyre, effilées à l'extrémité ou en coupe. Mais il existe des animaux à cornage atrophié ou encore complètement désarmés.

Si les muqueuses sont claires chez les sujets classiques, les animaux à muqueuses noires sont fréquents.

Les poils sont fins et courts. La robe classique est uniforme dans toutes les nuances du fauve. Ils portent tous des renforcements de teint aux extrémités et s'éclaircissent au contraire sous le ventre et à la face interne des membres.

Les membres sont fins vers les extrémités et les sabots petits et durs. Le dimorphisme sexuel est marqué : le taureau est épais d'allure assez lourde avec une encolure courte et puissante. La femelle est plus fine et d'allure légère ; la mamelle modeste, les trayons fins.

Le poids moyen du mâle est environ 328,6 ± 20 kg et celui de la femelle 286,7 ± 8,3 kg selon PAGOT (1985) et de 330 kg chez les mâles et de 250 kg pour la femelle selon COULOMB (1976).

Au Sénégal, deux types de Ndama sont distinguées (LARRAT, CAMARA, CHALUMEAU (1948) cités par TOURE (1977) :

- une Ndama-grande avec de nombreux phénotypes se traduisant surtout par des différences dans la coloration de la robe et des muqueuses qui sont plus claires. Ce type présente de longues cornes dispersées en lyre si caractéristiques chez le taurin Ndama ;

- la variété Ndama-petite est de format plus réduit avec une robe forment plus fréquente.

1.1.4. Paramètres de production

- La production laitière

Les mamelles peu développées et les trayons petits préjugent déjà de la Ndama une mauvaise laitière.

En effet, cette production laitière ne dépasse pas 3 litres par jour quelle que soit la qualité de l'alimentation.

Jean PAGOT (1985) a mesuré les lactations de vaches Ndama au Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de SOTUBA (Mali) de 1952 à 1958 et a obtenu les résultats suivants.

Tableau 1 : PRODUCTION LAITIERE DE LA NDAMA

ANNEES	Production moyenne par lactation (kg)	Durée (jour)	Effectifs
1953	421,67	300	40
1954	488,6	300	40
1955	481	300	47
1957	686	300	47
1958	658,73	300	47

Source : PAGOT (J.) (1985)

COULOMB (1980) au CRZ de Bouaké Minankoro (en Côte d'Ivoire) a contrôlé 11 lactations de femelles Ndama pour une durée moyenne de 206 ± 29 jours en 1976. La production a été de 588 ± 158 kg.

FALL (1987) au CRZ de Kolda (Sénégal) cite un rendement laitier moyen de 313 kg pour des vaches pesant en moyenne 230 kg durant 10 mois de lactation.

Ces travaux, bien que présentant des résultats très variables, confirment tous la mauvaise productivité laitière de la Ndama.

Selon HOSTE et coll. (1982), le pic de lactation est obtenu au cours du premier mois et plus de la moitié de la production totale se fait dans les trois premiers mois.

Pendant la teneur en matières grasses est élevée : $47,5 \pm 1,5$ g/l selon CLEMENSAT et RIVIERE cités par COULOMB (1976).

- La production bouchère

La vocation unanimement reconnue de cette race est la production de viande dans les zones de savanes préforestières infestées de tsé-tsé où sa trypanotolérance lui confère un avantage exceptionnel. La viande est de bonne qualité, de grain serré, peu infiltrée de graisse.

Le poids et le rendement carcasse obtenus, varient avec l'âge, le mode d'élevage, mais surtout avec l'état de finition des animaux COULOMB (1976); NTEGEYIBIZAZA (1991).

Au Sénégal, dans les conditions écologiques, GAUDEFROY-DESMOMBYNES (1961) cité par DIOUF (1991) signale que la croissance des Ndama est lente et irrégulière : les boeufs ne sont faits qu'à cinq ans, les femelles à trois ans et le développement complet n'est atteint respectivement qu'à sept et six ans.

GUEYE, PICHON et BAYO (1981) indiquent que le rendement moyen de la carcasse chez la femelle et le mâle est respectivement de 38,9 p.100 et 48,7 p.100, toutefois, un animal bien alimenté, peut avoir un rendement carcasse de 52 à 54 p.100, ce qui est assez satisfaisant.

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux trouvés par COULOMB (1976) à Bouaké Minankro notamment 50,7 p.100 chez le mâle et 44,4 p.100 chez la femelle.

- Le trait

Les taureaux sont castrés entre 18 mois et 2 ans. Les boeufs sont utilisés pour la traction. Une paire peut tirer une charge d'environ 380 kg à la vitesse horaire de 4 km/h. Cette aptitude au trait et sa facilité de dressage à ce travail font que la Ndama est très demandée dans beaucoup de régions où elle est utilisée pour les transports mais surtout pour les travaux champêtres.

Pendant ses possibilités sont limitées dans les sols lourds par son format.

- Cuir

Il est d'excellente qualité lorsqu'il est bien conditionné. Il est commercialisé sous le nom de "Vachette de Guinée" et pèse environ 4 kg (M.F.C.D., 1991).

1.1.5. Paramètres de reproduction

Comme les autres races taurines tropicales et tempérées, la Ndama jouit d'une fécondité très supérieure à celle des zébus. COULOMB (1980) indique en Côte d'Ivoire que le nombre de naissances annuelles par rapport au nombre de vaches présentes s'est situé sur 14 ans à $88,5 \pm 3,2$ p.100 et pour 378 observations, l'intervalle moyen entre deux mises bas a été de 420 ± 9 jours.

- La puberté

L'âge à la puberté est proportionnel à la vitesse de croissance de la génisse : plus la croissance est lente plus l'âge à la puberté est retardé. Cet âge est en moyenne de 11,8 mois selon RALAMBOFIRINGA (1975), alors que pour COULOMB (1980), la puberté est atteinte à partir de 2/3 du poids adulte soit environ 200 kg correspondant à un âge moyen de 27-28 mois.

- Le cycle sexuel

Bien que théoriquement de type continu, le cycle sexuel de la Ndama dans ses conditions d'élevage africaines, est marqué par des discontinuités ou anoestrus. Ceci est surtout dû à une sous-alimentation le plus souvent endémique en Afrique.

Les chaleurs sont très brèves : 14 à 16h selon DENIS (1971), 4 à 6 h selon AGBA (1975), 8 à 9h selon LANDAIS (1983) rapporté par DIOUF (1991). Ces chaleurs sont d'intensité faible : on parle de "silent heat". Cependant, une meilleure gestion de l'alimentation augmente la fréquence et l'intensité des chaleurs, TRAORE et BAKO (1984). L'ovulation se produit 22 à 23 heures après le début des chaleurs RALAMBOFIRINGA (1975).

- Gestation et post-partum

Sur 40 observations, COULOMB (1976) retient une durée moyenne de gestation de $284,7 \pm 1,7$ jours, quant à LANDAIS (1983) cité par DIOUF (1991), il estime cette durée à $288,2 \pm 6,8$ jours.

Les cas de dystocies sont rares.

L'âge moyen du vêlage est de 36 mois, COULOMB (1976) 42,3 mois au CRZ de Kolda (Sénégal) selon NTEGEYIBIZAZA (1991).

L'involution utérine est plus longue que chez la femelle Gobra.

Selon MBAYE, TRAORE et WADE (1986), il semblerait qu'il soit nécessaire d'observer une période de 2,5 à 3 mois d'anoestrus post-partum.

Le poids à la naissance est en moyenne de 17,7 kg pour le mâle et 16,7 kg pour la femelle.

Elevées dans de bonnes conditions alimentaires, les femelles Ndama peuvent jusqu'à un âge avancé de 14 ou 15 ans, donner et élever correctement des veaux.

De tels paramètres de reproduction corroborés par une fécondité qui persiste même dans des zones infestées de trypanosomose bovine, constituent un atout considérable pour le développement de la race Ndama.

1.2. LA JERSIAISE

Les animaux exploités aujourd'hui ont diverses origines (Danemark, Suède,...).

1.2.1. Berceau, historique et répartition géographique

Le berceau de la race est incontestablement l'île de Jersey située dans la Manche. Elle constitue l'une des plus grandes îles anglonormandes avec une superficie de 116 km². Les sols sont légers et de fertilité moyenne.

Le climat est de type océanique, plutôt humide avec des hivers doux et des précipitations de 800 à 1000 mm (FAO, 1962 cité par SOW, 1991).

Les premières Jersiaises ont été introduites au Danemark en 1896 en provenance de l'Ile de Jersey.

Depuis lors, on retrouve la race dans bien d'autres pays, notamment aux USA, au Canada, au Danemark et autres pays scandinaves, en Inde, en Afrique du Sud, et plus récemment en Côte d'Ivoire, au Sénégal, etc.

1.2.2. Importance

La race est réputée pour sa longévité et la facilité de vêlage de ses vaches. Elle est résistante et douée d'une grande souplesse d'adaptation. A cela s'ajoute une production laitière importante : surtout en lait de bonne qualité.

Nous comprenons dès lors les exportations accrues dont cette vache fait l'objet (cf. tableau 2).

Tableau 2 : Exportations de Jersiaises à partir du Danemark

ANNEES	GENISSES	VACHES	TAUREAUX	SEMENCES (DOSES)
1682	218	3	27	424 641
1983	563	4	53	12 370
1984	788	27	266	4 185
1985	1 127	131	15	27 620
1986	558	134	12	10 400
1987	395	62	7	6 745
1988	1 607	351	12	18 040
1989	1 314	202	5	22 080

Source : STENDAL, 1989

1.2.3. Caractères ethniques

La Jersiaise est d'une grande finesse et ses formes font penser à la biche. Elle est de type concave, longiligne, ellipsoïdique. Elle est de petite taille (1,25 à 1,32 m) avec un poids moyen de 300 kg pour les femelles et 450 kg pour les mâles, QUITETT (1963).

La tête fine a un profil concave avec des yeux très saillants, le muffle est large et légèrement relevé. Les cornes sont courtes, fines, aplaties et fortement projetées vers l'avant. L'encolure est svelte, le fanon très peu marqué. La poitrine est ample et profonde. Le dos et le rein sont droits, les hanches sorties et l'épine sacrée saillante. Les fesses sont minces et rectilignes. La queue attachée horizontalement est longue et fine. Les membres sont grêles, les sabots petits et l'ensemble est élégant et léger. La mamelle est volumineuse et les trayons petits. La peau est souple, mince, onctueuse, le poil court et brillant. La robe est fauve ou brune foncée, quelquefois grise, argentée ou jaune claire avec parfois des taches blanches. La robe du taureau est plus foncée que celle de la vache (NIKS (s.d.)).

1.2.4. Les aptitudes de la race

- Production laitière

Elle est incontestablement une race laitière. D'ailleurs, depuis 1983, elle est classée comme la deuxième race laitière la plus exploitée après la Holstein, SOW (1991).

Dans la conduite classique du troupeau laitier les vaches tarissent à 6 - 8 semaines avant le vêlage. Cette interruption permet la reconstitution des réserves corporelles de l'animal et le repos mammaire, conditions nécessaires à un démarrage maximal de la lactation suivante, JOURNET et REMOND (1978) ; DIAS et ALLAIRE (1982).

Une étude menée en Turquie de 1965 à 1985 sur 24 femelles Jersiaises a donné une durée moyenne de lactation de 299 jours, SEKERDEN et OZKUTUK, et PELEL (1989) avec des extrêmes de 102 à 417 jours.

La production laitière est variable en fonction des régions : 2553 kg en Turquie, 4000 kg aux USA, 2311 kg en Iran, SCHMIDT et VAN VLECKEL (1974).

Au Sénégal, SOW (1991) travaillant sur 280 vaches, a observé une production journalière moyenne de $10,5 \pm 2,6$ kg de lait brut variant de 3,8 à 26 kg. Sur le même effectif, la production totale estimée pour 305 jours est en moyenne de 3217 ± 77 kg de lait brut avec des extrêmes de 1148 et 5784 kg.

Tableau 3 : Répartition des Jersiaises à la SOCA selon le niveau de production laitière moyenne de janvier à décembre 1990 : SOW (1991)

PRODUCTION JOURNALIERE MOYENNE (kg/j)	EFFECTIFS	POURCENTAGES
3,5 - 5,5	15	5,38
5,5 - 7,5	26	9,32
7,5 - 9,5	59	21,15
9,5 - 11,5	77	27,60
11,5 - 13,5	67	24,01
13,5 - 15,5	30	10,75
15,5 - 17,5	5	1,70

Source : SOW (1991)

- La production bouchère

Les performances bouchères sont en réalité très faibles, et la Jersiaise est surtout élevée pour ses aptitudes laitières.

Sur 29 mâles âgés de 14 à 16 mois, SOW (1991) au Sénégal, trouve un gain de poids moyen en 9 jours de $3,9 \pm 3$ kg. Ce qui donne un gain moyen quotidien (GMQ) de 440 g à cet âge. Ces mêmes mâles ont fourni à leur abattage un rendement carcasse moyen de 49,7%.

1.2.5. Les paramètres de reproduction

- Age au premier vêlage

Ce paramètre est fonction de deux critères : l'âge à la puberté et le poids à l'âge de la mise à la reproduction.

SOW (1991), à la SOCA (Sébikotane, Sénégal) a trouvé que les premières chaleurs détectables se situent à 323 ± 26 jours soit $10,7 \pm 0,8$ mois, alors que l'âge à la mise à la reproduction est environ 15 mois. Cet âge est atteint lorsque les 2/3 du poids adulte sont réalisés, ce qui correspond environ à 250 kg de poids vif.

Ceci nous permet de déduire un âge moyen au premier vêlage de 24 mois à la ferme laitière de la SOCA .

Des études menées par OSERKERDEN et OSEKUTUK (1989) dans une ferme Turque donnent un âge moyen au premier vêlage de 835 ± 16 jours, soit $27,8 \pm 0,5$ mois. Cet âge est de 28,5 mois en Inde, GANPUL et all. (1984).

- Intervalle entre vêlages

ARORA et SHARMA (1982) rapportent un intervalle entre vêlages moyen de 473 jours pour la Jersiaise en Inde. Il est de 399 jours en Iran selon BHARGAVA et RAJAIE (1983) cités par SOW (1991).

Sur des femelles multipares, SOW (1991) rapporte un intervalle vêlage-vêlage de 360 ± 33 jours à la ferme laitière de la SOCA au Sénégal.

- Le cycle sexuel

Le cycle sexuel de durée moyenne de 21 jours est de 4 jours plus court lors du premier post-partum que lors du second. Le pourcentage de cycle détecté à partir des chaleurs est de 73 p.100.

En effet, les chaleurs sont plus longues et plus manifestes que chez la Ndama.

Comme chez la Ndama, un repos sexuel peut être observé surtout lorsque l'alimentation n'est pas bien menée (anoestrus alimentaire). Mais du fait du type d'élevage de cette race, en ferme laitière, l'activité ovarienne peut être considérée comme continue.

- Gestation et post-partum

La facilité de vêlage de la Jersiaise est une qualité importante souvent prise en considération pour son utilisation en ferme laitière.

Les veaux à la naissance ont un poids moyen de 20,7 à 21,8 kg, SOW (1991) au Sénégal.

La première ovulation survient 3 semaines après le part et l'intervalle est plus important chez les femelles ayant présenté des anomalies, FONSECA et coll. (1983) rapportés par SOW (1991).

L'involution utérine se fait plus tardivement de 10 jours chez les vieilles vaches et chez celles ayant un haut rendement en lait.

La longévité de ces animaux fait que la carrière reproductrice des vaches est longue.

CHAPITRE 2 : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA VACHE

Une connaissance parfaite de la physiologie sexuelle est un préalable à une bonne maîtrise du cycle sexuel.

2.1. GENERALITES

Quatre périodes chronologiques peuvent être définies dans la vie sexuelle de la vache : période prépubertaire, période pubertaire, période adulte et période sénile.

2.1.1. Période prépubertaire

Elle s'étend de la vie foetale à l'apparition de la maturation folliculaire. Les femelles naissent avec un stock d'ovocytes qui s'est constitué au cours de la vie foetale, SAUMANDE (1991). Ces ovocytes arrêtés au cours de la division réductionnelle au stade de prophase méiotique sont entourés d'une couche de cellules de granulosa et constituent le pool de follicules primordiaux qui seraient au nombre de 68 000 à la naissance selon ERICKSON cité par DIOUF (1991).

2.1.2. Période pubertaire

Elle est d'une importance capitale dans la vie économique d'une vache. En effet la femelle sera d'autant plus productive que sa puberté est précoce si, évidemment, d'autres troubles de la reproduction n'interviennent pas (pathologie, infertilité, etc.). Elle débute à partir de la première maturation d'un follicule primordial en follicule de DE GRAAF. Elle correspond donc à la première ponte ovulatoire. Dès lors débute une succession de cycles qui va régir la vie adulte de la vache. Les organes génitaux restés peu développés pendant la période prépubertaire vont prendre de l'importance.

2.1.3. Période adulte

Elle correspond à la période d'activité sexuelle de la vache. Pendant cette période, les follicules primordiaux s'accroissent les uns après les autres dans des manifestations cycliques centrées autour de l'ovaire et dénommées cycle oestral ou cycle sexuel.

Cette cyclicité chez la vache, une fois déclenchée n'est plus interrompue physiologiquement que par la gestation et la lactation.

Il semble que l'ovaire droit soit plus fonctionnel que l'ovaire gauche dans un rapport de 60% contre 40% , DELATE (1976), DIOP (1987).

La gestation, le plus souvent avec un seul veau, AGBA (1975), la gestation gemellaire étant rare, a une durée moyenne de 9 mois environ.

L'unité physiologique au cours de cette période constitue le cycle sexuel que nous envisagerons d'étudier dans un paragraphe particulier.

2.1.4. Période sénile

La période sénile est caractérisée par un arrêt de l'aptitude à se reproduire. Dans nos élevages, cet âge est rarement atteint car les vaches sont réformées avant la présumée période.

2.2. LE CYCLE SEXUEL DE LA VACHE

Selon DERIVAUX (1971), chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours et pendant toute la période d'activité génitale, des modifications structurales se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Ces modifications commencent au moment de la puberté, se poursuivant tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation et la lactation en dehors de toute pathologie et dans des conditions optimales d'alimentation. C'est lors de ces modifications que l'ovaire joue pleinement sa double fonction exocrine et endocrine. L'étude de cette activité exocrine et endocrine montre que l'ovaire présente une évolution cyclique. Ce cycle ovarien est l'élément fondamental d'un cycle plus général qui intéresse l'ensemble de l'appareil génital femelle et auquel on donne le nom de cycle sexuel ou cycle oestrien ou encore cycle oestral de durée moyenne d'environ 21 jours.

2.2.1. Compostante cellulaire du cycle

Nous pouvons distinguer quatre phases chronologiques : le proestrus, l'oestrus, le métoestrus et le dioestrus.

2.2.1.1. Le proestrus

Il a une durée moyenne de 3 à 4 jours et correspond à la phase de croissance folliculaire. En moyenne chez le zébu Gobra et le taurin Ndama, il dure respectivement $6,6 \pm 1,14$ jours et $5,31 \pm 1,19$ jours, NDIAYE (1990). Le follicule primordial, composé de l'ovocyte entouré d'une couche simple de cellules dites folliculeuses, constitue le point de départ de la folliculogénèse. Par la division de ses cellules périphériques, ce follicule primordial se transforme en follicule mûr ou DE GRAAF prêt à ovuler.

2.2.1.2. L'oestrus

Cette période comporte l'ovulation ou ponte ovulaire. C'est la mise en liberté de l'ovule après la rupture du follicule mère au niveau du stigma. Cette ovulation n'est pas un phénomène brutal mais plutôt progressif : elle est la résultante de deux actions :

- une action physique par accumulation de substances oestrogéniques dans l'antrum ;

- une action biochimique : prostaglandine, substances vasodilatatrices. L'action combinée entre ces deux phénomènes entraîne une zone de moindre résistance par où se fera l'ovulation qui est la libération d'un ovule mûr prêt à être fécondé.

De toutes façons, seuls les gros follicules dits DE GRAAF (taille supérieure à 10 cm) peuvent ovuler et peuvent être identifiés trois jours avant l'ovulation STAIGMILLER (1982) cité par DIOUF (1991).

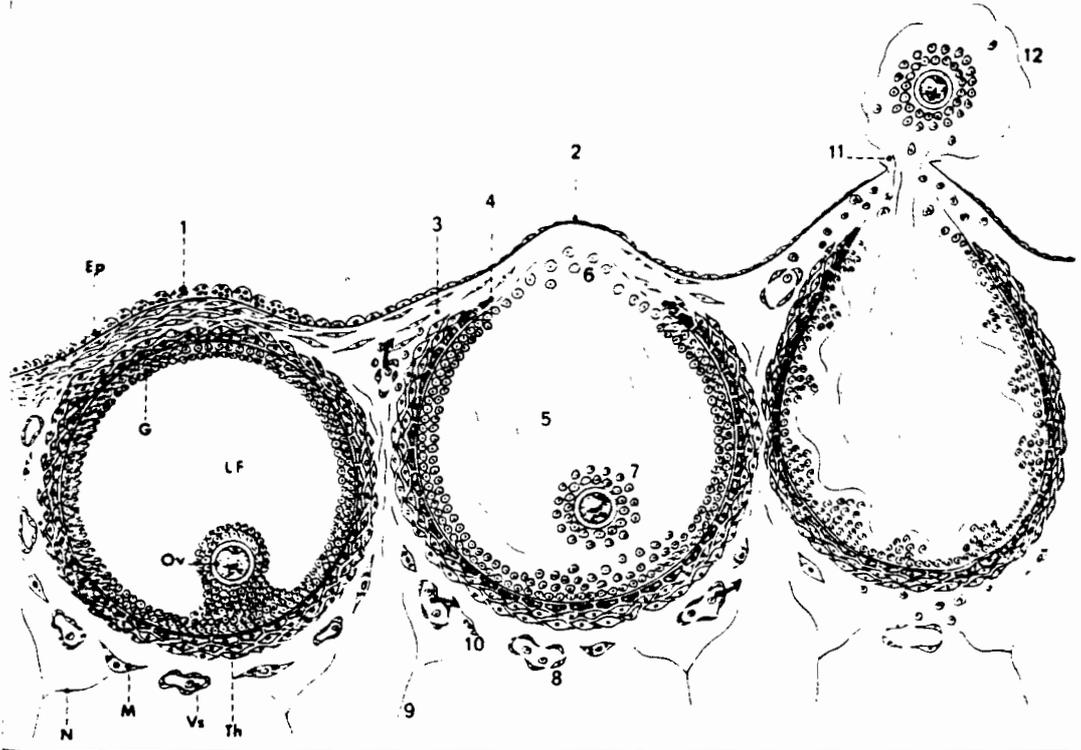
2.2.1.3. Le métoestrus

Au niveau de l'ovaire, le point d'ovulation s'organise en une structure translucide et rougeâtre : c'est le Corpus hemorrhagicum. Cette période est brève (3-4 jours) et correspond à la période d'organisation du corps jaune.

2.2.1.4. Le dioestrus

Le Corpus hemorrhagicum va se charger progressivement de lutéine. On assiste à l'élaboration d'une glande endocrine : le corps jaune ou Corpus luteum sécrétant essentiellement la progestérone dont le rôle sera élucidé dans la composante hormonale. Ce dioestrus a une durée moyenne: 10-12 jours.

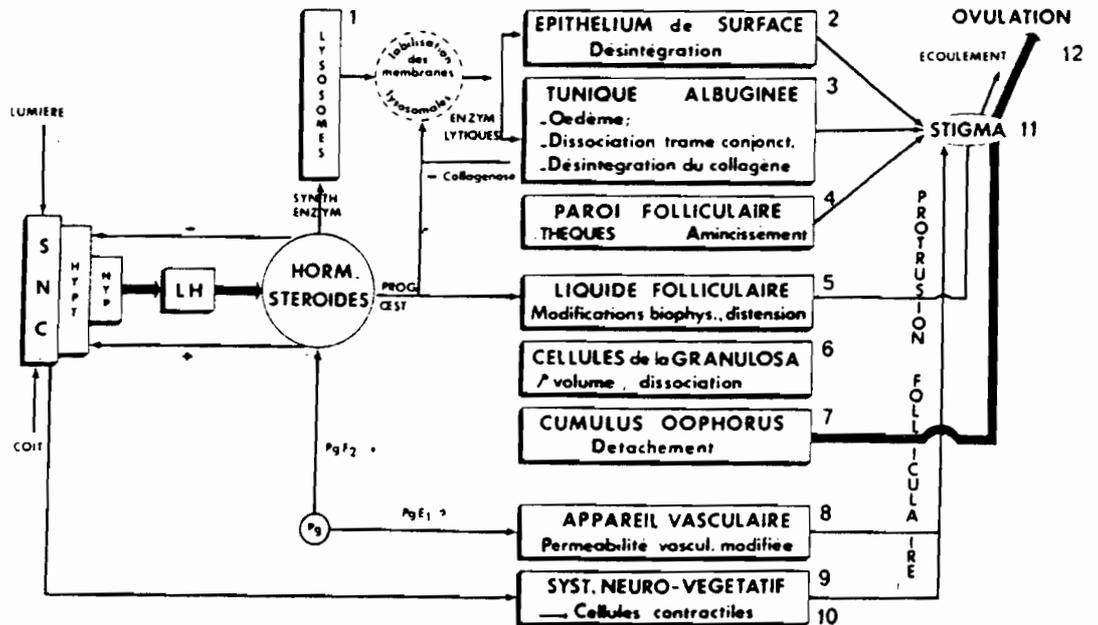
Figure 2 : Mécanisme de l'ovulation



— Mécanismes de l'ovulation. Le follicule mûr bombe à la surface de l'ovaire. L'ovocyte se détache la paroi folliculaire se désagrège et l'épithélium germinatif s'amincit. Une rupture se produit à l'apex et l'ovocyte est expulsé. Ep, épithélium germinatif; G, granulosa; LF, liquide folliculaire; M, cellule myoïde; N, fibro nerveuse; Ov, ovocyte; Th, thèques; Vs, vaisseau sanguin (Secchi, 1976).

Source :
VAISSERE (1977)

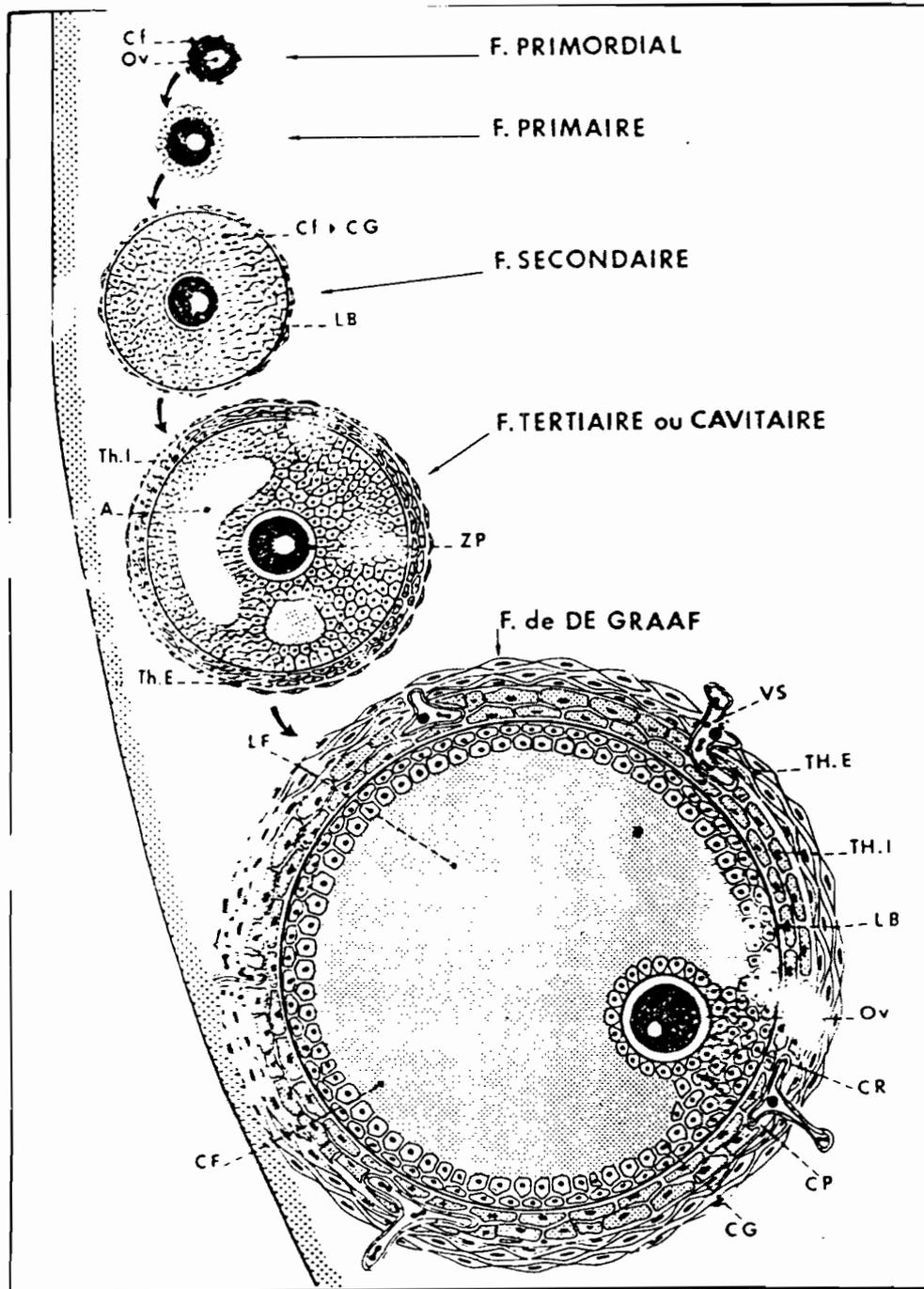
SCHEMA 1 : CONDITIONNEMENT NEURO-HORMONAL ET MECANISME DE L'OVULATION



Conditionnement neuro-hormonal et mécanisme de l'ovulation (d'après Bjersing (a) 1975; * Labhsetwar (b) 1974).

Source : VAISSERE (1977)

Figure 1 : Folliculogenèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de DE GRAAF



- Folliculogenèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf en passant par les stades intermédiaires de follicule primaire, secondaire et tertiaire. A, antrum ; Cf, cellules folliculeuses ; CF, cavité folliculaire ; CG, cellule de la granulosa ; CP, cumulus proliger ; CR, corona radiata ; LB, lame basale ; LF, liquor folliculi ; Ov, ovocyte ; TH.E, thèque externe ; TH.I, thèque interne ; VS, vaisseau sanguin ; ZP, zone pellucide (Secchi, 1975).

Puis on note une disparition rapide des cellules glandulaires vers le 17e-18e jours du cycle, et des travées conjonctives ; ce qui aboutit à la transformation du corps jaune en corps blanc qui sera envahi par le stroma conjonctif et disparaît progressivement pour donner un Corpus albicans ou corps blanc, TRAORE (1990).

Cette évolution est celle d'un corps jaune périodique. Cependant, en cas de fécondation, le corps jaune persiste pour sécréter la progestérone responsable de l'équilibre hormonal gravidique avant que le placenta ne prenne le relais : on parle de corps jaune gestatif.

Le métoestrus et le dioestrus ont une durée moyenne de 16 jours, DELATE (1976) ; $16,66 \pm 2,66$ jours (n= 6) chez le zébu Gobra, $15,46 \pm 10,5$ jours (n = 13) chez la Ndama selon les travaux de NDIAYE (1990).

2.2.2. Composante comportementale du cycle

Durant tout le cycle oestral, hormis la période oestrale, la vache ne présente aucune modification comportementale. Considérant ce fait, l'oestrus peut être défini comme l'ensemble des modifications périodiques du comportement, des organes génitaux de la femelle permettant sa copulation et sa fécondité : une telle femelle est dite en chaleur. Par rapport à la composante cellulaire, elle est marquée par l'ovulation.

C'est un élément très important à considérer dans la conduite d'un élevage car elle correspond à la période opportune pour la mise au mâle ou l'insémination artificielle d'où la nécessité de détection des chaleurs le plus exactement possible.

Cette composante visible du cycle peut être divisé en deux types de modifications.

2.2.2.1. Modifications morphologiques

Hypertrophie, phénomènes sécrétoires et mouvements de contraction de la musculature, telles sont les grandes manifestations qui se déroulent tout au long du tractus génital pendant la phase oestrogénique.

La phase progestéronique entraîne la régression des phénomènes précédents.

Le signe extérieur de toutes ces manifestations est l'émission de la glaire cervicale et la tuméfaction vulvaire :

la glaire est une sérosité transparente filante, souillant la queue de la femelle. Toutefois, d'autres modifications caractéristiques de l'oestrus peuvent être mises en évidence par palpation transrectale (voir tableau 4).

Tableau 4. Modifications morphologiques (anatomiques) du tractus génital pendant l'oestrus

VULVE	VAGIN	UTERUS	OVIDUCTE	OVAIRE
Mucus filant parfois strié de sang : la glaire. Lèvres tuméfiées : hyperhémie (élasticité).	Très dilaté dans sa portion antérieure. Sécrétions très abondantes.	Tuméfié importantes sécrétions. Contractibilité. Col ouvert. Glaire cervicale élastique.	Très congestionné.	Ramoli. Follicule mûr palpable par exploration transrectale (sensation élastique).

Source : Adapté de VAISSERE (1977)

2.2.2.2. Les modifications psychiques

Avec les modifications morphologiques de la vulve, les modifications psychiques sont au plan pratique les signes d'oestrus les plus fiables car plus réguliers et plus facilement observables : on parle de signes de chaleurs, VAISSERE (1977).

Les chaleurs constituent un état physiologique des femelles de mammifères qui les pousse à rechercher l'accouplement.

Durant cette période d'activité intense, la vache est inquiète, excitée, beugle fréquemment, chevauche ses congénères mais surtout se laisse chevaucher par les autres (mâles ou femelles). Elle flaire ses congénères et se laisse flairer le postérieur. A cela il faut ajouter la modification du port de la queue, le prurit génital et la diminution de la production laitière chez les femelles allaitantes. Lors d'attouchements de la colonne

vertébrale, elle a tendance à relever la queue avec un dos cambré. Les mictions sont fréquentes et l'appétit capricieux.

De toutes façons, le signe de chaleur le plus fiable reste l'acceptation du chevauchement car il semblerait qu'il soit le seul signe constant.

Du point de vue intensité exprimée en nombre de chevauchements acceptés, la moyenne est de $4,4 \pm 3$ chevauchements acceptés par heure.

Et les périodes de la journée propices à l'expression de l'oestrus sont : 7h (avec un pic de 7 p.100) et 1h30 (avec un pic de 4,7 p.100), les périodes coïncident avec la moindre activité des animaux, CHICOTEAU (1989).

Certaines femelles ne présentent pas de signes comportementaux ; on parle de chaleurs silencieuses ou "**Silent heat**" pour les anglosaxons. De même, il existe des chaleurs ovulatoires. D'une manière générale, chez nos taurins locaux (Ndama, Baoulé), les chaleurs sont :

- brèves : $10,7 \pm 5,1$ heures chez la Baoulé, CHICOTEAU (1989) ,
 $11,3 \pm 4,3$ heures chez la Ndama selon RALAMBOFIRINGA (1975) ;
- souvent nocturnes ;
- souvent silencieuses, CHICOTEAU (1989).

Ces trois éléments nous amènent à constater les difficultés réelles rencontrées dans la détection des chaleurs de ces animaux.

2.2.3. La composante hormonale du cycle

Toutes les modifications anatomo-physiologiques et psychiques observées tout au long du cycle sexuel dépendent de l'activité fonctionnelle des ovaires eux-mêmes soumis au contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

2.2.3.1. Les hormones ovariennes

Les hormones génitales sécrétées principalement par les ovaires et le placenta sont chargées d'assurer dans la sphère génitale l'équilibre physiologique, les corrélations indispensables à la reproduction, de créer les conditions de rapprochement sexuel, de la fécondation, de la gestation et aussi d'agir sur l'ensemble du soma auquel elles communiquent l'empreinte spécifique du sexe, ARON (1965) cité par VAISSERE (1977).

2.2.3.1.1. Les oestrogènes

On appelle oestrogène, toute hormone sexuelle stéroïdienne ou non ou ses équivalents synthétiques dont les effets biologiques caractéristiques sont les modifications survenant chez les mammifères au cours de l'oestrus, c'est à dire une période où l'ovulation et la réceptivité vis-à-vis du mâle coïncident et dont la traduction histologique fondamentale est la kératinisation des cellules vaginales.

Les oestrogènes naturelles sont sécrétées principalement au niveau de l'ovaire par les cellules de la thèque interne et de la granulosa des follicules en maturation (surtout follicules de DE GRAAF). Il existe cependant une source extraovarienne représentée par les glandes surénales, le placenta et les testicules chez le mâle.

Il existe plusieurs oestrogènes. Mais l'essentiel des oestrogènes sécrétées par l'ovaire est représenté par la 17 B oestradiol plus active et plus abondante que son isomère 17 a oestradiol. Il existe cependant l'oestrone et l'oestriol qui sont des métabolites de l'oestradiol dont l'action n'est cependant pas négligeable.

En considérant la cinétique des oestrogènes, les pics s'observent le jour des chaleurs. La valeur de ce pic est très variable en fonction des auteurs: DOBSON (1979) trouve un pic de 15 µg/ml, CHRISTENSEN (1974) trouve 180 µg/ml, chez la Ndama au Sénégal, DIOUF (1991) rapporte un pic de 15,5 pg/ml.

Les valeurs minimales sont observées lors de la période post-ovulatoire: 5 µg/ml selon DOBSON (1979), 3 µg/ml d'après ENGLAND cité par DELATE (1976), DIOUF (1991) trouve un taux minimal de 6,9 pg/x ml.

Ces oestrogènes sont catabolisées au niveau du foie. Les métabolites glucurono-conjugés sont éliminés dans les urines.

Elles conditionnent l'instinct sexuel et les manifestations oestrales. Elles provoquent l'oedème, l'hypérémie et la croissance cellulaire au niveau des divers segments de l'appareil génital femelle.

2.2.3.1.2. La progestérone

C'est l'hormone naturelle sécrétée principalement par l'ovaire qui agit sur la muqueuse utérine préparée par les oestrogènes pour permettre la nidation ou l'implantation et le maintien de la gestation.

Après la déhiscence folliculaire, le taux de progestérone dans le sang augmente progressivement et rapidement pour se maintenir par la suite en plateau avant de chuter au début des chaleurs suivantes.

THIBIER, CRAPELET et PAREZ (1973) montrent qu'il existe de bonnes corrélations entre le niveau plasmatique de la progestérone et la fonction lutéale. Cette progestérone indispensable dans l'installation de la gravidité, stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre, diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine, inhibe de nouvelles maturations ovulaires en bloquant la fonction hypothalamo-hypophysaire. Elle stimule également le développement complet de la glande mammaire et intervient dans le développement du comportement maternel.

Les concentrations plasmatiques de la progestérone sont minimales pendant les chaleurs et maximales pendant la phase lutéale surtout vers les derniers jours du dioestrus.

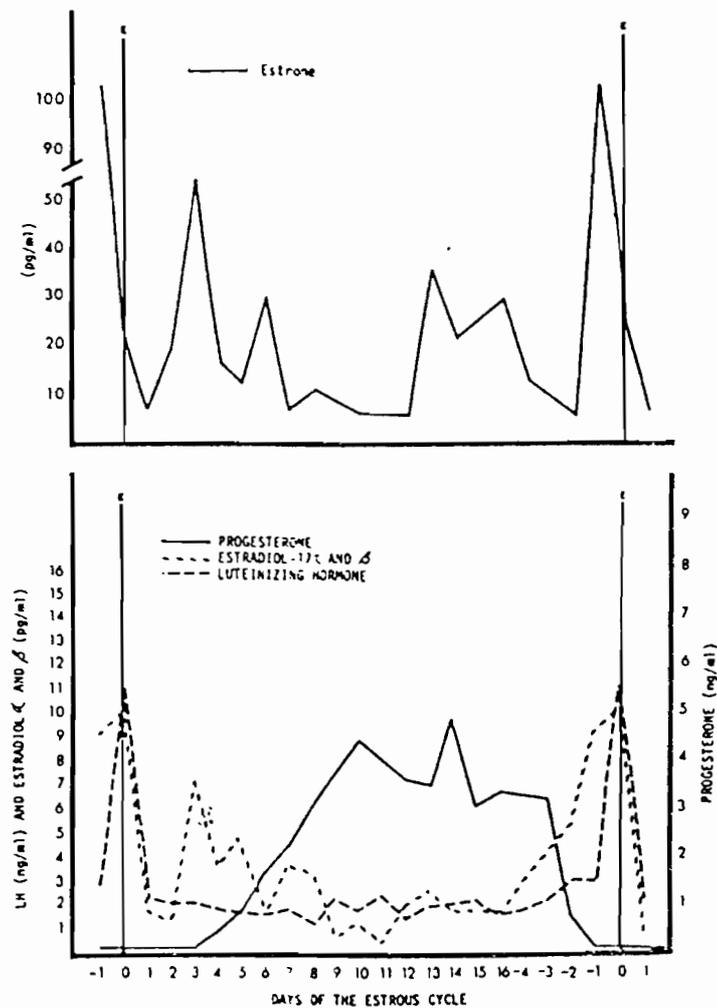
TRAORE (1990) cite une progestéronémie de $0,76 \pm 0,42$ ng/ml pendant l'oestrus avec des variations de 0,37 à 1,32 ng/ml chez le zébu Gobra au Sénégal et en phase lutéale, une progestéronémie de $5,26 \pm 3,44$ ng/ml.

NDIAYE (1990) rapporte un pic de 7,31 à 13,21 ng/ml chez la Ndama contre 5,63 à 10,23 ng/ml chez le Gobra.

DIOUF (1991), travaillant sur la Ndama, trouve une progestéronémie minimale de 0,1 ng/ml pendant la période périovulatoire et un taux maximal de 15,14 ng/ml à J+12 (J0 = début des chaleurs). De toutes façons, le pic de progestérone est obtenu de façon graduelle au bout de 12 à 14 jours selon BOUSQUET (1984) et de 16 à 17 jours selon NDIAYE (1990) avec des taux variables.

Cette variation de progestéronémie est mise à profit pour le diagnostic de gestation et la détection des chaleurs.

Figure 3 : Taux plasmatique périphérique de progestérone, d'oestradiol (17 alpha et 17 beta), d'oestrone et d'hormone lutéinisante chez des vaches Holstein



Source : VAISSERE (1977)

2.2.3.1.3. L'inhibine

De découverte récente, l'inhibine se retrouve dans le liquide folliculaire essentiellement.

Sécrétée par l'ovaire durant la phase folliculaire du cycle, l'inhibine a un effet inhibiteur sur la sécrétion de FSH, BOUSQUET (1989). Cette inhibition est levée en post-oestrus.

2.2.3.2. Au niveau de l'utérus

Il y a essentiellement sécrétion de prostaglandine dont le chef de file est la prostaglandine F_{2a} (PGF_{2a}). En réalité, il ne s'agit pas d'hormone à proprement parler. Longtemps appelée lutéolysine ou facteur lutéolytique, la PGF_{2a} est un acide gras insature qui dérive de l'acide arachidonique. Elle est sécrétée de manière pulsatile en fin de phase lutéale par la muqueuse utérine. Elle agit sur l'ovaire par phénomène de contre courant et entraîne la destruction du corps jaune.

Cependant, elle n'est active qu'à partir de J5 (5e jour après les chaleurs). Cette activité lutéolytique est mise à profit dans la maîtrise du cycle sexuel.

2.2.3.3. Les gonadotropines hypophysaires : par opposition aux gonadotropines placentaires qui existent chez certaines espèces.

Elles jouent un rôle important dans l'évolution des organites ovariens au cours du cycle oestral.

2.2.3.3.1. la FSH (Follicle Stimulating Hormon)

C'est une glucoprotéine hydrosoluble responsable de l'évolution mûrative des follicules ovariens.

La cinétique permet de mettre en évidence deux pics.

- Un premier pic se situant à 6 ng/ml a lieu 12 jours avant les chaleurs selon AKBAR, REICHERT, DUNN, KALTENBACH, WISWENDER (1974) cités par DELATE (1976). Ce pic est responsable de la croissance folliculaire et correspond à la levée de l'effet de l'inhibine.

- Un deuxième pic synchrone de celui de la LH correspond aux chaleurs. Le taux de FSH est, semble-t-il nettement plus élevé que par rapport au premier pic et est responsable de la maturation folliculaire.

2.2.3.3.2. La LH (Luteinizing Hormon)

Elle est aussi une glucoprotéine qui agit en synergie avec la FSH pour achever le processus de maturation folliculaire et est indispensable à la ponte ovulaire.

Selon THIBIER (1976), le taux sanguin de LH au cours du cycle sexuel est de 2 à 4 ng/ml. Ce taux augmente rapidement au début de l'oestrus jusqu'à atteindre une valeur égale à 90 ng/ml pour se maintenir en plateau pendant 10 à 12 h. DIOP (1987) rapporte sur des femelles surovulées des concentrations moyennes de $20,98 \pm 9,5$ ng/ml.

Chez la femelle Baoulé, CHICOTEAU (1989) rapporte un pic de 13,92 ng/ml en période périovulatoire et un taux basal de $1,48 \pm 0,5$ ng/ml en période post-ovulatoire.

Ceci est confirmé par les travaux de DIOUF (1991) qui trouve des taux de 13,92 et 1,06 ng/ml.

Mais d'après les travaux de TRAORE (1990), ces taux sont plus faibles chez la femelle Gobra avec un maximum de $7,43 \pm 5,92$ ng/ml en moyenne et un minimum de $0,81 \pm 0,72$ ng/ml.

Cette hormone en synergie avec la FSH achève la maturation folliculaire avant d'agir seul pour permettre l'ovulation.

Elle est également responsable de la constitution du corps jaune.

2.2.3.3.3. La prolactine = Luteotropic Hormon (LTH)

La prolactine est un simple polypeptide avec un poids moléculaire de 24000. Son importance dans le cycle a été mise en évidence chez la souris et la rate, le rôle est semble-t-il moins déterminant chez les bovins. Contrairement aux deux hormones hypophysaires précédentes (FSH, LH) sécrétées par l'ante-hypophyse, la prolactine est un produit de la post-hypophyse.

2.2.3.4. Au niveau de l'hypothalamus

Il existe un système porte artériel entre l'hypothalamus et l'hypophyse.

Les fibres nerveuses hypothalamiques qui innervent ce système, ont un pouvoir neurosécréteur permettant à l'hypothalamus d'agir sur l'hypophyse par l'intermédiaire de ses hormones que sont la GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon ou encore gonadolibérine) et la PIF (Prolactine Inhibiting Factor).

La gonadolibérine sécrétée au niveau des noyaux supraoptiques a pour effet de favoriser la sécrétion d'hormones gonadotropes. Cette sécrétion s'effectue essentiellement à la phase ovulatoire de façon pulsatile avec un pic précédent ceux des hormones gonadotropes.

Cependant, au niveau de l'hypothalamus, il existe 2 centres :

- le centre de la cyclicité au niveau des noyaux paraventriculaires (NPV);
- le centre de la tonicité au niveau des noyaux supra-optiques (NSO).

2.2.4. Contrôle du cycle oestral

L'ovaire est la plaque tournante de l'activité sexuelle avec ses organites que sont les follicules et les corps jaunes.

La régulation du cycle sexuel consiste donc au contrôle de l'activité ovarienne ; contrôle qui se fait à deux niveaux :

- au niveau hypophysaire d'abord par la sécrétion d'hormones gonadotropes ou gonadostimulines ;
- au niveau hypothalamique ensuite par ajustement de la sécrétion des gonadostimulines en fonction des besoins et du moment du cycle.

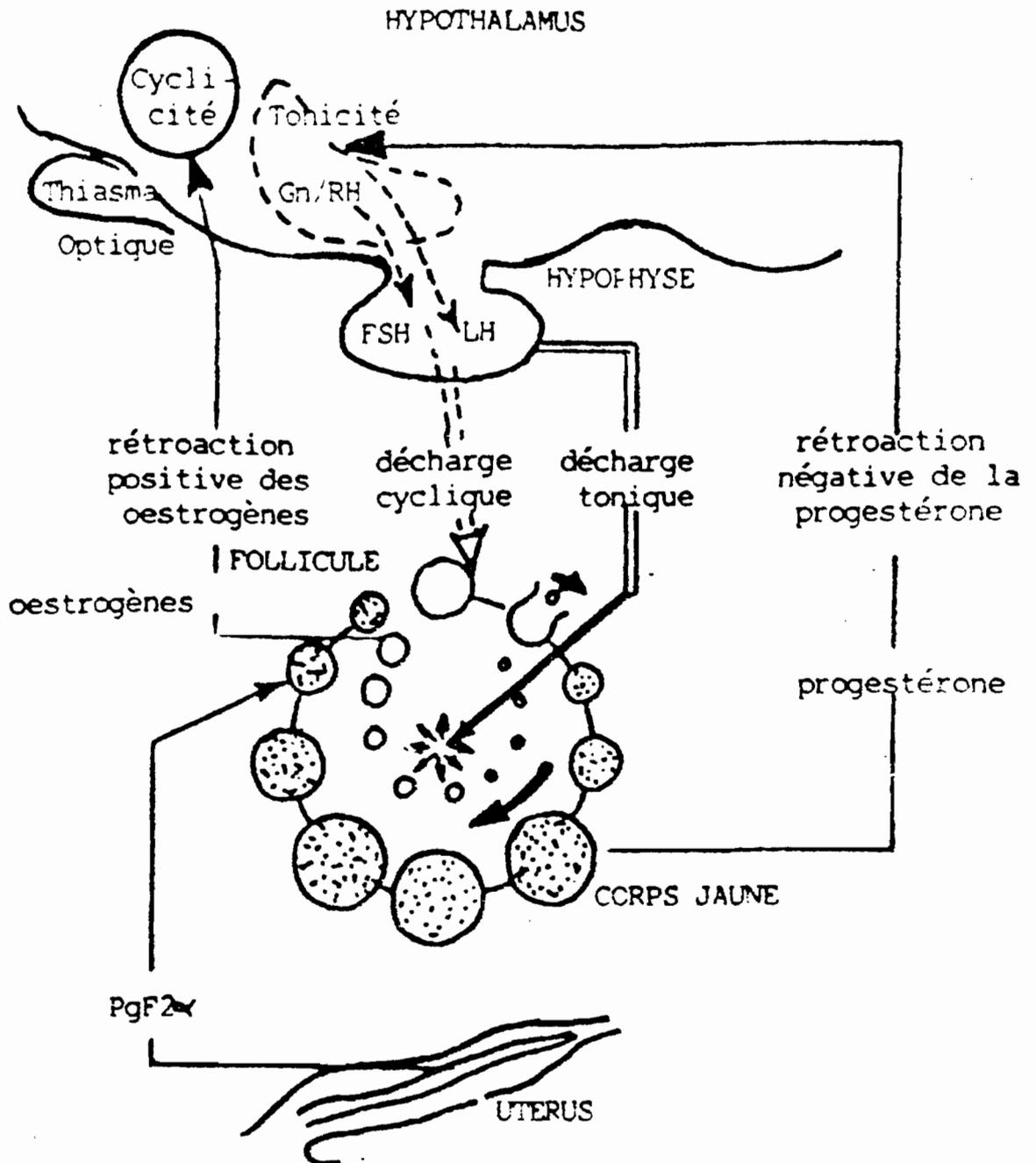
Il s'agit en réalité d'un contrôle complexe du fait des caractères cycliques, rythmiques et parfois même saisonniers du cycle.

La régulation du cycle sexuel est donc la résultante des interactions qui existent entre le système hypothalamohypophysaire d'une part et les ovaires et l'utérus d'autre part.

La décharge oestrogénique à J-1 va agir par "feed-back" positif sur le centre de la tonicité au niveau de l'hypothalamus entraînant un pic de GnRH (un jour après) qui à son tour va entraîner une décharge cyclique de FSH et LH au niveau adénohypophysaire. Cette décharge est responsable alors de l'ovulation.

Le point d'ovulation va s'organiser en corps jaune source de progestérone. Cette progestérone par "**feed-back**" négatif sur l'hypothalamus diminue la sécrétion de GnRH, d'où la baisse des niveaux de FSH et LH. Le résultat sera le blocage du cycle par empêchement d'une nouvelle croissance et maturation folliculaire.

Figure 4 : Schéma du mécanisme du cycle sexuel de la vache modifié selon THIBAUT ET LEVASSEUR In ; La vache laitière CRAPLET ET THIBIER (1975)



Source : TRAORE (1990)

S'il n'y a pas de fécondation, l'utérus sécrète de la $\text{PGF}_2\alpha$ dont l'action est la lyse du corps jaune. A partir de ce moment, il y a levée de l'inhibition progestéronique de l'hypothalamus. D'où sécrétion accrue de GnRH donc de FSH et LH entraînant la croissance folliculaire. Ainsi redémarre un nouveau cycle.

Intermédiaire entre le système nerveux et le système endocrinien, l'hypothalamus doit être considéré comme le centre et la clef de la neuroendocrinologie.

Cette cyclicité est continue et n'est normalement interrompue que par la gestation dont le mécanisme est bien compris grâce à un certain équilibre gravidique dû à la persistance du corps jaune au début relayé par le placenta par la suite dans la sécrétion de la progestérone.

Mais bien que la vache ait une activité classiquement continue, de nombreuses études ont montré un saisonnement des performances de reproduction chez les bovins.

Les causes évoquées sont nombreuses. Mais dans nos conditions d'élevage, c'est surtout l'anoestrus alimentaire (cf. méthodes zootechniques de maîtrise du cycle sexuel) qui constitue le véritable obstacle à la cyclicité continue de l'activité sexuelle.

En effet, la sous-alimentation entraîne une mise en veilleuse de l'axe hypothalamo-hypophysaire. La sécrétion de GnRH est ainsi atteinte dans le sens de la baisse. Le taux de FSH et LH diminue par conséquent, entraînant le blocage par défaut de croissance folliculaire.

CHAPITRE 3 : LA MAÎTRISE DU CYCLE SEXUEL DE LA VACHE

3.1. INTERETS

L'accroissement du nombre des grandes unités d'élevage, la mise au point des techniques d'insémination artificielle et l'avantage économique représenté par la possibilité de fournir d'abondantes productions au moment le plus favorable font que la planification de la reproduction, grâce à la maîtrise du cycle sexuel ou synchronisation des chaleurs, s'avère souhaitable sinon indispensable.

Une des principales conditions pour la réussite de la gestation après transplantation embryonnaire est que l'âge de l'embryon coïncide le plus précisément avec le stade physiologique de la receveuse, NIBART (1991). Ceci a comme conséquence pratique la nécessité de synchroniser le plus exactement possible les chaleurs des receveuses avec celles de la donneuse.

Dans nos conditions tropicales, il semble que l'anoestrus alimentaire et post-partum jouent un rôle très important dans les troubles de la reproduction. Il est donc indispensable d'induire puis de synchroniser les chaleurs afin de réduire cette forme d'infertilité passagère.

La réduction de l'âge à la puberté et de l'intervalle entre vêlages par le traitement de synchronisation des chaleurs, permet une augmentation de la carrière reproductrice de la femelle, alors que la programmation des naissances en fonction du disponible fourrager assure une bonne croissance des veaux.

Il est donc clair que la maîtrise du cycle sexuel de nos races bovines locales doit constituer une priorité dans tout essai d'amélioration de la reproductivité de ces animaux.

3.2. MOYENS ET METHODES D'INDUCTION ET DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LA VACHE

Ils sont divers et variés. Il existe des moyens non médicaux et des moyens médicaux qui du reste, sont de plus en plus utilisés.

D'ailleurs, de nombreux travaux d'ordre essentiellement pratique ont été, ces dernières années, consacrés à l'étude de la synchronisation hormonale de l'oestrus des animaux domestiques.

Mais quelle que soit la méthode utilisée, la femelle bovine doit présenter certaines conditions :

- être en bonne santé
- être pubère
- être capable d'extérioriser au mieux les manifestations de chaleurs
- respecter l'anoestrus post-partum physiologique
- éviter tout ce qui dérange l'animal pendant toute la durée du programme de maîtrise du cycle (changement brutal de régime alimentaire, écornage, vaccinations, etc.).

3.2.1. Moyens et méthodes chirurgicaux

Il s'agit ici de l'énucléation du corps jaune par voie transrectale. C'est certainement le procédé le plus anciennement utilisé pour provoquer les chaleurs à un moment déterminé, DERIVAUX (1971).

Cette méthode n'a cependant le mérite que d'exister car elle est dangereuse et les résultats sont aléatoires.

3.2.2. Les moyens et méthodes zootechniques

3.2.2.1. L'alimentation

On attribue généralement à l'alimentation la part essentielle des causes de troubles de la reproduction des bovins sains dans des conditions africaines où la sous-alimentation est une constante saisonnière.

Par ailleurs, lorsque la ration alimentaire est satisfaisante tout au long de l'année, les problèmes de reproduction deviennent plus rares, HARESIGN (1984).

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

L'impact du niveau d'alimentation de la mère au cours de la gestation sur les performances de reproduction des petits est certes mal connu mais il est clair que les effets du régime alimentaire au cours des premiers mois de la vie de l'animal persistent tout au long de sa carrière, CHICOTEAU (1973).

Des auteurs définissent pour les bovins une limite (Note d'état critique "NEC", poids seuil) en-deça de laquelle toute activité de reproduction cesse : arrêt de la cyclicité, avortement, HARESIGN (1984), HOLNESS (1984) cité par CHICOTEAU (1991).

Cette limite peut, semble-t-il, varier en fonction de la race et de la saison.

Ainsi, MEYER et coll. (1989) en Côte d'Ivoire trouvent un poids seuil de 185 kg chez la Baoulé et 220 kg chez la Ndama.

Des études effectuées au Burkina corroborent ces résultats : 190 kg chez la Baoulé.

Le problème de l'alimentation se situe à deux niveaux : quantitatif et qualitatif :

- Un bon état général à la mise à la reproduction et un niveau d'alimentation satisfaisant au moment de la mise en place de la gestation permettent une amélioration du taux d'ovulation, du taux d'oestrus, du taux de fécondation et une baisse des mortalités embryonnaires.

Par ailleurs, une bonne alimentation en fin de gestation permet un meilleur démarrage du petit (poids supérieur à la naissance), MAAS (1967) et HALNESS (1987) cités par CHICOTEAU (1991).

- Il semble également que la qualité du régime lors du traitement de synchronisation est importante à considérer. Ceci a été bien étudié par JIRAN et coll. (1981). Ces auteurs ont en effet travaillé sur 12 vaches, FRISONNES de 16 à 110 jours de lactation. Ces vaches ont été internées pour mieux maîtriser leur alimentation à laquelle on ajoute une faible quantité de B carotène. Ces vaches ont subi un traitement de

synchronisation à la prostaglandine (2 injections à 11 jours d'intervalle). Les inséminations artificielles sont réalisées 72h et 96 h après la 2e injection de prostaglandine.

Les concentrations plasmatiques en progestérone, oestradiol 17 B, LH, FSH et en B carotène sont mesurées au cours de ce régime.

Le profil métabolique et la formule globulaire sont également notés.

Pour le diagnostic de gestation, la progestérone est dosée à 21 jours et en même temps la palpation transrectale est effectuée. Ces auteurs trouvent qu'il n'y a aucune corrélation entre le taux de conception et les paramètres hématologiques et le profil métabolique.

Par contre, il existe une corrélation entre ce taux de conception et la concentration en B carotène. Et même les vaches ayant des taux de B carotène les plus faibles ont manifesté des chaleurs très irrégulières ou apparaissent avec une très faible production d'hormones stéroïdiennes.

3.2.2.2 La conduite de l'élevage

Nous avons parlé plus haut de l'anoestrus post-partum surtout de son rôle dans beaucoup de troubles de reproduction, à l'obstacle qu'il constitue quant à l'objectif ambitieux d'une vache/veau/an. Cet anoestrus post-partum est entretenu par la lactation mais surtout par l'allaitement. Ceci a été bien étudié par FOGWELL et coll. (1986).

Ces auteurs ont pu montrer que plus le sevrage est précoce, plus il est facile d'induire les chaleurs avec plus de précision dans la détection. Par contre, il semble que les chances de gestation chez des vaches ayant manifesté des chaleurs soient peu dépendantes de la précocité du sevrage.

3.2.3. Moyens et méthodes médicaux

Ces méthodes sont si nombreuses et variées que plusieurs praticiens tendent à négliger les méthodes zootechniques. Ceci explique d'ailleurs un certain nombre d'échecs, car quelle que soit l'efficacité d'un traitement médical de synchronisation, son opportunité ne sera justifiée que dans des conditions d'alimentation assurant au moins un seuil de fertilité (cf. méthodes zootechniques).

A l'heure actuelle, les trois groupes de molécules les plus utilisés sont:

- les oestrogènes
- les prostaglandines
- la progestérone et ses dérivés

Nous envisagerons également l'ocytocine car elle a longtemps été utilisée dans les traitements de synchronisation.

Mais en réalité, ces substances sont plutôt utilisées dans des associations très avantageuses.

En prenant appui sur les modifications hormonales intervenant au cours du cycle oestral, ces médicaments favorisent la prédominance d'une hormone pendant une période donnée, MORIN (1973) cité par DIOUF (1991). Dans le troupeau, toutes les femelles ne sont pas au même stade ovarien; il y a des animaux cyclés et d'autres non cyclés. Ceci aura une incidence sur l'utilisation des médicaments.

3.2.3.1. L'ocytocine

Son utilisation est surtout basée sur la capacité de cette hormone à entraîner une décharge de gonadotropines qui entraîne la disparition du corps jaune entraînant donc théoriquement les chaleurs.

Mais DONALDSON et coll. (1965) ont pu montrer que les taux de fécondité à l'oestrus induit obtenus après l'utilisation de cette méthode sont faibles, ce qui, d'emblée, lui a fait perdre son intérêt dans la modification du cycle sexuel de la vache.

3.2.3.2. Les oestrogènes

Leur action sur la durée de vie du corps jaune a été rapportée par THIAM (1989). Il semble en effet que ces oestrogènes diminuent de deux jours la durée de vie du corps jaune à condition que l'administration ait lieu entre le sixième et le douzième jour du cycle.

Actuellement, ces oestrogènes, utilisées sous forme de Benzoate d'oestradiol ou de Valérate d'oestradiol, sont le plus souvent associées aux progestagènes ou aux prostaglandines dans les traitements de synchronisation des chaleurs chez la vache, à tel enseigne que leur utilisation isolée est presque abandonnée.

3.2.3.3. Les prostaglandines

Leur action lutéolytique est mise à profit. Cette méthode a pris une telle ampleur qu'elle reste une des principales méthodes utilisées et recommandées par beaucoup de praticiens.

La technique la plus courante consiste en deux injections intramusculaires de deux ml de prostaglandine F_{2a} (PGF^{2a}) à intervalle de 11 jours et détection des chaleurs à partir de la 48e heure après la 2e injection. De très bons résultats ont été obtenus presque partout dans le monde, MOUKASSA MUGERWA et coll. (1987), VOH et coll. (1987), OMBYONO et coll. (1991), DERQAOUI et coll. (1991), FAO (1991) etc.

Cependant, il semble que le taux de conception soit plus faible que la normale. Certains auteurs ont pu montrer qu'en augmentant l'intervalle entre les deux injections, on obtenait des résultats pratiquement identiques aux précédents : 14 jours, MORBECK et coll. (1991), COLLMAN et coll. (1991) ; 13 jours, HYTTEL et coll. (1983). Cependant, le véritable handicap de cette technique reste la présence de corps jaune du fait de son mode d'action lutéolytique. Ceci a été bien étudié par ODDE et coll. (1990) qui ont pu montrer que la prostaglandine n'est efficace qu'en phase lutéale et que l'efficacité est meilleure en fin de phase lutéale qu'en début.

3.2.3.4. Association prostaglandine-oestrogène

Le taux de conception des vaches synchronisées aux oestrogènes est faible, ce qui fait que ces oestrogènes ne sont plus utilisées qu'associées aux prostaglandines ou aux progestagènes.

On réalise un traitement à la prostaglandine à raison de deux injections de 2 ml en intramusculaire à 11 jours d'intervalle. Puis 40 à 48 h après la 2e injection de prostaglandine, une injection I.M. de Benzoate ou de Valérate d'oestradiol est réalisée. Les chaleurs sont observées à partir de la 48e h après le traitement.

DAILEY et coll. (1986) ont travaillé sur 322 vaches lactantes dans le but de voir si l'action des oestrogènes augmentait ou diminuait l'effet de la prostaglandine. Ils ont observé un taux de venue en chaleurs de 66,9 p.100 des vaches traitées avec les deux substances contre 58,9 p.100 des vaches traitées avec la prostaglandine seulement. De plus, le taux de progestérone est plus important dans le traitement avec les deux substances.

3.2.3.5. Utilisation des progestagènes seuls

Ces progestagènes ont la capacité de bloquer le cycle à l'état où il se trouve pendant toute la durée du traitement et faire apparaître les chaleurs quelques temps après l'arrêt du traitement.

A l'heure actuelle, nous disposons de toute une gamme de progestagènes utilisables chez la vache par presque toutes les voies.

- Les anovulatoires stéroïdiens

Il s'agit de la progestérone et de ses analogues structuraux. Ils ont la capacité d'agir par rétroaction négative inhibant l'action stimulante des oestrogènes sur le centre de la cyclicité au niveau de l'hypothalamus, empêchant du coup la mise en route d'un nouveau cycle.

La découverte des analogues structuraux de la progestérone a permis de disposer de produits beaucoup plus actifs et relativement moins toxiques que la progestérone elle-même.

Ces dérivés offrent en outre l'avantage de pouvoir être utilisés par voie buccale.

Cependant, les difficultés d'utilisation de ces produits font qu'ils ne sont plus utilisés seuls.

- Les anovulatoires non stéroïdiens

Il s'agit des dérivés de la testostérone. Même s'il a été prouvé que les androgènes ont un effet beaucoup plus réduit par rapport à la progestérone, certains de ces dérivés présentent cependant une efficacité telle qu'ils méritent d'être tant soit peu utilisés dans les programmes de maîtrise du cycle sexuel.

Tableau 5 : Principaux dérivés de la progestérone
et de testostérone utilisés chez les bovins

ORIGINES	PRODUITS	VOIE D'ADMINISTRA- TION	DOSES UTILISEES
Dérivés de la 17a hydroxy- progesté- rone	Acétate de fluorogestone (FGA)	Eponges vagi- nales Orale I.M.	200 mg/j 20 mg/j 2,5 mg/j
	Acétate de chlor- madione (CAP)	Orale	20 mg/j
	Acétate de Melangestrol (MGA)	Orale	180 mg/j
	Acétate de Me- droxyprogestérone (MAP)	Orale	0,5-1mg/j
	16 a -17 dehy- droxyrogesterone acetophemida (DHPA)	Orale	120-160mg/j
Dérivés de Norprogesté- rone	Norgestomet SC 21009	Implant s/c I.M.	6-9 mg/j 0,14 mg/j
Dérivés de la Nortest- osterone	Nor-ethisterone	Orale	0,6mg/kg/j
	Nor-ethynodrel	Sous-cutanée Capsule orale	0,48mg/kg/j 0,8mg/kg/j
	Nor-ethandrolone	I.M. Implant s/c Eponges vaginales	5 mg/kg/j 250 mg 800 mg

Source : KAMARA, 1985

3.2.3.6. Association progestagènes-oestrogènes

ex : Spirale vaginale à base de progestérone (PRID) + capsule de benzoate d'oestradiol

Elle fut une des méthodes les plus utilisées. Une spirale d'élastomère imprégnée de progestérone avec une capsule de benzoate d'oestradiol est placée dans le vagin de la vache et laissée en place pendant 12 jours. Puis les chaleurs sont détectées à partir de la 32e heure environ après le retrait. Plusieurs études ont été réalisées avec cette méthode, MESSINE et Coll. (1991) au Cameroun, TEGEGNE et coll. (1989), DIOP et coll. (1989) et les résultats varient entre 60 et 75 p.100 de synchronisation. Cependant, le facteur limitant de cette méthode est le taux de vaginites causées. Ce qui fait qu'elle est de moins en moins utilisée.

3.2.3.7. Association progestagènes-oestrogènes-prostaglandines

ex : Implant de Norgestomet + Valérate d'oestradiol + Prostaglandine F₂ alpha

C'est assurément la méthode la plus utilisée surtout dans nos régions où les vaches sont le plus souvent en anoestrus. Cette méthode permet d'induire et de synchroniser les chaleurs quel que soit le stade ovarien. L'implant est posé sous la peau de la face externe de l'oreille à l'aide d'un appareil spécial. Une injection intramusculaire de Valérate d'oestradiol est réalisée au moment de la pose de l'implant. Ce dispositif est laissé en place et retiré au bout de 11 jours après la pose. Deux jours avant le retrait, c'est à dire au 9e jour après la pose de l'implant, une injection de prostaglandine F₂ a est réalisée. Les chaleurs doivent apparaître dans les 48 à 96 heures après le retrait de l'implant.

Toutefois, ces délais de 11 jours pour le séjour de l'implant et de 48 h avant le retrait pour l'injection de prostaglandine ne sont qu'indicatifs. En effet, DIOP et coll. (1989) et TWAGIRAMUNGU et coll. (1991) ont retiré les implants utilisés au bout de 9 jours et injecté la prostaglandine 72 h ou 48 h avant retrait des implants. Les résultats ont été satisfaisants.

De même HOESCHE et coll. (1978) ont travaillé pendant 5 ans sur 281 vaches cyclées. Les implants sont retirés au bout de 7 jours et la prostaglandine administrée au retrait ou 24 h avant. Les résultats furent également bons. Il semble donc que l'ordre soit plus important que la durée du traitement.

3.2.3.8. Utilisation d'un agoniste de la GnRH

ex : Buseriline - ReceptalND

C'est une solution injectable d'un analogue de la GnRH, hormone de libération des gonadostimulines hypophysaires. Son utilisation comme méthode de maîtrise du cycle sexuel de la vache est récente. Elle a été préconisée d'abord dans les traitements des troubles de la fécondité d'origine ovarienne: fécondations difficiles avec cycles réguliers (Repeat breeding), kystes folliculaires, anoestrus vrais, et plus tard dans l'amélioration du taux de conception de l'insémination artificielle.

On injecte le produit au 12e jour du cycle. Le traitement peut être complété 4 jours après par une injection de PGF_{2a}. Puis l'insémination est réalisée dès l'apparition des chaleurs.

Un autre schéma est possible : injection au moment de l'insémination artificielle ou au maximum 6 heures avant.

Cette méthode a été bien étudiée par TWAGIRAMUNGU et coll. (1991) avec des schémas comparables au premier. Ceci leur a permis d'obtenir un taux de conception entre 78,4 et 83,3 p.100

3.2.3.9. Choix d'une méthode de synchronisation

Dans nos conditions d'élevage où l'alimentation n'est pas ad libitum, un simple traitement de synchronisation (prostaglandines seules) n'est pas souvent suffisant car les vaches sont presque toujours en anoestrus. Il faut donc une méthode capable d'induire puis de synchroniser les chaleurs: les progestagènes font l'affaire.

Mais les traitements à base de progestagènes oraux se heurtent à des défauts d'ingestion ou de rapidité d'élimination surtout lors d'entérites. De même, ceux administrés par injections se heurtent à des contraintes d'utilisation surtout dans les grands effectifs.

Les spirales et les éponges vaginales permettent de contourner ces difficultés mais portent l'inconvénient d'entraîner des vaginites alors qu'on se situe à une période du cycle où aucune pathologie de l'appareil génital ne doit être tolérée.

Nous pensons donc que le traitement médical de maîtrise du cycle sexuel à base d'implant sous-cutané, de progestagènes, doublé d'un traitement de PGF_{2a} est la méthode la plus appropriée dans nos conditions d'élevage en ce sens qu'elle est efficace, très peu dangereuse et facile à réaliser.

3.3. LA DETECTION DES CHALEURS

Toutes les techniques et méthodes de maîtrise du cycle sexuel ont pour finalité, de faire apparaître à une période bien déterminée les manifestations de chaleurs chez la femelle.

La détection des chaleurs constitue un élément incontournable. C'est donc une tâche fondamentale pour l'éleveur. Il existe un certain nombre de paramètres à prendre en considération :

- la capacité des vaches à extérioriser les chaleurs
- l'intensité des chaleurs
- la période d'apparition des chaleurs
- le manque d'expérience de certains éleveurs.

Dans nos conditions d'élevage, les vaches sont caractérisées par des chaleurs très discrètes ("**Silent heat**") et brèves, apparaissant surtout la nuit, l'ovulation se situant entre 18h et 6h du matin (M.F.C.D., 1991).

Le signe le plus objectif est l'acceptation du chevauchement. Pendant l'oestrus, une femelle taurine Baoulé accepte en moyenne $4,4 \pm 3,3$ chevauchements par heure, CHICOTEAU (1989).

3.3.1. Les techniques de détection des chaleurs

3.3.1.1. Observation des manifestations psychiques

Couramment utilisée, cette méthode consiste en une surveillance directe ininterrompue des femelles dans leur environnement. Elle est basée sur les changements de comportement de la femelle pendant l'oestrus. En effet, elle devient agitée, beugle fréquemment, chevauche mais surtout se laisse chevaucher par ses congénaires. Lors de chevauchement, l'animal est immobile, la queue déviée et le dos cambré.

3.3.1.2. Observation des manifestations anatomo-physiologiques

La vulve est tuméfiée. D'abondantes sécrétions vaginales (glaires) de consistance visqueuse souillent la région vulvaire, la queue et souvent les jarrets. Chez les femelles lactantes, il y a une baisse de la production laitière.

3.3.1.3. Utilisation de tests

Tous ces tests sont basés sur l'immobilisation de la femelle au chevauchement.

- Monte par un taureau vasectomisé

Un mâle dont le canal déférent est sectionné est utilisé sous surveillance visuelle.

La saillie peut être faite mais il n'y a pas possibilité de fécondation. Cependant, il y a des risques de propagation de maladies vénériennes. De plus le taureau choisit ses partenaires.

- Monte par un taureau dévié

Contrairement à la méthode précédente, la saillie n'est pas assurée dans ce cas. Par conséquent, il n'y a pas de risque de transmission de maladies vénériennes.

Mais le taureau a toujours tendance à choisir ses partenaires.

- Utilisation de femelle androgénisée

Le choix de la femelle par rapport à la taille moyenne des autres vaches est importante à considérer. Elle doit être d'un gabarit suffisamment grand pour assurer la monte mais pas trop grosse pour causer des accidents. De plus elle doit être une femelle prête à la réforme. Après le choix, la femelle est traitée pendant un temps assez long avec des androgènes comme la testostérone et ses dérivés de synthèse. Ce traitement permet d'assurer un taux sanguin d'androgènes constant ; déviant ainsi le comportement de la femelle en comportement mâle. Ceci se traduit par des chevauchements.

Mais là aussi la femelle choisit ses partenaires.

- Marquages des vaches en chaleur

Ces procédés ne nécessitent pas une observation longue et permanente des sujets. On peut les utiliser sur des effectifs importants.

Si leur valeur n'en est pas très précieuse, ces procédés permettent de trier les femelles en chaleur qu'un examen précis des signes psychologiques permet de reconnaître avec exactitude.

- Procédé "Chin Ball"

C'est un licol adapté au taureau muni au niveau de l'auge d'un récipient encreur imprimant des marques parallèles sur le dos de la vache au moment du chevauchement.

- Procédé "Kamar"

Ampoule remplie d'un liquide colorant fermé dans une capsule en plastique collé à la base de la crosse de la queue de la femelle. Sous l'action du poids du taureau au moment du chevauchement, l'ampoule se rompt et son liquide s'écoule, colorant ainsi les poils.

- Procédé "Tel Tail"

Peinture disposée dans la région du sacrum de la vache sur une longueur de 20 cm environ.

En cas de chevauchement, il y a abrasion de la peinture.

Son inconvénient est qu'en zone tropicale, il y a craquement de la peinture sous l'influence de la chaleur. Ce qui fait penser au chevauchement.

- Examen clinique de l'appareil génital

La palpation manuelle Per rectum du tractus génital, constitue une intervention essentielle en médecine vétérinaire. Par ce biais, les organites présents sur l'ovaire (follicule mûr, point d'ovulation, l'état du col et du vagin seront décelés grâce à des critères qui les caractérisent. Mais cette technique n'est utilisable que dans les petits effectifs.

- Les tests de laboratoire

. Les mesures du pH intravaginal

Selon SCHILLING et ZUST cités par DIOUF (1991), il existe une relation entre le pH et le stade du cycle sexuel. En effet, pendant les chaleurs, il y a une augmentation du pH intravaginal. Cette modification du pH est mise à profit dans la détection des chaleurs. Cependant l'inconvénient en pratique est que la méthode nécessite de placer les électrodes toujours au même endroit.

- Dosage de la progestéronémie

S'il y a ovulation, il va se former pendant la phase lutéale un corps jaune qui sécrète la progestérone.

La progestéronémie devient donc plus élevée. Ce qui fait qu'un dosage de progestérone dans le sang pendant la phase lutéale (J6 à J18) est un élément de diagnostic très fiable.

3.3.2. Choix d'une méthode de détection des chaleurs

Compte tenu de la physiologie sexuelle des vaches en zone tropicale (chaleurs nocturnes, brèves et d'intensité faible), le manque de moyens matériels de l'élevage africain, l'idéal serait la détection des chaleurs par observation directe basée à la fois sur les modifications psychiques et anatomo-physiologiques.

Une telle méthode est certes contraignante mais tout de même efficace.

CHAPITRE 4 : LE CRESTARND

C'est un moyen de maîtrise des cycles sexuels des bovins qui permet à la fois :

- d'induire et de synchroniser les chaleurs des femelles en repos sexuel
- de synchroniser les chaleurs chez les femelles déjà cyclées.

Cette méthode a été proposée par l'Institut Français de Recherche Agronomique (INRA) et produite par le laboratoire INTERVET.

4.1. IMPORTANCE

Sa capacité d'induire et de synchroniser les chaleurs chez les vaches en repos sexuel, fait du CrestarND une méthode de choix dans nos conditions d'élevage où l'anoestrus post-partum et alimentaire est presque endémique.

De plus, sa voie d'administration et son mode d'action font que les contraintes d'utilisation surtout dans les grands effectifs et les défauts d'ingestion des autres progestagènes oraux et injectables sont contournés. Néanmoins, les risques de pertes des implants posés, même s'ils sont faibles, sont à prendre au sérieux.

4.2. COMPOSITION - PRESENTATION

En réalité, ce médicament est plutôt une association de progestagène et d'oestrogène.

- Il s'agit d'abord d'un implant sous-cutané imprégné de Norgestomet. Chaque implant Crestar mesure environ 0,5 cm de diamètre pour une longueur de 3 cm et contient 3 mg d'un dérivé synthétique de la Norprogestérone : le Norgestomet (17 a-acétoxy-11B-méthyl-19 Norpreg.-4 en 3,20 dione).

Avec de telles mensurations, l'implant Crestar est insérable sans beaucoup de difficultés sous la peau de l'oreille avec un appareil applicateur et aussi facilement repérable au retrait.

- Ensuite d'un flacon de 2 ml d'injectable Crestar contenant une solution huileuse de 3 mg de Norgestomet et 5 mg de Valérate d'oestradiol. Les deux éléments ainsi composés sont placés sur une plaque de carton, séparés et protégés par un léger film de plastique transparent. Ceci permet de récupérer la solution injectable directement dans une seringue stérile et l'implant dans le pistolet applicateur de sorte que l'utilisateur peut ne pas rentrer en contact direct avec l'un ou l'autre produit. Cette précaution pratique est très importante car ces produits peuvent poser des problèmes de reproduction chez les femmes praticiennes surtout enceintes.

Le CrestarND ne diffère en réalité du Synchronate B qui a longtemps été utilisé que par la teneur en Norgestomet plus faible de l'implant (3 mg de Norgestomet contre 6 mg dans le Synchronate B).

4.3. MODE D'EMPLOI

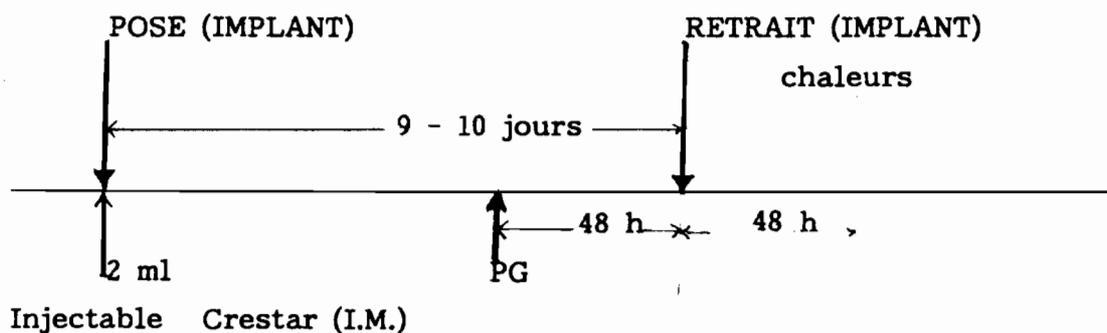
Grâce à un pistolet applicateur, l'implant est récupéré directement et déposé sous la peau à la base de l'oreille de l'animal après désinfection. Au même moment, on réalise une injection intramusculaire de 2 ml d'une solution huileuse contenant du Norgestomet et du Valérate d'oestradiol. L'implant est laissé en place pendant 9 à 10 jours. Pendant toute cette durée, le principe actif contenu dans l'implant diffuse régulièrement maintenant un taux sanguin constant.

Il est donc impératif que l'implant puisse rester en place pendant toute la durée du traitement.

Une injection de prostaglandine peut être faite 48 h avant le retrait qui a lieu au 9e ou 10e jours après la pose. La prostaglandine permettra de lyser d'éventuels corps jaunes "récalcitrants".

Après le retrait de l'implant, les chaleurs apparaissent en moyenne 48 heures après.

Schéma 2 : Schéma d'utilisation du Crestar dans la synchronisation des chaleurs de la vache



4.4. MODE D'ACTION

Selon le type de femelle auquel il est administré, le Crestarnd agit suivant des principes différents.

Chez les femelles ayant une activité ovarienne cyclique, l'injectable Crestar raccourcit la durée de vie du corps jaune en particulier lorsqu'il est injecté en début de cycle.

Le Norgestomet apporté par l'implant CrestarND (environ 0,200 mg par jour) bloque la libération d'hormones gonadotropes par l'hypophyse. Au retrait de l'implant CrestarND, ce blocage cesse brutalement et les femelles qui ont reçu le CrestarND présentent alors et de façon synchronisée, une phase folliculaire qui conduira aux chaleurs et à l'ovulation chez les femelles en repos ovarien avant l'application du CrestarND. Le progestagène (Norgestomet) reçu par la femelle durant le séjour de l'implant Crestar sous la peau de l'oreille prépare la décharge des hormones hypophysaires et/ou augmente la sensibilité des organes sexuels aux stimulations des gonadotropines endogènes et exogènes.

Le Crestar peut donc être administré indifféremment aux femelles en repos sexuel et aux femelles en activité sexuelle. Il faut cependant prendre la précaution de ne pas l'utiliser moins de 45 jours après le dernier vêlage.

4.5. TOXICITE DU NORGESTOMET

Le métabolisme et les voies d'élimination des progestagènes ne sont pas bien connus. Le laboratoire INTERVET, producteur du CrestarND donne un délai d'attente de 5 jours après retrait de l'implant pour la viande et ce délai nul pour le lait.

Mais HOPWOOD et FAULKER cités par MAULEON et coll. (1976) ont trouvé des traces de FGA dans le sang et les différents tissus de l'organisme de la brebis 8 jours après retrait des éponges vaginales.

Il conviendra donc, malgré les soucis d'une maîtrise parfaite des cycles sexuels de nos animaux domestiques, de garder une certaine prudence dans l'utilisation de ces produits.

Schéma 3 : Application de l'implant CRESTARND

Schéma 3a
Pose de l'implant
CrestarND

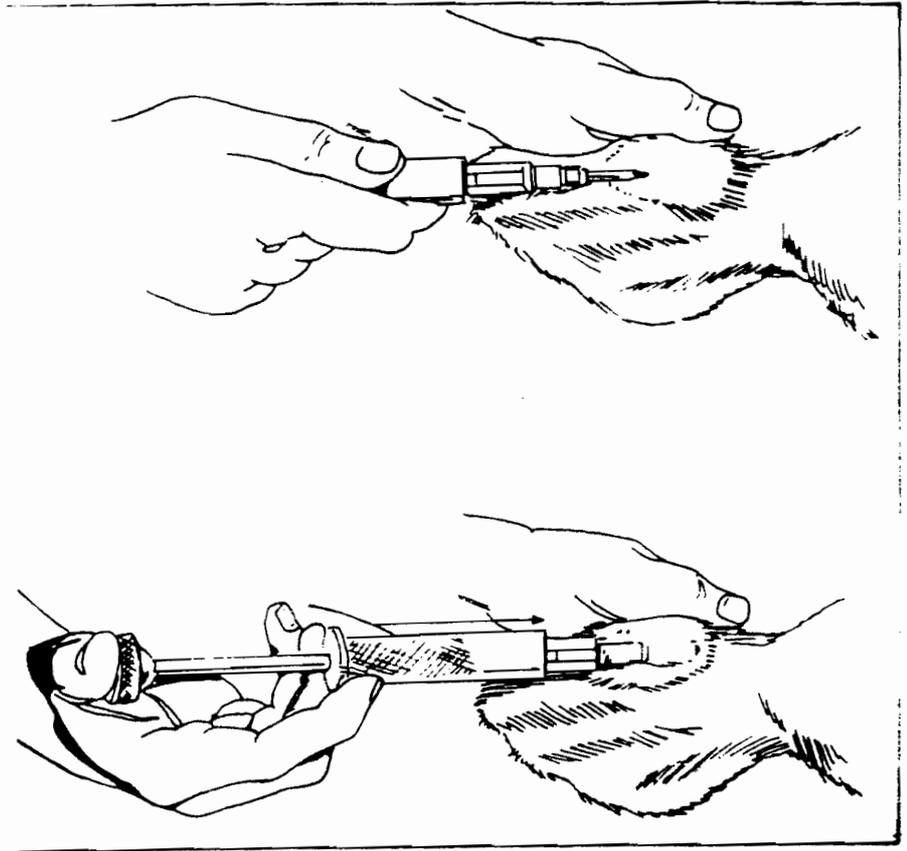
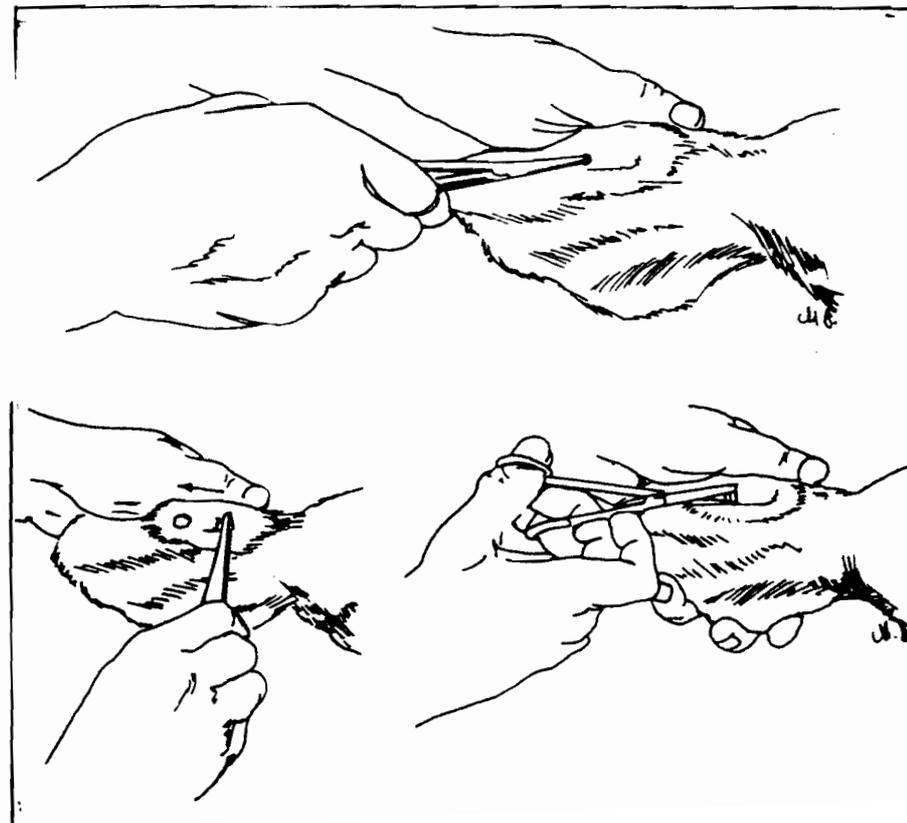


Schéma 3 b
Retrait de l'implant
CrestarND



DEUXIEME PARTIE

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : LIEUX D'EXPERIMENTATION

L'étude a été réalisée au Sénégal dans deux zones principales à savoir la zone des Niayes dans la région de Dakar et la zone du Fouladou dans la région de Kolda. Ceci nécessite en conséquence une présentation sommaire des zones.

I.1. LA REGION DES NIAYES

1.1.1. Situation et relief

Les Niayes représentent une bande de quelques dizaines de km située à 35 km de Dakar entre 17°20 et 17° de longitude ouest et 14°30 et 15° de latitude nord.

Le relief est caractérisé par une succession de dunes et de cuvettes correspondant à des sols hydromorphes inondés par la nappe phréatique, MICHEL et SALL (1980).

1.1.2. Le climat

La région des Niayes subit une influence du courant froid des Canaries; ce qui lui confère un microclimat par rapport au reste du Sénégal. Elle est soumise aux alizés maritimes venant du Nord de novembre à mai. La saison des pluies s'étend de juillet à octobre avec une pluviométrie variant entre 500 à 600 mm (moyenne 5,19 mm selon DENIS, 1983). Selon NDIAYE (1987), les températures les plus élevées sont de 36°C au maximum et sont relevées en saison des pluies alors que les minima de 10°C sont relevées en saison sèche (saison froide).

1.1.3. La végétation

La couverture végétale est en rapport étroit avec le climat, le sol et l'hydrologie. Les dunes littorales portent une végétation discontinue qui s'apparente à la steppe sahélienne caractérisée par une formation herbeuse ouverte, mêlée de plantes ligneuses avec prédominance des épineux. Depuis quelques années, l'introduction de l'élevage intensif a modifié l'environnement.

1.1.4. L'élevage bovin

Trois races principales ont été introduites au Sénégal et entretenues au niveau des fermes privées dans la région des Niayes : ce sont les Pakistanaises, les Montbelliardes et les Jersiaises.

Les Montbelliardes représentent 90 p.100 de l'effectif du troupeau alors que les Pakistanaises sont introduites les premières, GUEYE (1989). Ceci montre la volonté d'éliminer progressivement les Pakistanaises. Les Jersiaises ont été introduites par la SOCA au Sénégal où l'effectif atteint aujourd'hui plus de 900 têtes.

A côté de ces races étrangères importées, il existe des noyaux de races locales (Ndama, Gobra...).

Depuis 1982, des exploitations privées ont été créées tout au tour de la ferme expérimentale du Laboratoire Nationale d'Elevage de de Recherche Vétérinaire (LNERV) situé à Sangalkam à 37 km de Dakar.

Ces fermes sont estimées aujourd'hui à plus d'une quarantaine dont deux ont été utilisées pour nos travaux : il s'agit de la ferme 1 de NIACOURAB et de la ferme 2 de SEBIKOTANE (SOCA).

1.1.5. Les stations d'expérimentation

- Ferme 1 : NIACOURAB

C'est une ferme privée où sont menées deux activités de production : production laitière et production bouchère. La production laitière est surtout menée avec la présence de Montbelliardes et de croisés zébus Maures-Montbelliardes. Il est même projeté l'introduction d'Holstein dans un futur proche.

Pour la production bouchère, les taurins Ndama et zébus Gobra sont surtout utilisées. Parallèlement à ces races bovines, des petits ruminants sont élevés pour la production de viande.

La gestion de l'alimentation et le suivi sanitaire sont relativement bien maîtrisés.

- Ferme 2 : LA SOCA

La SOCA (Société Commerciale Agro-industrielle) est une société anonyme dont le capital est à 70 p.100 détenu par des Sénégalais, le reste étant constitué de capitaux danois et finlandais. Elle est implantée dans la région des Niayes, plus précisément à Sébikotane à environ 50 km de Dakar.

La société fabrique principalement des produits pasteurisés : jus de fruits lait caillé et frais.

Parallèlement à cette activité prioritaire, la SOCA a des activités secondaires notamment la vente de viande et de fumier. En effet une petite unité d'embouche a été créée à partir des mâles qui naissent à la ferme. Seule la race Jersiaise est présente dans cette exploitation.

1.2. LA REGION DU FOULADOU (KOLDA)

1.2.1. Situation, relief et étendue

La région du Fouladou couvre les régions naturelles de la Haute Casamance et de la Haute Gambie. Elle correspond à la région administrative de Kolda née de la réforme administrative de 1984 et a une superficie de 21 000 km².

Avec la région de Ziguinchor, la région de Kolda constitue la limite sud du Sénégal et fait frontière avec les Républiques de Guinée et de Guinée-Bissau. Le relief est dominé par une alternance de plateaux versants et de bas-fonds (vallées). Les vallées ont des versants doux. En fait, ce sont de petites vallées ayant des largeurs de 800 à 1200 m , PFRK (1990) occupées par des alluvions récents.

1.2.2. Le climat

Le climat est de type soudano-guinéen. Il est chaud et humide avec une saison des pluies de 5 mois (juillet- octobre) et une saison sèche allant de novembre à mars à l'intérieur de laquelle il faut distinguer une saison sèche froide et une saison sèche chaude, DIAO (1991).

La Haute Casamance, qualifiée il y a une vingtaine d'années de zone soudano-guinéenne avec une moyenne annuelle de 1200 mm de pluviométrie, connaît des modifications significatives de son climat. Actuellement les

précipitations s'étalent de juin à octobre et la zone se situe dans un isohyète en moyenne inférieur à 1 000 mm.

Une certaine régularité des températures est observée avec une moyenne annuelle de 27°C. Les minima se situent en janvier (23°C) et les maxima en mai (32°C). Cependant les températures enregistrées l'après-midi peuvent aller jusqu'à plus du double de celles du matin ou de la nuit.

1.2.3. La végétation

Actuellement les connaissances sur la végétation et les pâturages s'appuient largement sur l'étude de BOUDET (1976).

La composition est restée constante mais en revanche la densité et le couvert se sont affaiblis du fait de la sécheresse à laquelle il faut ajouter les feux de brousse répétés, FALL (1987). Cette végétation est de type soudano-guinéenne avec des savanes à graminées et des forêts denses.

1.2.4. Population humaine

La zone est essentiellement peuplée de peulhs pasteurs. Ceci explique déjà l'importance de l'élevage dans cette région. A côté de l'élevage se développe une agriculture florissante : vivrière et de rente.

Cette parfaite intégration élevage-agriculture fait de la zone un terrain favorable à l'installation de divers projets de développement.

1.2.5. Elevage bovin dans la zone

La région est infestée par les glossines vectrices de trypanosomes animales. La race essentiellement élevée dans cette région est la race taurine Ndama, trypanotolérante. Les systèmes d'élevage sont dominés par l'agropastoralisme avec la trilogie = utilisation des sous-produits pour l'alimentation animale, utilisation de la traction animale et la fertilisation organique des surfaces cultivées.

Les structures d'encadrement et sociétés de développement de l'élevage dans la zone :

- La SODEFITEX (Société de Développement des Fibres Textiles)

Bien que tournée spécialement vers la production cotonnière, elle a beaucoup concouru au développement de la traction animale dans la région, à la formation d'auxiliaires d'élevage, à la mise en place de bergeries, d'écuries, d'étables fumières, de parcs améliorés, à la culture fourragère (niébé).

- SODAGRI (Société de Développement Agricole et de Riziculture)

Spécialisée dans la culture du riz, cette société, dans le cadre de son projet agro-pastoral intégré (PAPI), envisage une intensification des productions animales et une meilleure maîtrise des circuits de commercialisation du bétail, de la viande et des cuirs et peaux.

- PFR (Projet de Foresterie Rurale) de Kolda

Il est doté d'un volet agro-pastoral dont le programme étalé sur 12 ans est le suivant :

. Programme sanitaire : mise en place de pharmacies villageoises, formation d'auxiliaires, installation de parcs de vaccination.

. Programme pastoral : aménagement des puits et mares, gestion des parcours, création d'unités pastorales, mise en place de pâturages améliorés.

- CRZ (Centre de Recherches Zootechniques) de Kolda

Le CRZ intervient dans l'évolution des paramètres zootechniques du bétail aussi bien en station qu'en milieu villageois, la vulgarisation de thèmes techniques, l'amélioration génétique des Ndama, l'étude de la productivité des troupeaux dans l'élevage extensif villageois, l'étude de la stabulation des vaches laitières et des animaux de trait etc.

Il y a également des recherches sur la trypanosomiase (trypanotolérance) menées dans le cadre du Centre International de Trypanotolérance (CIT).

- Le Service traditionnel de l'élevage

Il est chargé :

- du contrôle pathologique

- du contrôle sanitaire et hygiénique du bétail et des denrées d'origine animale
- de l'organisation des producteurs : groupement d'intérêt économique (GIE)
- de l'encadrement technique des producteurs de volailles, d'oeufs, de moutons, etc.
- de l'exploitation du miel.

1.2.6. Stations d'expérimentation

Nos travaux ont porté sur trois stations à savoir :

- le CRZ de Kolda : situé à environ 2 km au sud-ouest de la ville de Kolda, il couvre une superficie de 2 600 ha subdivisés en 18 parcs.

La seule race bovine élevée dans cette station est la Ndama trypanotolérante.

C'est une structure essentiellement de recherche où la production animale, bien qu'existante (lait) n'est que secondaire par rapport à l'activité de recherche.

- le village de Ndangane : il est situé à environ 10 km au sud-ouest de Kolda-ville.

L'élevage y est de type traditionnel extensif.

- le village de Saré Diarga : il est situé à 50 km à l'ouest de la ville de Kolda.

L'avantage de cette station est l'abondance des pâturages et l'absence de taureaux, ce qui facilite la tâche du berger.

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

2.1. MATERIELS

2.1.1. Matériel animal

Cette expérimentation s'est déroulée dans le cadre d'un programme de transfert d'embryon en milieu rural (Kolda) et en milieu périurbain (Niayes).

Un ensemble de 122 femelles bovines de race Jersiaise et Ndama ont été utilisées.

Les femelles Jersiaises au nombre de 31 sont composées de 18 vaches et 13 génisses.

- Les vaches sont âgées de 2 à 6 ans pour un poids variant entre 200 à 400 kg.

- Les génisses d'environ 15 à 16 mois d'âge, pèsent en moyenne 200 kg.

Quant aux femelles Ndama (91) leurs systèmes d'exploitation ne nous ont pas permis de savoir l'âge exacte de ces animaux sauf au CRZ où les vaches âgées entre 10 et 13 ans pèsent entre 190 et 320 kg et les génisses lourdes d'environ 200 kg sont entre leur 15e et 18e mois.

Ces animaux ont été alors répartis en receveuses et donneuses, en fonction des besoins de l'équipe de transfert d'embryon et de leurs caractères de reproduction et de production.

2.1.2. Les médicaments

Toutes les vaches ont été déparasitées à l'Ivomec^(R) et au Bayticol^(R) produits des laboratoires BAYER. A cela s'ajoute le matériel d'injection, à savoir des seringues de 4 ml, de 35 ml, des aiguilles stériles, du coton et de l'alcool.

Pour la synchronisation :

. L'implant utilisé est le Crestar^(R) .

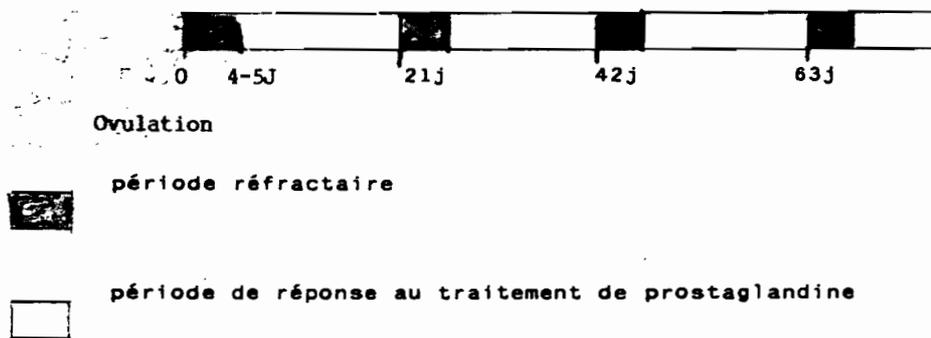
. Deux types de prostaglandines ont été utilisées :

- Estrumate^(R) du laboratoire COOPER'S : le principe actif est le Cloprostenol, un analogue de synthèse de la PGF₂a. C'est un agent lutéolytique très puissant, provoquant la régression fonctionnelle et morphologique du corps jaune chez les bovins. Cette lutéolyse est habituellement suivie de la répartition de l'oestrus dans les 2 à 4 jours qui suivent le traitement avec éventuellement une ovulation normale.

- Le Prosolvin^(R) du laboratoire INTERVET : c'est un analogue de synthèse de la prostaglandine F₂ a doté d'une activité lutéolytique puissante. Cet effet permet la maîtrise de la reproduction bovine, tant à l'échelle individuelle (anoestrus vrai à corps jaune persistant, suboestrus, kystes ovariens lutéinisés, avortements) qu'à l'échelle du troupeau (groupage des chaleurs chez les vaches et génisses).
Cependant après ovulation, il existe une période réfractaire de 4 à 5 jours au cours de laquelle le corps jaune n'est pas encore fonctionnel.

Schéma 4 : Périodes du cycle sexuel de la vache réfractaires au traitement de la Prostaglandine

Cycle sexuel
de la vache



2.1.3. Autre matériel pour la synchronisation

- Un appareil de pose d'implant constitué d'une grosse aiguille par où passe un curseur en fer plein permettant de repousser l'implant
- Des gants de fouille légers et sensibles avec du lubrifiant
- Une lampe à gaz pour la détection des chaleurs
- Des lames de bistouris n°15, une manche de bistouris, des pinces hémostatiques et à dents de souris pour le retrait de l'implant.

2.1.4. Matériel de prise de sang

- Des tubes sous vide vacutainer héparinés
- Des tubes sous vide Venoject contenant de l'EDTA (Ethylene-Diamine-Tetra-Acétique) comme anticoagulant
- Des aiguilles de prélèvement Venoject
- Des pipettes pasteur à usage unique pour prélever le plasma
- Des tubes de collecte stériles pour la conservation des plasmas
- Une centrifugeuse
- Un congélateur
- Une glacière

2.1.5. Matériel de dosage de la progestérone

- Des tubes cautés en polypropylène dont les parois intérieures sont tapissées au fond et sur une hauteur de 1 cm par l'anticorps anti-progestérone
 - Progestérone marquée contenue dans un flacon de 100 ml et se présentant sous forme d'un liquide jaune le traceur est ici de l'iode 125
 - Des flacons de solutions standard. Il s'agit de 7 flacons de solution standard aux concentrations de progestérone allant de 0 à 40 m.moles/l
 - Des micropipettes automatiques permettant de prendre des petites quantités de plasma
 - Deux microcompteurs
 - Du papier semi-log
 - Un marqueur indélébile
 - Petit matériel de laboratoire : portoirs, embouts, etc.
 - Une calculatrice

2.2. LES METHODES

2.2.1. Sélection des animaux

Toutes les vaches ont été fouillées et seules celles qui étaient âgées d'au moins 15 mois, supposées vides et dont le dernier vêlage date de plus de 45 jours, ont été retenues et identifiées par bouclage.

Des bergers ont été recrutés pour assurer les tâches quotidiennes (pâturage, distribution de foin, contention) et éviter les montes accidentelles.

2.2.2. Constitution des lots et entretien des animaux

Toutes les vaches retenues (132) ont été déparasitées à l'Ivomec en sous-cutané et au Bayticol en "Pour-on" aux doses préconisées par le fabricant. Ces vaches ainsi déparasitées un mois avant le début de l'expérimentation, ont été réparties en seize lots :

Zone de Kolda

- Lot A : 4 vaches donneuses du CRZ
- Lot B : 4 vaches donneuses du CRZ
- Lot C : 4 vaches donneuses du CRZ
- Lot D : 4 vaches donneuses du CRZ
- Lot A' : 15 vaches receveuses de Saré Djarga
- Lot B' : 5 vaches receveuses du CRZ + 8 vaches receveuses de

Ndangane

- Lot C' : 5 vaches receveuses du CRZ
- Lot D' : 15 vaches de Saré Djarga + 5 vaches d Ndangane toutes des receveuses

Tableau 6 : Constitution des lots à Kolda

D O N N E U S E S							
Lots	Nbre	Numéros				Station	
A	4	D1	D2	D3	D4	CRZ	
B	4	D5	D6	D7	D8	CRZ	
C	4	D9	D10	D11	D12	CRZ	
D	4	D13	D14	D15	D16	CRZ	
R E C E V E U S E S							
Lots	Nbre	Numéros				Station	
A'	15	A'1 A'2 A'3 A'4 A'5 A'6 A'7 A'8				SARE	
		A'9 A'10 A'11 A'12 A'13 A'14 A'15				DJARGA	
B'	13	R1 R2 R3 R4 R5 B'72 A32 B16				CRZ	
		B76 B54 B59 322 075				+ NDANGANE	
C'	5	R6	R7	R8	R9	R10	CRZ
D'	20	C'1 C'2 C'3 C'4 C'5				SARE DJARGA +	
		D'1 D'2 D'3 D'4 D'5 D'6 D'7 D'8					
		D'9 D'10 D'11 D'12 D'13 D'14 D'15					NDANGANE
Total 63							

Les animaux, malgré le disponible alimentaire par la persistance des pâturages, ont été supplémentés par du foin et des graines de coton.

Zone des Niayes : Là nous avons réparti les vaches en 8 lots, soit 4 lots de donneuses et 4 lots de receveuses.

A Niacourab : 2 lots de 5 vaches donneuses : lot A1 et B1
Les receveuses aussi sont réparties en deux lots : lots C1
et D1 (voir tableau 7).

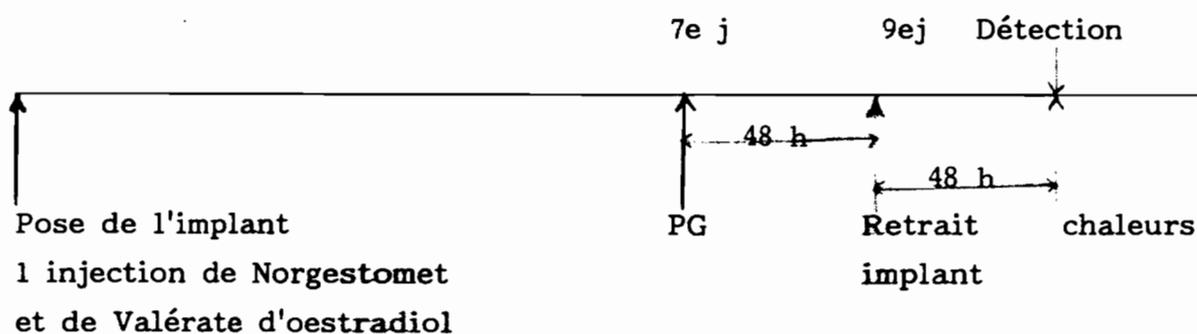
A la SOCA : 2 lots de 5 vaches donneuses : lots A2 et B2
Les receveuses sont également réparties en 2 lots: lots C2
et D2 (voir tableau 7).

Une solution contenant 3 mg de Norgestomet et 5 mg de Valérate d'oestradiol est injectée le jour même de la pose de l'implant (1 ml).

Parallèlement à ce traitement, une injection de prostaglandine est réalisée au 9e jour après la pose de l'implant.

L'observation directe a été utilisée comme méthode de détection des chaleurs. Cette observation était menée de façon continue dès le retrait de l'implant.

Schéma 5 : Schéma de synchronisation des chaleurs par les implants de Norgestomet



2.2.4. Méthode de dosage de la Progestérone

Les prises de sang ont été réalisées par ponction de la veine caudale sur un lot assez représentatif de l'effectif et ne concerne que les vaches ayant manifesté des chaleurs effectivement observées. Une seule prise de sang par animal est effectuée pour un effectif de 37 vaches dont 16 jersiaises et 21 Ndamas.

Ces prélèvements sont réalisés à partir d'une semaine après l'apparition des chaleurs, jusqu'à 15 jours après celles-ci. Cette période correspond à la phase lutéale du cycle, productrice de progestérone si l'oestrus est ovulant. En effet, après l'ovulation, il y a un délai de 4 à 5 jours où la progestérone n'est pas encore à son niveau maximum. Ce délai correspond

Tableau 7 : Constitution des lots dans la zone des Niayes

D O N N E U S E S									
Lots	Nbre	Numéros					Station		
A1	5	19R	20R	22J	23J	24J	NIACOURAB		
B1	5	18R	19J	17R	21R	20J	NIACOURAB		
A2	5	70	643	597	592	757	SOCA		
B2	5	56	458	464	18	547	SOCA		
R E C E V E U S E S									
Lots	Nbre	Numéros					Station		
C1	9	R11	R2	0054	959	R6	R9	NIACOURAB	
		R10	R8	IMC002					
D1	9	1188	R13	R4	16R	21J		NIACOURAB	
		R1	R12	R5	R3				
C2	11	270	277	289	515	440	529	SOCA	
		257	272	266	720	51			
D2	14	100	82	12	28	79	251	265	SOCA
		851	32	271	257	sans numéro			
		10	255						
Total	63								

Dans la région des Niayes, l'expérimentation s'étant déroulée dans des fermes où l'alimentation et le suivi sanitaire sont assez bien maîtrisés, l'entretien des animaux n'a pas été notre préoccupation.

2.2.3. Méthodes d'induction et de synchronisation des chaleurs

Le protocole de synchronisation est celui préconisé dans la méthode du CrestarND associé à une injection de prostaglandine. Un implant contenant 3 mg de Norgestomet est placé par voie sous-cutanée à la face externe de l'oreille des vaches à traiter à l'aide d'un appareil spécial et retiré 11 jours plus tard.

à la mise en place du corps jaune, source naturelle de progestérone dans l'organisme.

La phase lutéale ne durant que 17 jours, des prises de sang au-delà de ce délai n'auraient aucune signification physiologique. Les tubes de prélèvement avec anticoagulant sont correctement identifiés (lieu, date, numéro de la vache).

Une fois les prises de sang réalisées, les tubes sont centrifugés à 5 000 tours par minute pendant 10 mn.

Le plasma est alors récupéré et placé dans un autre tube correctement identifié et placé au congélateur.

Par ailleurs, il est surtout nécessaire de faire la centrifugation dans les huit heures suivant la prise de sang et de récupérer aussitôt le plasma et le garder au congélateur. Ceci évitera une éventuelle lyse enzymatique de la progestérone.

La méthode de dosage utilisée ici est la méthode Radio-Immunologique "RIA".

2.2.4.1. Principe du dosage

Il consiste en une compétition entre une hormone à doser contenue dans un échantillon biologique ou un extrait de celui-ci et une quantité constante de la même hormone marquée par un atome radio-actif. Cette compétition se fait vis-à-vis d'une protéine capable de les lier de façon spécifique et réversible (anticorps).

La quantité d'hormone radio-active liée à l'anticorps sera d'autant plus faible que la quantité d'hormone naturelle est grande. Une courbe étalon réalisée à partir de quantité connue d'hormone non radio-active permet de déterminer pour chaque échantillon la quantité contenue dans la prise d'essai connaissant le pourcentage de liaison.

2.2.4.2. Mode opératoire

Le dosage radio-immunologique de la progestérone se déroule en deux phases : l'étalonnage de la courbe (courbe standard) et le dosage des échantillons à éprouver.

- Etalonnage de la courbe standard

Pour chaque solution standard et contrôle de qualité, on procède à un double dosage.

On recueille 100 µl de chaque solution dans des tubes cautés auxquels on ajoute 1 ml de solution de progestérone marquée à l'iode 125 dans les 5 minutes.

Les tubes sont incubés à la température ambiante pendant une nuit. Décanter les tubes vigoureusement et les laisser s'égoutter pendant 2 à 3 minutes. Ensuite, frapper vivement sur du papier absorbant pour éliminer les gouttelettes résiduelles.

Faire passer les tubes ainsi vides un à un dans le micro-compteur pendant une minute pour chaque tube. Lire sur l'écran le nombre de coups par minute pour chaque tube ; ce qui correspond à leur radioactivité. Le nombre ainsi obtenu (CPM) est divisé par la moyenne des CPM des tubes standard O (maximum de liaison) multiplié par 100.

La courbe est tracée sur du papier semi-log ; log-logit ou encore papier millimétré. C'est cette courbe qui nous permettra de déterminer les concentrations en progestérone des plasmas à doser.

- Le dosage des plasmas inconnus

La procédure est la même sauf qu'un tube cauté suffit pour chaque prélèvement. Le nombre de CPM obtenu est divisé par le nombre de CPM moyen des tubes standard O et multiplié par 100.

Le résultat obtenu est porté directement sur la courbe et nous permet de déterminer la concentration de progestérone.

2.2.5. Méthodes statistiques

Nos résultats ont été analysés sur un ordinateur IBM XT / AT avec un logiciel SPSS INC, 1986. Les méthodes utilisées sont des méthodes d'analyse descriptive et d'analyse de variance à un facteur.

Le degré de signification est < 5 p.100.

CHAPITRE 3 : RESULTATS - DISCUSSIONS

3.1. RESULTATS

Les résultats du traitement de synchronisation des chaleurs sont résumés dans les tableaux 8 à 13 ci-dessous.

Tableau 8 : Résultats du traitement de synchronisation des chaleurs
chez les vaches donneuses de Kolda

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSI- TE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml
NDAMA	A	CRZ de KOLDA	D1	oui	85	37	8	forte	
			D2	oui	86	38	7	forte	
			D3	oui	87	39	10	forte	
			D4	oui	86	38	11	forte	
	B	"	D5	oui	87	39	10	moyenne	
			D6	oui	87	39	7	faible	
			D7	oui	86	38	7	forte	
			D8	oui	86	38	8	moyenne	
	C	"	D10	oui	92	44	13	moyenne	
			D11	oui	92	44	15	forte	
			D12	oui	93	45	13	forte	
	D	"	D13	oui	93	44	12	forte	
D14			oui	92	43	13	très forte		
D15			oui	92	43	13	moyenne		
D16			oui	93	44	14	forte		
MOYENNES					89,13	40,86	10,73		

Tableau 9 : Résultats du traitement de synchronisation des vaches receveuses de Kolda

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAJ PG CHALEURS (h)	DELAJ RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSI-TE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml
NDAMA	A'	SARE DJARGA	A'11	oui	59	11	12	moyenne	0,148
			A'12	oui	61	13	9	faible	
			A'13	oui	61	13	11	faible	
			A'14	oui	59	11	11	moyenne	
			A'15	oui	62	14	6	moyenne	
			A'16	oui	60	12	12	forte	
			A'17	oui	59	11	13	faible	
			A'18	oui	59	11	12	moyenne	
			A'19	oui	62	13	6	forte	
			A'10	oui	59	10	12	moyenne	
			A'11	oui	60	11	12	faible	
			A'12	oui	63	14	6	moyenne	
			A'13	oui	58	9	14	moyenne	
			A'14	oui	64	15	6	faible	
			A'15	oui	68	19	6	moyenne	
MOYENNES					60,93	12,46	9,86		0,148

suite tableau 9

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSITE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml
NDAMA	B'	CRZ de KOLDA	R1	oui	109	61	8	faible	0,11
			R2	oui	108	60	10	forte	
			R3	oui	108	60	10	forte	
			R4	oui	109	61	10	très forte	
			R5	oui	108	60	9	moyenne	
		NDAGANE	B72	oui	82	34	10	moyenne	0,83
		A32	oui	83	35	6	faible		
		B16	oui	90	42	14	faible		
		322	oui	83	35	8	moyenne		
		B76	oui	104	56	10	faible		
B59	oui	83	35	11	moyenne	1,55			
075	non								
MOYENNES					97	49	9,63		

Tableau 9' : Récapitulation du tableau 9

DELAI PG-CHALEURS	DELAI RETRAIT CHALEURS	DUREE CHALEURS	TAUX DE P4
81,65	32,1	10,06	0,362

Tableau 10 : Résultats du traitement de synchronisation des chaleurs chez les vaches donneuses de Niacourab

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSITE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml	
NDAMA	A1	NIACOU-RAB	19R	oui	92	44	11	forte	34,2	
			20R	oui	87	39	5	faible	1,27	
			22J	oui	84	36	12	moyenne	4,06	
			23J	oui	109	61	7	faible	17,8	
			24J	oui	72	24	6	faible		
	B1			18R	oui	91	43	5	moyenne	0,15
				19J	oui	109	61	10	forte	
				17R	oui	87	39	10	faible	
				21R	oui	98	50	20	moyenne	
				20J	oui	92	44	9	moyenne	
MOYENNES					92,1	44,1	9,5		11,49	

Tableau 11 : Résultats du traitement de synchronisation des chaleurs chez les vaches receveuses de Niacourab

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSITE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml			
NDAMA	C1	NIACOU-RAB	R6	oui	78	30	7	faible	2,88			
			R9	oui	81	33	10	moyenne				
			R10	oui	86	38	5	moyenne				
			R11	oui	84	36	8	faible				
			0054	oui	90	42	5	faible				
			959	oui	85	37	12	forte				
			D1	NIACOU-RAB	R1	oui	74	26		14	forte	0,35
					R3	oui	86	38		7	faible	
					R4	oui	88	40		12	moyenne	
					R5	oui	87	39		10	faible	
					R12	oui	75	27		13	forte	
R13	oui	87			39	12	forte					
16R	oui	72	24	17	faible	0,05 29,69						
21J	oui	70	22	7	moyenne							
1188	oui	87	39	11	faible							
MOYENNES					82	34	10		4,98			

Tableau 12 : Résultats du traitement de synchronisation des chaleurs
chez les vaches donneuses de la SOCA

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSI- TE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml	
JERSI- AISE	A2	SOCA	70	oui	60	12	12	forte	39,5	
			597	oui	84	36	16	forte	1,36	
			643	oui	72	24	10	forte		
				757	oui	86	38	20	moyenne	0,21
	B2	SOCA	16	oui	94	46	8	forte	5,81	
			56	oui	78	30	12	moyenne	42,4	
458			oui	78	30	11	très forte	2,35		
			464	oui	73	25	18	très forte		
			547	oui	91	43	8	forte	11,29	
MOYENNES					79,55	31,55	12,77		14,7	

Tableau 13 : Résultats du traitement de synchronisation des chaleurs chez les vaches receveuses de la SOCA

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	APPARITION DES CHALEURS	DELAI PG CHALEURS (h)	DELAI RETRAIT CHALEURS (h)	DUREE CHALEURS (h)	INTENSITE CHALEURS	TAUX DE P4 ng/ml
JERSI-AISE	C2	SOCA	51	oui	97	49	10	moyenne	3,90
			266	oui	88	40	15	forte	
			267	oui	85	37	9	forte	
			272	oui	99	51	8	moyenne	
			277	oui	95	47	12	moyenne	
			289	oui	86	38	18	très forte	
			320	oui	95	47	11	forte	
			440	oui	101	53	19	moyenne	
			515	oui	93	45	13	forte	
			529	oui	78	30	11	forte	
			10	oui	94	43	12	faible	
			12	oui	97	46	14	forte	
			28	oui	86	35	18	forte	
			32	oui	97	46	9	forte	
			39	oui	89	38	8	forte	
62	oui	88	37	15	forte				
100	oui	108	57	23	très forte				
251	oui	90	39	16	forte				
257	oui	74	23	11	moyenne				
265	oui	95	44	10	moyenne				
851	oui	87	36	18	moyenne				
255	oui	97	46	11	forte				
MOYENNES					91,77	42,13	13,22		6,44

3.1.1. Caractérisation des manifestations de chaleurs

3.1.1.1. Taux de synchronisation

Parmi les 122 vaches suivies lors de cette étude, 120 ont été vues en chaleurs soit un taux de synchronisation de 98,4 p.100.

Les deux vaches non vues en chaleurs sont toutes des Ndama élevées en milieu traditionnel ; toutes les Jersiaises (n = 31) ont manifesté des signes d'oestrus.

3.1.1.2. Intensité des chaleurs

En fonction des signes observés lors de la détection (tuméfaction vulvaire, écoulement de glaire, chevauchement et acceptation du chevauchement, agitation) les chaleurs ont été qualifiées d'intensité faible, moyenne, forte ou très forte.

Ainsi, d'une manière générale, les chaleurs dans l'effectif total, ont été plus d'intensité moyenne (37,5 p.100 contre 25,8 p.100 d'intensité faible et 30,8 p.100 d'intensité forte pour seulement 5,8 p.100 d'intensité très forte (cf. tableau 14).

Tableau 14 : Intensité des chaleurs dans l'effectif total

INTENSITE	FREQUENCE	POURCENTAGE
Faible	31	25,8
Moyenne	45	37,5
Forte	37	30,8
Très forte	7	5,8
TOTAL	120	100

3.1.1.2.1. Relation intensité chaleurs - race

Tableau 15 : Relation intensité chaleurs - race

INTENSITE RACE	FAIBLE	MOYENNE	FORTE	TRES FORTE	TOTAL
NDAMA	30	36	20	3	89 74,2p100
JERSIAISE	1	9	17	4	31 25,8p100
TOTAL	31 25,8p100	45 37,5p100	37 30,8p100	7 5,8p100	120 100p100

P = taux de signification = 0,0001 (P<0,05).

Les différences sont donc significatives.

Les chaleurs chez la Ndama sont d'intensité moyenne à faible alors que chez la Jersiaise, ces chaleurs sont surtout moyennes à fortes.

3.1.1.2.2. Relation intensité des chaleurs - lieu
d'expérimentation

Tableau 16 : Relation intensité chaleurs - lieu d'expérimentation

INTENSITE STATION	FAIBLE	MOYENNE	FORTE	TRES FORTE	TOTAL
CRZ KOLDA	3	8	11	3	25 20,8p100
NIACOURAB	11	8	6	0	25 20,8p100
SOCA	1	9	17	4	31 25,8p100
MILIEU TRADITIONNEL	16	20	3	0	39 32,5p100
TOTAL	31 25,8p100	45 37,5p100	37 30,8p100	7 5,8 p100	120 100 p100

$P < 0,001$: Les différences sont significatives

Les chaleurs les plus fortes se rencontrent au niveau du CRZ de Kolda et de la SOCA.

Par contre, les chaleurs sont plus faibles en milieu traditionnel.

3.1.1.3. Moment d'apparition des chaleurs dans la journée

La journée a été divisée arbitrairement en 4 périodes :
de 6h à 12h ; de 12h à 18h ; de 18h à 24h et de 24h à 6h

Tableau 17 : Répartition des chaleurs dans la journée

PERIODE RACE	ENTRE 6h-12h	ENTRE 12h-18h	ENTRE 18h-24h	ENTRE 24h-6h	TOTAL
NDAMA	11	1	53	24	89 74,2p100
JERSIAISE	12	7	8	4	31 25,8p100
TOTAL	23 19,2p100	8 6,7 p100	61 50,8p100	28 23,3p100	120 100 p100

P < 0,001 : Les différences sont significatives

Figure 5: Répartition des débuts de chaleurs dans la journée chez la Ndama

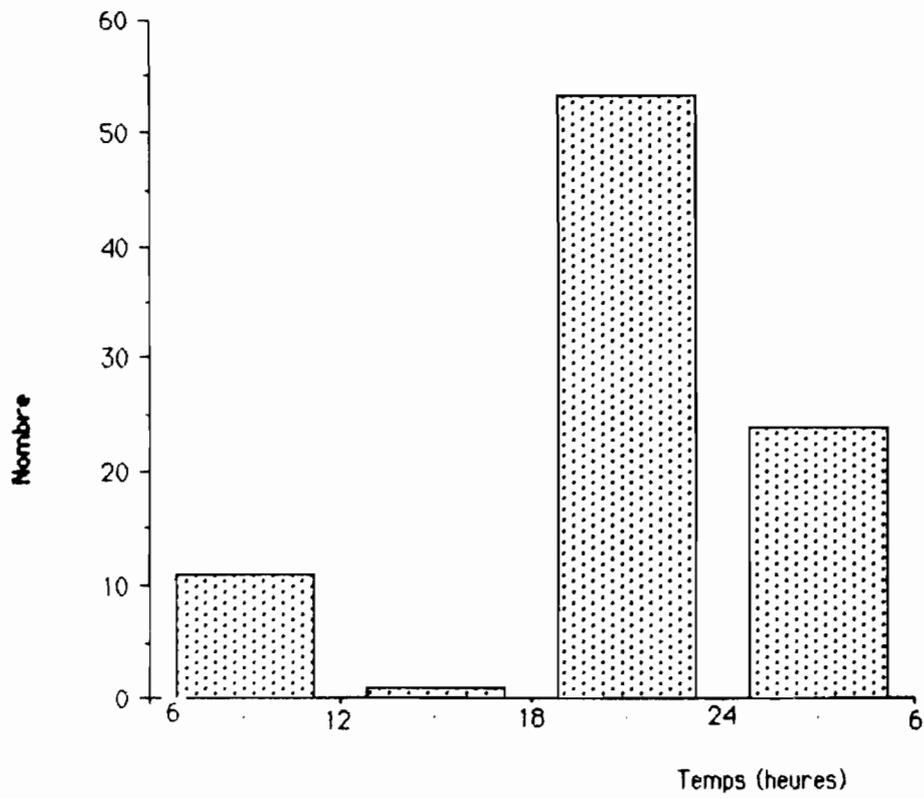


Figure 6: Répartition des débuts de chaleurs dans la journée chez la Jerseyse

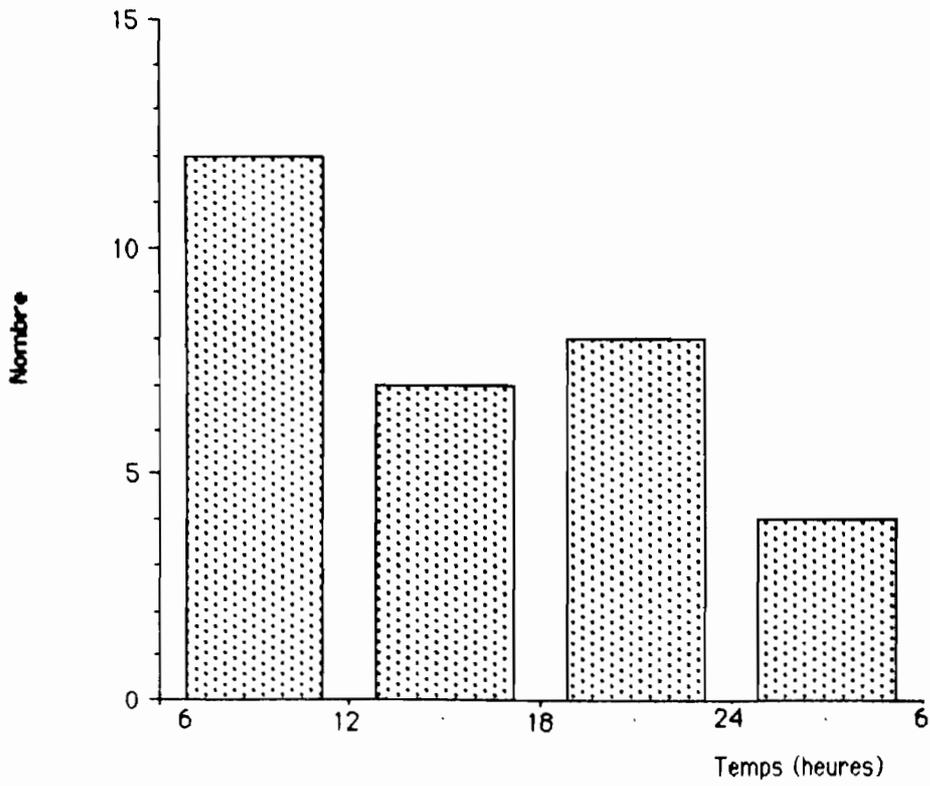


figure 7: Répartition des débuts de chaleurs pour l'effectif

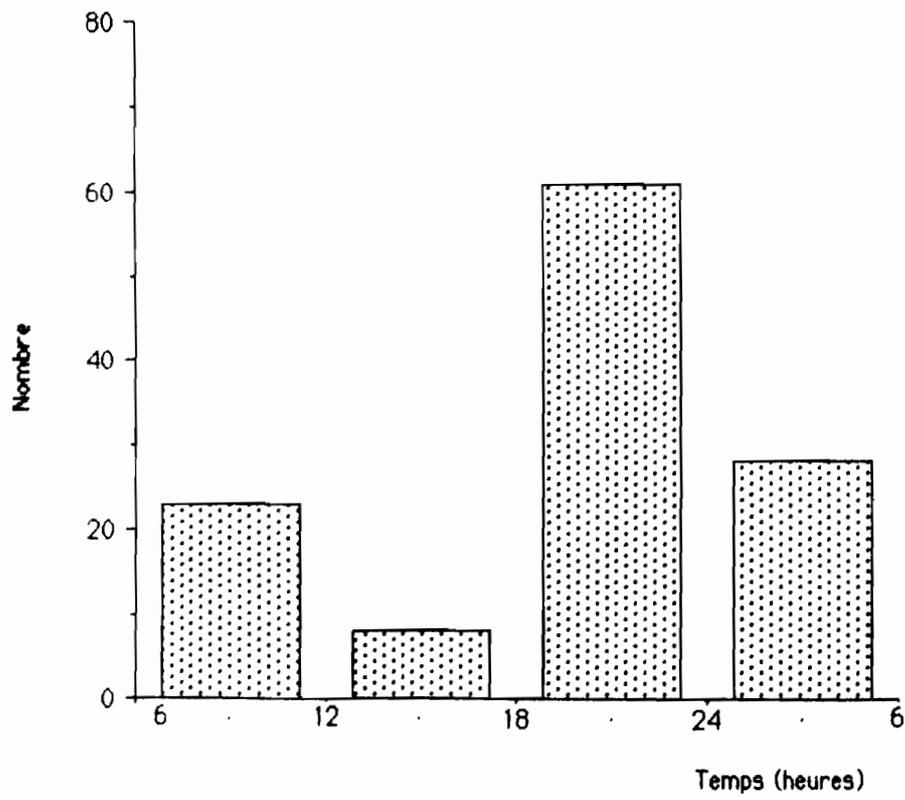
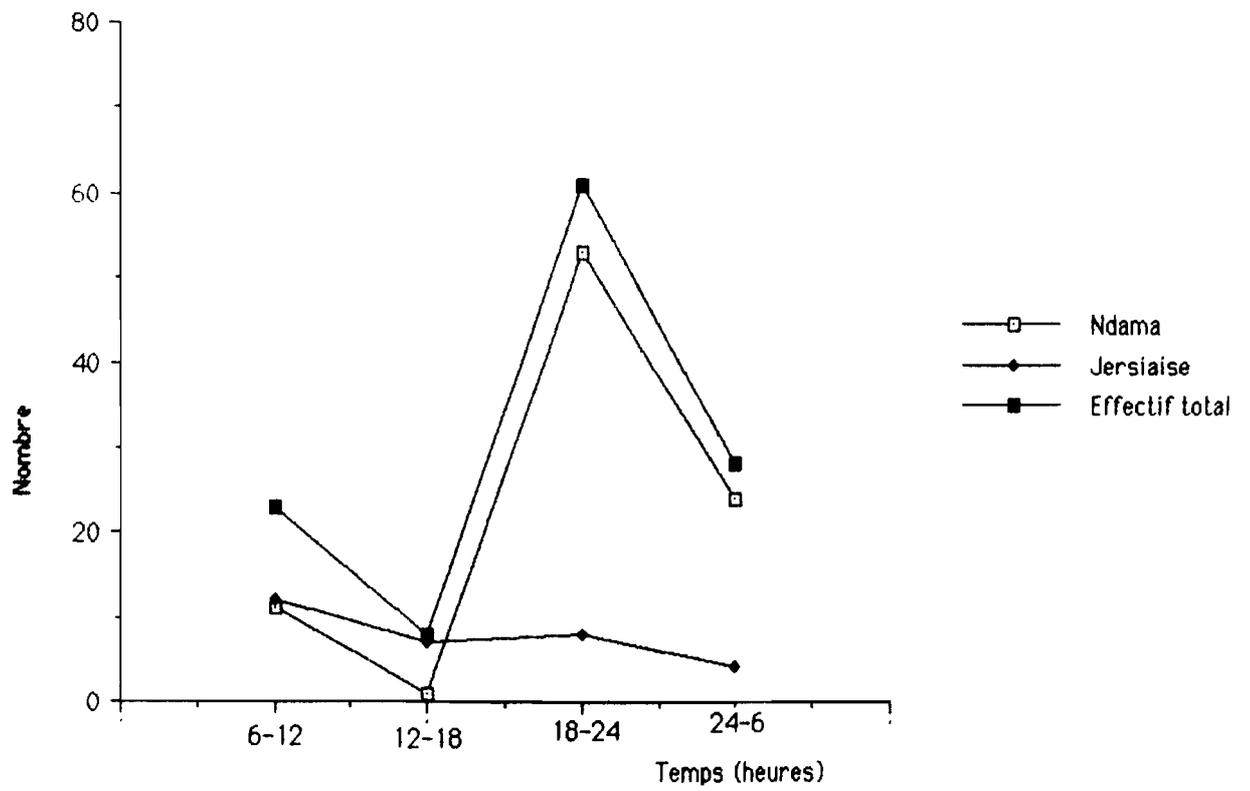


Figure 8: répartition des débuts de chaleurs dans la journée pour l'effectif total, la Ndama et la Jersiaise



Dans l'effectif total, les chaleurs apparaissent surtout entre 18h et 24h avec 50,8 p.100 ($P < 0,05$). Et 74,1 p.100 des chaleurs apparaissent entre 18h et 6h du matin, d'où le caractère nocturne des chaleurs.

3.1.1.3.1. Relation moment d'apparition chaleurs - race

Pour les Ndama, les résultats sont proches de ceux de l'effectif total avec la majorité des débuts de chaleurs s'étendant dans les 12 h comprises entre 18h et 6h.

Par contre, chez la Jersiaise, les chaleurs apparaissent surtout dans l'intervalle 6h-12h.

3.1.1.3.2. Relation moment d'apparition des chaleurs - lieux d'expérimentation

Tableau 18 : Relation moment d'apparition des chaleurs lieux d'expérimentation

PERIODE STATION	6h-12h	12h-18h	18h-24	24h-6h	TOTAL
CRZ KOLDA	3	0	15	7	25 20,8 p100
NIACOURAB	6	1	10	8	25 20,8 p100
SOCA	12	7	8	4	31 25,8 p100
MILIEU TRADITIONNEL	2	8	28	9	39 32,5 p100
TOTAL	23 19,2p100	8 6,7 p100	61 50,8p100	28 23,3p100	120 100 p100

$P < 0,001$ = différences significatives

Il s'agit d'une confirmation de la répartition en fonction de la race. En effet, dans les stations où il n'y a que des Ndama, les chaleurs apparaissent le plus entre 18h et 6h du matin alors qu'à la SOCA où on ne retrouve que la Jersiaise, l'essentiel se passe entre 6h et 18h.

3.1.1.4. Relation entre moment d'apparition et intensité des chaleurs

Tableau 19 : Relation entre moment d'apparition et intensité des chaleurs

INTENSITE PERIODE	FAIBLE	MOYENNE	FORTE	TRES FORTE	TOTAL
6h - 12h	3	7	13	0	23 19,2p100
12H - 18h	1	3	2	2	8 6,7 p100
18h - 24h	19	22	16	4	61 50,8p100
24h - 6h	8	13	6	1	28 23,3p100
TOTAL	31 25,8p100	45 37,5p100	37 30,8p100	7 5,8p100	120 100p100

P = 0,0553 = différences non significatives

3.1.1.5. Délai retrait implant - début chaleurs

Pour l'effectif total, le délai moyen entre le retrait de l'implant et le début des chaleurs est de (35,86 ± 13,78 h) variant entre 9h et 63 h.

3.1.1.5.1. Relation avec la race :

Tableau 20 : Variations du délai entre retrait implant - début chaleurs en fonction de la race

	DELAI MOYEN	ECART-TYPE
NDAMA	34,75h	14,9h
JERSIAISE	39,06h	9,79h
POPULATION TOTALE	35,86h	13,78h

$P = 0,13$: différences non significatives

Les chaleurs paraissent plus précoces chez la Ndama. Mais cette différence statistiquement considérée n'a pas de signification.

3.1.1.5.2. Relation avec le lieu d'expérimentation

Tableau 21 : Variations du délai entre retrait implant - début chaleurs en fonction du lieu d'expérimentation

	DELAI MOYEN	ECART-TYPE
CRZ KOLDA	48,96h	10,38 h
NIACOURAB	38,04h	9,86 h
SOCA	39,06h	9,79 h
MILIEU TRADITIONNEL	23,53h	10,76 h
POPULATION TOTALE	35,86h	10,25 h

$P < 0,001$ = différences significatives

Les chaleurs sont plus précoces en milieu traditionnel que dans les autres lieux d'expérimentation.

3.1.1.6. Délai entre injection de prostaglandine et début chaleurs

Les résultats sont à rapprocher des précédents car la prostaglandine est administrée en moyenne 48 h avant le retrait de l'implant pour les deux races quel que soit le lieu d'expérimentation.

3.1.1.6.1. Relation avec la race

Tableau 22 : Variations du délai moyen entre administration PG -
début chaleurs en fonction de la race

RACE	DELAI MOYEN PG - DEBUT CHALEURS	ECART-TYPE
NDAMA	83,96h	14,6 h
JERSIAISE	88,22h	10,11h
POPULATION TOTALE	85,06h	13,63h

P = 0,13 = différences non significatives

3.1.1.6.2. Relation avec le lieu d'expérimentation

Tableau 23 : Variations du délai moyen entre administration PG - début chaleurs en fonction du lieu d'expérimentation

STATION	DELAI MOYEN PG - DEBUT CHALEURS	ECART-TYPE
CRZ KOLDA	97,20h	10,27 h
NIACOURAB	86,04h	9,86 h
SOCA	88,22h	10,11 h
MILIEU TRADITIONNEL	74,15h	12,32 h
POPULATION TOTALE	85,06h	10,87 h

P < 0,001 = différence significative

3.1.1.7. Durée des chaleurs

3.1.1.7.1. Relation avec la race

Tableau 24 : Relation durée chaleurs - race

	DUREE MOYENNE	ECART-TYPE
POPULATION TOTALE	10,93 h	3,41 h
RACE NDAMA	10,17 h	2,81 h
RACE JERSIAISE	13,09 h	4,06 h

P < 0,001 = différences significatives

Les différences entre races sont significatives, les Ndama ayant des chaleurs plus brèves.

3.1.1.7.2. Relation avec le lieu d'expérimentation

Tableau 25 : Relation durée chaleurs -
lieux d'expérimentation

STATION	DUREE MOYENNE	ECART-TYPE
CRZ KOLDA	10,6h	2,38 h
NIACOURAB	9,8h	3,80 h
SOCA	13,09h	4,06 h
MILIEU TRADITIONNEL	10,15h	2,31

$P < 0,003$ = différences significatives

Les chaleurs sont relativement plus brèves à Niacourab. Mais en réalité dans toutes les stations abritant des Ndama la durée moyenne tourne autour de 10 h. Par contre à la SOCA, la durée moyenne est celle de la Jersiaise.

3.1.2. Profil progestéronique

Les prélèvements de sang en vue du dosage de la progestérone ont été effectués sur 35 vaches dont 19 Ndama et 16 Jersiaises ou encore 12 à Niacourab, 16 à la SOCA et 7 en milieu traditionnel.

Sur toutes les Ndama, les prises de sang ont été effectuées à J7 (7 jours après le début des chaleurs) ; période correspondant à l'existence d'un corps jaune fonctionnel si les chaleurs étaient ovulatoires.

Pour les Jersiaises, des raisons techniques ont fait que les prélèvements ont été réalisés à J13. A cette période aussi, le corps jaune est toujours fonctionnel.

Le taux moyen de progestéronémie pour l'effectif total est de $7,31 \pm 11,51$ ng/ml. avec des extrêmes de 0,002 ng/ml et 42,5 ng/ml.

3.1.2.1. Relation taux moyen de progestérone - race

Tableau 26 : Variations du profil progestéronique en fonction de la race

	TAUX MOYEN	ECART - TYPE
EFFECTIF TOTAL	7,31 ng/ml	11,51ng/ml
RACE NDAMA	5,00 ng/ml	10,33 ng/ml
RACE JERSIAISE	10,05 ng/ml	12,55 ng/ml

P = 0,1999 = différences non significatives

3.1.2.2 Relation taux moyen de progestérone - lieux d'expérimentation

Tableau 27 : Variations du profil progestéronique en fonction du lieu d'expérimentation

STATION	TAUX MOYEN DE PROGESTERONE	ECART - TYPE
NIACOURAB	7,69 ng/ml	12,37 ng/ml
SOCA	10,05 ng/ml	12,55 ng/ml
MILIEU TRADITIONNEL	0,37 ng/ml	0,53 ng/ml

P> 0,17 = différences non significatives

3.2. DISCUSSIONS

3.2.1. Caractérisation des manifestations d'oestrus

3.2.1.1. Taux de synchronisation

L'utilisation des vaches dans les programmes d'amélioration de la reproduction est conditionnée par leur venue préalable en chaleurs. Avec le CrestarND, nous avons atteint un taux de synchronisation de 98,4 p.100 (n= 122).

Ce taux est en conformité avec les résultats rapportés par PAREZ et Coll. (1991) avec le même produit chez des femelles Holstein : 97,5 p.100 (n = 299). Mais CISSE (1991) et DIOUF (1991) ont trouvé un taux de synchronisation de 100 p.100 avec le Synchromate BND en travaillant respectivement sur 6 et 5 Ndama.

Cette différence pourrait s'expliquer par la faiblesse des échantillons utilisés par ces auteurs, d'autant plus que des résultats plus faibles sur des effectifs plus importants ont été rapportés par d'autres auteurs : MBAYE et NDIAYE (1981) (89,9 p.100, n= 49), DIOP et coll. (1988) (95 p.100, n= 22), OUEDRAOGO (1989) (48,9 p.100 n = 92).

3.2.1.1.1. Effet race :

Un taux de synchronisation de 100 p.100 (n = 31) chez la Jersiaise a été noté contre 97,8 p.100 (n = 91) chez la Ndama ($P > 0,98$).

Les seuls cas de non venue en chaleurs ont été notés chez la Ndama en milieu traditionnel (2/39).

Cette différence est très faible et dépourvue de toute signification statistique ($P > 0,05$).

3.2.1.1.2. Effet milieu :

Toutes les vaches traitées ont été vues en chaleurs sauf en milieu traditionnel où seules deux vaches n'ont pas manifesté des signes d'oestrus.

Cette différence observée d'une part entre le milieu traditionnel et les autres lieux d'expérimentation d'autre part, n'a aucune signification ($P > 0,05$).

Nous pouvons donc conclure que le CrestarND est tout aussi efficace chez la Ndama que chez la Jersiaise sans influence du milieu d'étude.

3.2.1.2. Intensité des chaleurs

En moyenne, 25,8 p.100 des chaleurs sont d'intensité faible : (31/120)

37,5 p.100 " " " moyenne : (45/120)

30,8 p.100 " " " forte (37/120)

5,8 p.100 " " " très forte (7/120)

Donc la tendance dans l'effectif total est moyenne à forte.

3.2.1.2.1. Effet race :

Chez la Ndama, les chaleurs sont surtout d'intensité moyenne à faible (66/89).

Par contre chez la Jersiaise, il y a plus de chaleurs d'intensité moyenne à forte (26/31).

Taux de signification $P < 0,001$.

Il existe donc bien une différence entre les deux races quant aux intensités des chaleurs avec une supériorité de la Jersiaise.

Ceci concorde parfaitement avec les résultats obtenus par PAGOT (1985), OUEDRAOGO (1989), CHICOTEAU (1989), DIOUF (1991) qui montrent tous la

faiblesse de l'intensité des chaleurs chez les taurins d'Afrique (Ndama, Baoulé, ...).

3.2.1.2.2. Effet milieu

Au CRZ de Kolda, les intensités sont surtout moyennes à fortes (19/25). A Niacourab, le même phénomène est observé (14/25) de même qu'à la SOCA (26/31).

Par contre en milieu traditionnel, les intensités sont franchement moyennes à faibles (36/39).

Taux de signification : $P < 0,001$.

Il apparaît donc que les différences observées entre milieu traditionnel et autres milieux d'expérimentation sont bien réelles. Ceci incrimine les conditions d'élevage en milieu traditionnel.

En réalité la cause la plus évidente semble être la gestion de l'alimentation qui constitue la grande différence entre ces deux milieux. Ce rôle de l'alimentation est d'autant plus probable que les travaux de DIOP et coll (1987) et CHICOTEAU (1991) mettent la mauvaise gestion de l'alimentation au premier chef des causes des troubles de la reproduction en milieu tropical.

3.2.1.3. Moment d'apparition des chaleurs

Dans l'effectif total (n = 120) :

19,2 p.100	des	chaleurs	apparaissent	entre	6h	et	12h
6,7 p.100	"	"	"	"	"	"	12h et 18h
50,8 p.100	"	"	"	"	"	"	18h et 24h
23,3 p.100	"	"	"	"	"	"	24h et 6h

Il ressort de ces résultats que 74,1 p.100 des chaleurs débutent entre 18h et 6h du matin.

Ce caractère nocturne des chaleurs a été évoqué par KAMARA (1985), PAGOT (1985), DIOUF (1991) et le M.F.C.D. (1991).

3.2.1.3.1. Effet race :

Chez la Ndama, les chaleurs apparaissent surtout entre 18h et 6h du matin (77/89), alors que chez la Jersiaise, bien que la répartition dans la journée est relativement homogène, il existe une certaine prédominance au niveau de l'intervalle 6h du matin - 18h (19/31).

Taux de signification $P < 0,001$.

Il existe donc une différence entre les deux races, les chaleurs des Ndama étant plutôt nocturnes. Ceci confirme effectivement les travaux de COULOMB (1976), DIOUF (1991), M.F.C.D. (1991)...

Ce caractère nocturne des chaleurs est semble-t-il une adaptation physiologique des taurins tropicaux (CHICOTEAU 1989).

3.2.1.3.2. Effet milieu :

Au CRZ de Kolda, les chaleurs apparaissent le plus entre 18h et 6h (22/25). Ceci est également noté à Niacourab (18/25) et en milieu traditionnel (37/39).

A la SOCA par contre, la répartition est plutôt homogène à prédominance diurne (19/31) dans l'intervalle 6h - 18h).

Taux de signification : $P < 0,001$.

La différence existant entre la SOCA et les autres milieux d'expérimentation est bien significative. Cependant le milieu ne semble pas déterminant car les résultats sont comparables à Niacourab, au CRZ de Kolda et en milieu traditionnel. La différence existant s'expliquerait par l'effet race, la Jersiaise ne se retrouvant qu'à la SOCA.

3.2.1.4. Existe-t-il une relation entre moment d'apparition et intensité des chaleurs ?

- Entre 6h et 12h, les intensités sont surtout moyennes à fortes (20/23).

- Entre 12h et 18h, pas d'intensité dominantes

- Entre 18h et 24h, les chaleurs apparaissent sans intensité dominante (faible : 19/61 ; moyenne : 22/61 ; forte : 16/61

- Entre 24h et 6h, le même phénomène précédent est observé (faible: 8/28 ; moyenne : 13/28 ; forte : 6/28).

Taux de signification : $P > 0,055$.

Il n'existe donc pas de relation significative entre l'intensité et le moment d'apparition des chaleurs.

3.2.1.5. Délai entre retrait de l'implant et début des chaleurs

En moyenne dans l'effectif total, les chaleurs apparaissent $35,86 \pm 13,78$ heures après retrait de l'implant.

3.2.1.5.1. Effet race :

Chez la Ndama, le délai moyen observé est de $34,75 \pm 14,90$ heures. Ce délai est de $39,06 \pm 9,7$ heures chez la Jersiaise.

Taux de signification : $P > 0,13$.

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux trouvés par PAREZ et coll. (1991) sur des Holstein avec le même produit (CrestarND), délai moyen compris entre 36,8h et 41,1h.

Donc l'effet race n'est pas déterminant dans le délai retrait implant - début chaleurs.

3.2.1.5.2. Effet milieu

Au CRZ de Kolda, ce délai retrait implant - début chaleurs est de $48,96 \pm 10,38$ heures (n = 25).

A Niacourab, nous notons un délai de $38,04 \pm 9,86$ heures (n = 25).

A la SOCA, ce délai est de $39,06 \pm 9,79$ heures (n = 31).

En milieu traditionnel, $23,53 \pm 10,76$ heures (n = 39).

Taux de signification : $P > 0,001$.

Il existe une différence notable entre les résultats du CRZ et ceux de Niacourab. Ce qui montre déjà une différence en fonction du milieu environnemental d'autant plus qu'au niveau des Niayes, les résultats sont comparables (Niacourab - SOCA).

Par ailleurs, la précocité des chaleurs en milieu traditionnel pose le problème de l'interaction milieu environnemental et gestion de l'alimentation. Toutefois, des études bien précises sur cette question, mêmes si elles existent, sont rares dans la littérature.

Il n'est donc pas facile de déterminer si nos résultats confirment ou infirment ceux d'études précédemment menées.

Il serait alors intéressant qu'une étude spécifique dans ce sens soit menée dans nos conditions d'élevage et avec nos races locales.

3.2.1.6. Durée des chaleurs

La durée moyenne des chaleurs dans l'effectif total est de $10,93 \pm 3,4$ heures (n= 120).

3.2.1.6.1. Effet race :

La durée moyenne des chaleurs est de $10,17 \pm 2,81$ heures ($P < 0,0001$) chez la Ndama (n = 89). Cette durée chez la Jersiaise (n = 31) est de $13,096 \pm 4,06$ heures ($P < 0,001$).

Taux de signification : $P < 0,0001$.

Il existe donc une différence bien significative entre ces deux races, les chaleurs étant plus brèves chez la Ndama.

Cette brièveté des chaleurs des Ndama est bien en conformité avec les résultats de RALAMBOFIRINGA (1975) (11,13h ; n = 40), CHICOTEAU (1989) ($10,7 \pm 5,1$ heures : n = 25).

Il semble que cette brièveté des chaleurs sont une particularité des bovins tropicaux : CUQ (1973), AGBA (1975), PAGOT (1985), M.F.C.D. (1991).

Les chaleurs plus longues trouvées chez la Jersiaise sont bien en conformité avec ceux trouvés par PAREZ et coll. (1991) avec le CrestarND (n = 233) : 12 ± 4 heures ($P < 0,01$).

3.2.1.6.2. Effet milieu :

Au niveau du CRZ : $10,6 \pm 2,3$ heures (n = 25).

A Niacourab : $9,8 \pm 3,8$ heures (n = 25)

A la SOCA : $13,09 \pm 4,06$ heures (n = 31)

En milieu traditionnel : $10,15 \pm 2,3$ heures (n = 39).

Taux de signification : $P < 0,003$.

Apparemment, il existe une différence significative en fonction du lieu d'expérimentation. Mais en réalité, l'effet milieu n'est pas déterminant puisque dans toutes les stations abritant des Ndama, la durée moyenne tourne autour de 10h.

La durée plus longue observée à la SOCA s'explique surtout par l'effet race.

3.2.2. Profil progestéronique

Une chaleur est supposée ovulatoire lorsque le taux de progestérone dosé entre J7 et J17 donne une valeur supérieure ou égale à 1ng/ml.

Partant de ce principe, nous constatons que les chaleurs sont plus ovulatoires chez la Jersiaise (15/16) que chez la Ndama (7/19).

Considérant les taux moyens, les Jersiaises présentent une progestéronémie de $10,05 \pm 12,55$ ng/ml (n = 16) contre $5 \pm 10,33$ ng/ml (n = 19) avec un taux de signification supérieur à 0,19 (P>0,19).

Ces résultats n'ont pas de signification statistique. De plus la dispersion des résultats (0,002 ng/ml à 42,5 ng/ml) rendrait l'interprétation difficile. L'effet milieu, également est à considérer. En effet, les chaleurs ovulatoires sont plus importantes dans les Niayes (21/28) qu'en milieu traditionnel (1/7).

Ceci montre donc que le milieu et les conditions d'exploitation sont potentiellement impliqués dans les proportions des chaleurs anovulatoires. Toutefois, les limites de l'effet milieu par rapport à la gestion de l'alimentation sont difficiles à élucider dans cette étude, du moment que des prélèvements de sang n'ont pas été effectués au CRZ de Kolda.

3.2.3. Efficacité du CrestarND

3.2.3.1. Efficacité du CrestarND par rapport au Synchronate B

Nous avons montré dans cette étude que le CrestarND est très efficace aussi bien chez la Ndama que chez la Jersiaise, efficacité qui n'est d'ailleurs pas influencée par les conditions d'exploitation : 98,4 p.100.

OUEDRAOGO (1989) rapporte un taux de synchronisation de 48,9 p.100 (n=92) sur des femelles Baoulé au Burkina Faso avec le Synchronate BND. MBAYE et coll. (1981) au Sénégal, TEGEGNE et coll. (1988) en Ethiopie et TWAGIRAMUNGU et coll. (1991) au Canada rapportent respectivement des taux de synchronisation de 89,9 p.100 (n = 59 gobra), 57,7 p.100 (n = 95 femelles Boran) et 95,4 p.100 (n = 109 Holstein).

Tous ces auteurs travaillant avec le Synchronate BND sur des races bovines différentes dans des conditions et milieux d'élevage différents, rapportent des résultats toujours inférieurs à ceux obtenus avec le

CrestarND aussi bien dans notre expérimentation que dans celle menée par PAREZ et coll. (1991) sur des Holstein.

3.2.3.2. Efficacité du CrestarND par rapport à la prostaglandine

Selon TWAGIRAMUNGU et coll. (1991) le taux de Synchronisation avec une double injection de prostaglandine à 11 jours d'intervalle est de 84,2 p.100 (n = 108) contre 68 p.100 selon OUEDRAOGO (1989) (n = 92).

CISSE, A.B. (1991) travaillant sur 20 Ndama a trouvé un taux de venue en chaleurs de 90 p.100 (n = 20).

Une fois de plus les résultats présentés sont inférieurs à ceux du CrestarND en valeur absolue.

De plus l'avantage du CrestarND par rapport à la prostaglandine est d'autant plus important que l'activité des prostaglandines ne se manifeste que chez les vaches cyclées ayant un corps jaune effectivement fonctionnel; procédé qui ne permet pas de résoudre l'épineux problème d'anoestrus fréquemment rencontré en milieu tropical.

3.2.3.3. Inconvénients du CrestarND

Il s'agit essentiellement des risques de pertes d'implant après pose. Mais si la technique de pose de l'implant est bien maîtrisée, ces cas de perte sont très réduits.

Dans cette expérimentation, nous avons constaté un taux de perte de 9,27 p.100 (4 cas de perte sur 122) ce qui est très faible.

3.2.4. Etude économique

L'efficacité du CrestarND a été prouvée dans cette expérimentation. Mais encore faudrait-il que cette efficacité soit justifiée économiquement. L'étude économique est faite comparativement à un traitement de synchronisation avec la prostaglandine en double injection ; traitement très utilisé par beaucoup de praticiens à l'heure actuelle.

- La dose de CrestarND (pour une vache) revient à 1 520 F FCA en hors taxe.

- La dose de Prostaglandine (une injection pour une vache) coûte en hors taxe 1 015 F CFA).

Ainsi un traitement complet de synchronisation avec le CrestarND associé à une injection de prostaglandine revient à 2 535 F CFA par vache (1 520 + 1 015 = 2 535 F CFA).

Un traitement complet de synchronisation avec 2 injections de prostaglandine à 11 jours d'intervalle revient à 2 X 1 015 F = 2 030 F CFA par vache.

Donc il coûte 505 F CFA plus cher avec le CrestarND qu'avec la prostaglandine seule.

Serait-il alors plus avantageux d'utiliser la méthode CrestarND ou la prostaglandine dans nos conditions tropicales ? Plusieurs arguments plaident en faveur du CrestarND.

Le CrestarND est plus efficace (CF 3.2.3.).

Le CrestarND est utilisable chez la vache aussi bien cyclée qu'en repos sexuel. Cet argument est de taille surtout dans nos conditions d'élevage où l'anoestrus alimentaire est une donnée presque constante.

La prostaglandine n'est active que lorsque la vache est cyclée et avec un corps jaune effectivement fonctionnel.

Le seul argument qui manque est le taux de fertilité.

3.2.5. Critique

Le nombre de femelles sur lesquelles on a dosé la progestérone est faible par rapport à l'effectif total.

De plus des prélèvements de sang devaient être réalisés dans toutes les stations avec une répartition homogène de l'échantillon à travers tous ces lieux d'expérimentation.

3.2.6. Perspectives

Cette étude réalisée en saison sèche a permis d'évaluer l'effet race et milieu sur les caractéristiques de l'oestrus chez la Ndama et la Jersiaise dans les conditions tropicales.

Elle doit cependant être reprise en saison des pluies pour essayer de ressortir l'effet saison.

Une autre perspective de recherche est la détermination du taux de conception après traitement de synchronisation avec le CrestarND.

De même, une étude précise devra être faite pour essayer d'évaluer le plus exactement possible l'impact de l'alimentation sur les proportions de chaleurs ovulatoires.

En résumé :

- le CrestarND s'est révélé efficace dans l'induction et la synchronisation des chaleurs en milieu tropical,
- les chaleurs des vaches Jersiaises sont plus longues et plus intenses que celles des Ndama,
- les chaleurs des Jersiaises ont une tendance d'apparition matinales tandis que celles des Ndama sont franchement nocturnes,
- l'alimentation apparaît une fois de plus comme l'élément régulateur incontournable de la vie sexuelle des vaches en milieu tropical.

CONCLUSION GENERALE

Les systèmes de production en vigueur n'ont pas permis à l'élevage de jouer son véritable rôle dans le développement économique et social du Sénégal, comme dans la plupart des pays africains au sud du Sahara.

Ces faibles résultats en terme de productivité peuvent être interprétés comme une adaptation à un milieu difficile orientée vers la survie de la mère et du petit et le maintien de l'équilibre avec ce milieu.

Cette dualité nous permet d'ailleurs de comprendre le saisonnement des naissances observé chez les bovins tropicaux : si une femelle n'est pas fécondée à la période favorable, elle attendra pendant un an le retour des conditions satisfaisantes.

Dès lors, la nécessité d'intensification de l'élevage s'est fait sentir. Ainsi, depuis un certain nombre d'années, des efforts sont consentis dans ce sens par des essais d'amélioration génétique de nos races locales, l'importation des races étrangères à grande productivité, l'introduction des biotechnologies animales, notamment l'insémination artificielle et le transfert d'embryons, etc.

Face à ce réveil mitigé, une meilleure connaissance de la physiologie de la reproduction de ces animaux, une meilleure gestion alimentaire et pathologique de ces animaux et des protocoles d'induction et de synchronisation des chaleurs adaptés et ne nécessitant qu'une insémination à un moment à déterminer à l'avance avec le maximum de précision, s'avère indispensable.

C'est fort de tout cela que nous nous sommes proposés d'étudier d'une part l'efficacité de l'implant CrestarND (progestagène de synthèse) dans l'induction et la synchronisation des chaleurs et d'autre part d'évaluer

les caractéristiques du comportement d'oestrus et le profil progestéronique en phase lutéale des vaches Ndama et Jersiaise en milieu tropical, en insistant surtout sur l'effet race et l'effet milieu (conditions climatiques et conduite de l'élevage).

Cette expérience s'est déroulée dans 2 zones écologiques différentes: les Niayes et la région de Kolda.

Dans chaque zone, 2 types d'exploitation ont été utilisés :

- Kolda : CRZ et élevage traditionnel
- Niayes : ferme industrielle de la SOCA et ferme semi-industrielle de Niacourab.

Au total, 122 vaches ont été sélectionnées avec :

- 31 Jersiaises toutes de la SOCA
- et 91 Ndama réparties comme suit :
 - 25 au CRZ
 - 41 en milieu traditionnel
 - 25 à Niacourab

Au terme de cette expérimentation, les résultats suivants sont obtenus:

1) Taux de synchronisation.

Le taux moyen atteint est de 98,4 p.100 dans l'effectif total, 100 p.100 chez la Jersiaise et 97, 8 p.100 chez la Ndama.

2) Intensité des chaleurs

La tendance dans l'effectif total est moyenne à forte (76/120), moyenne à faible chez la Ndama (66/89) et moyenne à forte chez la Jersiaise (26/31), ($P < 0,001$).

Cette intensité est également affectée par le milieu avec une grande différence entre milieu contrôlé et milieu traditionnel. Cette faiblesse des chaleurs en milieu traditionnel est donc à lier à la conduite de l'élevage.

3) Répartition des chaleurs

97,1 p.100 des chaleurs débutent entre 18h et 15h ; comportement nocturne d'ailleurs retrouvée chez la Ndama (77/89).

Par contre, 19 Jersiaises sur 31 débutent leurs chaleurs entre 6h et 18h ($P < 0,001$).

4) Délai entre retrait de l'implant et début des chaleurs

Les chaleurs en moyenne apparaissent $35,86 \pm 13,78$ heures après retrait de l'implant. Les différences entre race ne sont pas significatives ($34,75 \pm 14,90$ heures chez la Ndama contre $39,06 \pm 9,7$ heures chez la Jersiaise ($P > 0,13$).

La particularité est cependant la précocité des chaleurs en milieu traditionnel avec un délai moyen de $23,53 \pm 10,70$ heures.

5) Durée des chaleurs

La durée moyenne des chaleurs est de $10,93 \pm 3,4$ heures avec une différence entre race : $10,17 \pm 2,81$ heures chez la Ndama et $13,096 \pm 4,06$ heures chez la Jersiaise ($P < 0,001$).

6) Profil progestéronique

Le taux moyen de progestérone est de $7,31 \pm 11,51$ mg/ml.

La différence entre race observée n'est pas significative ($5 \pm 10,3$ ng/ml chez la Ndama et $10,05 \pm 12,55$ ng/ml chez la Jersiaise ($P > 0,19$).

Mais les chaleurs supposées ovulatoires sont plus élevées chez la Jersiaise (15/16) que chez la Ndama (7/19).

L'effet milieu est aussi important à considérer car seule 1 vache sur 7 (1/7) en milieu traditionnel a eu un taux supérieur à 1 ng/ml contre 21/28 dans les Niayes.

Au vue de ces résultats, nous pouvons donc conclure que :

1) le CrestarND s'est révélé efficace dans l'induction et la synchronisation des chaleurs en milieu tropical,

2) les chaleurs des vaches Jersiaises sont plus longues et plus intenses que celles des Ndama,

3) les chaleurs des Jersiaises ont une tendance d'apparition matinale tandis que celles des Ndama sont franchement nocturnes,

4) les proportions de chaleurs ovulatoires sont plus importantes en milieu contrôlé qu'en milieu traditionnel,

5) l'alimentation apparaît une fois de plus comme l'élément régulateur incontournable de la vie sexuelle des vaches en milieu tropical.

B I B L I O G R A P H I E

1. AGBA, K.C.
Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu.
Th. Méd. Vét. : Dakar, 1975, 12.

2. ARORA, A.N. et SHARMA, J.S.
Performance of Jersey and Holstein Cattle : under hot and semi-arid conditions.
Indian J. Dairy Sci., 1982, 35 : 598-602.

3. BEAL, W.E. et coll.
Variation in conception rates following synchronisation of estrus with melengestrol acetate and prostaglandinè F₂ alpha.
J. Anim. Sci., 1988, 66(3) : 599-602.

4. BERTHELOT, X., NEURHART, L., GRAY, F.
Photopériode, mélatonine et reproduction chez la vache.
Rec. Méd. Vét., 1991 167(3/4) : 219-223.

5. BOUSQUET, D.
Profil de la progestérone dans le lait chez les vaches en lactation.
Mémoire Maîtrise ès science, 1984 ; Montréal : Faculté des Etudes Supérieures : 114 p.

6. BOUSQUET, D.
Aspect hormonal du cycle oestral chez la vache (1-11). In : "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".
Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques tenues à Dakar du 2-11 mai 1989 : 181 p.

7. CHICOTEAU, P.
Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu tropical sud-soudanien.
Th. Méd. Vét., Paris, 1989.
8. CHICOTEAU, P.
Reproduction des bovins tropicaux
Rec. Méd. Vét., 167(3/4), 1991 : 241-247.
9. CHOQUEL, P.G.
Intérêts et utilisation des bovins trypanotolérants.
Th. Méd. Vét., Alfort, 1969, 22.
10. CHRISTENSEN, R.K. ; ECHTERNKAMP, S.E. ; LASTER, D.B.
Estrus, LH, ovulation and fertility in beef heifers.
J. Reprod. Fert., 1974, 43 : 543-546.
11. CIPEA.
Le bétail trypanotolérant d'Afrique Occidentale et Centrale.
Addis Abéba ; CIPEA, 1979, 1 : 155p.
12. CISSE, A.B.
La synchronisation des chaleurs chez les vaches Ndama et zébu maures avec la prostaglandine F₂ alpha.
Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, Dakar (Sénégal) du 5-8 juin 1991 : p.3.
13. CISSE, D.T.
Follifulogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, 28.
14. COLMAN, D.A., BARTOLF, F. and RIDDELL, M.G.
Effects of 21-days treatment with melengestrol acetate with or without subsequent prostaglandine F₂ alpha on synchronization of oestrus and fertility in beef cattle.
J. Anim. Sci., 1991, 68 : 3300-3305.

15. COULOMB, J.
La race Ndama : quelques caractéristiques zootechniques.
Rev. Méd. Vét. Pays Trop., 1976, 27(4) : 367-380.
16. COULOMB, J.
Elevage en pays sahélien.
Paris : Presse Universitaire, 1980, 133 p.
17. COULOMB, J., GRUVEL, J., MOREL, P., PERREAU, P., QUEVAL, R.,
TIBAYRENG, R.
La trypanotolérance. Synthèse des connaissances actuelles.
Paris : Inst. d'Elev. Méd. Vét. Trop., 1976 : 277 p.
18. CUQ, P.
Bases anatomiques et fonctionnelles chez le zébu (Bos indicus).
Rev. d'Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1973, 26 : 21-48.
19. CUQ, P. et AGBA, K.C.
Les organes génitaux de la femelle zébu.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1975, 28(3) : 331-403.
20. DAILEY, R.A., PRICE, J.C., SIMONS, K.R., MEISTERLING, E.M., QUINN, P.A.,
WASHBURN, S.P.
Synchronization of estrus in dairy cows with prostaglandine and
oestradiol benzoate.
J. Dairy Sci., 1986 69(4) : 1110-1114.
21. DELATE, J.P.
Particularités de l'endocrinologie de la vache.
Th. Méd. Vét., Lyon, 1976, 21.
22. DENIS, J.P.
L'intervalle entre vêlages chez le zébu Gobra.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1971, 24(4) : 645-647.

23. DENIS, J.P.
Réflexion sur l'amélioration des productions animales au Sénégal.
Dakar : LNERV, 22 Zoot., 1983.
24. DERIVAUX, J.
Reproduction chez les animaux domestiques : physiologie.
Liège : Derouaux, 1971, 1, 175 p.
25. DERIVAUX, J. et ECTORS, F.
Physiopathologie de la gestation.
Edition Point Vétérinaire, 1980 ; 273 p.
26. DERQAOU, L., MAZOUZ, A., LAHLOU-KASSI, A., LOFTI, N.
Insémination artificielle sur chaleurs induites par la prostaglandine F₂ alpha chez la vache laitière.
Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, Dakar (Sénégal) du 5 au 8 juin 1991 : 1-2.
27. DIAITE, A., SEYE, M.
Activités de lutte contre la trypanosomiase animale africaine au Sénégal : Situation actuelle et perspectives d'avenir.
FAO-GCP/RAF/191/ITA, Bamako du 9 au 13 décembre 1984.
28. DIALLO, S.
Lutte contre l'anoestrus post-partum à l'aide d'un analogue de la prostaglandine F₂ alpha chez la vache laitière.
Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, Dakar (Sénégal) du 5 au 8 juin 1991 : p.10.
29. DIAO, B.
Caractéristiques du système agro-pastoral de Haute-Casamance, l'exemple de la zone de Kolda.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, 32.

30. DIAS, F.M., ALLAIRE, F.R.
Dry period to maximize milk production over two consecutive lactations.
J. Dairy Sci., 1982, 65 : 136-145.
31. DIOP, P.E.H.
Insémination artificielle et fécondation chez les taures surovulées.
Mémoire : Maîtrise ès-sciences Faculté des Etudes Supérieures,
Université de Montréal, 1987, 153 p.
32. DIOP, P.E.H., GUEYE, N.D., MBAYE, M., NDIAYE, M., DIALLO, I.
La détection des chaleurs de la femelle zébu Gobra par une femelle androgénisée en milieu tropical.
Méd. Vét. Québec, 1988, 18(4) : 91-93.
33. DIOP, P.E.H., LAMOTHE, P., ALLAIRE, F., BOUSQUET, D., PICARD, L.,
DERI, M., SAWADOGO, G., ASSANE, M., SERE, A.
Le transfert d'embryons au Sénégal : Résultats préliminaires.
IIIe Acte du Symposium International de Yamoussokro (Côte d'Ivoire);
Réseau Biosciences, 1989 : 371-375.
34. DIOUF, M.N.
Endocrinologie sexuelle chez la femelle Ndama au Sénégal.
Th. Méd. Vét. : Dakar, 1991 , 31.
35. DOBSON, H.
Progesterone, oestradiol and LH in relation to ovulation in cows.
Rec. Méd. Vét., 1979, 117 : 31-39.
36. DONALDSON, L.E., HANSEL, W.
Prolongation of the life span of the bovine Corpus luteum by single injection of luteinizing hormon (LH).
J. Dairy Sci., 1965, 48 : 903-904.

37. DOUTRESSOULE, G.
L'élevage en Afrique Occidentale.
Paris : LAROSE, 1947 : 298 p.
38. EPSTEIN, H.
The origin of the domestic animals of Africa.
Tome 1, New York : Africana Publishing Corporation, 1971 : 573 p.
39. FALL, A.
Les systèmes d'élevage en Haute Casamance. Caractérisation,
performances et contraintes.
Mémoire de titularisation - ISRA, Dakar, 1987 : 109 p.
40. FAO - ROME
Training manual for embryo transfer in cattle.
FAO Anim. Prod. Nea paper, 1991, 77 : 15-20.
41. FOGWELL, R.L., BARTELETT, B.B., REID, W.A.
Synchronized estrus and fertility of beef cows after weaning calves for
short intervals.
J. Anim. Sci., 1986, 63(2) : 369-376.
42. GRANPUL, S.P. et DUPLAN, J.M.
L'amélioration génétique des bovidés laitiers en Inde.
Elev. Ins., 1989, (231) : 3-14.
43. GANPUL, S.P., SANE, S.N. and JAYAKARAN, R.I.
Production performance of Holstein, Friesian and Jersey cows at
Ranshi.
Livestock Adviser, 1984, 4 : 66-70.
44. GUEYE, E.H., PICHON, E., BAYO, M.
Etudes caractéristiques du taurin Ndama en milieu traditionnel.
Kolda (Sénégal) : CRZ, 1981, 12p.

45. GUEYE, M.O.K.
Analyse économique de la production laitière au Sénégal : Tendances générales et étude de cas relatif aux exploitations laitières des "Niayes".
Th. Méd. Vét., Dakar, 1989, 45.
46. HARESIGN, W.
Underfeeding and reproduction physiological mechanisms.
Reproduction des ruminants en zone tropicale.
Les Colloques de l'INRA, Paris, 1984 : 339-346.
47. HOESCHE, G., KIRACOPE, G.H., DEBENEDETTI, C.S., WEN, C.S. and Mc KEE, R.M.
Synchronization of estrus in beef heifers with Norgestomet implant and Prostaglandine F₂ alpha.
Theriogenology, 1978, 11(3) : 197-202.
48. HOSTE, C., LHOSTE, Ph., CLOE, L., DESLANDES, P.
Comparaison des aptitudes à la production de viande de quatre types génétiques bovins de la Côte d'Ivoire. Résultats d'abattage et étude des carcasses Baoulé, Ndama, Méré et Zébu.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1982, 35(4) : 391-400.
49. HYTTEL, P., GREVE, T.
Heat synchronization in Dairy cows.
Nord. Vét. Méd., 1983, 35(11) : 422-428.
50. JIRAN, E., POLACK, L., FRANCIREK, A., SAILER, K.
Induction and synchronization of pregnancy in cows.
Méd. Vét. Praha, 1981, 26(6) : 329-335.
51. JOSHI, N.R., Mc LAUGHLIN, E.A., PHILLIPS, R.W.
Les bovins d'Afrique ; types et races.
Rome, FAO, 1957 : 159 p.

52. JOURNET, M. et REMOND, B.
Rationnement énergétique selon le stade de lactation et le niveau de production.
"La vache laitière" Supp. Bull. Tech. Paris : CRZV-INRA, 1978.
53. KAMARA, B.
Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1985, 16.
54. MAULEON, P.
Evolution des techniques de maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12 au 13 janvier 1976 ;
125 p.
55. MAULEON, P. et CHUPIN, D.
PMSG (23-32) in : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.
Colloque INRA-SERSIA-SEARLE tenu à Paris du 12 au 13 janvier 1976 ;
75p.
56. MBAYE, M.
Essais de maîtrise de la reproduction chez les ruminants domestiques.
Séminaire : Production Animale du 24 au 26 mars 1981, Dahra (Sénégal):
CRZ, 6p.
57. MBAYE, M., NDIAYE, M.
Etude de la venue des chaleurs et de la fertilité après traitement de synchronisation et saillie naturelle.
Rapport annuel, Dahra (Sénégal) : CRZ, 1981 : 70 p.
58. MBAYE, M., TRAORE, S.L., WADE, O.
Etude de la reprise de l'activité sexuelle après le vêlage chez la femelle Ndama.
Kolda (Sénégal) : CRZ, 1986, 7p.

59. Mc DONALD, L.E.
Veterinary endocrinology and Reproduction.
2e édition. Philadelphia (USA) : LEA and FÉBIGER, 1971, 493 p.
60. MEYER, C., YESSO, P. et TOURE, G.
Rapport d'activité du programme reproduction.
Bouaké (Côte d'Ivoire) : IDESSA, 1989 : 7-19.
61. MICHEL, P., SALL, M.
Le Sénégal : Atlas.
Atlas Jeune Afrique, 1980 ; 4-7 et 10-11.
62. MINISTERE FRANCAIS DE LA COOPERATION ET DU DEVELOPPEMENT
(MFCD)
Memento de l'Agronome.
4e édition : Paris, 1991, 1635 p.
Collection "Techniques Rurales en Afrique".
63. MORBECK, P., TYLER, H.D., BRITT, J.M.
Duration of estrus cycles at a 14-days interval in non lactating
Holstein cows.
J. Dairy Sci., 1991, 74(7) : 2342-2346.
64. MUKASSA-MUGERWA, Y.E., TEGENE, A., MARTONI, M. and CECHINI, G.
Effect of oestrus synchronization with prostaglandine F₂ alpha in
Ethiopia Highland Zebu (Bos indicus) cows.
Theriogenology, 1989, 31(2) : 367-373.
65. NDIAYE, A.S.
Analyse de résultats économiques des exploitations laitières intensives
dans la région des Niayes.
Mémoire de fin d'études, Dakar (Sénégal) : LNERV, 14/Zoot., 1987.

66. NDIAYE, M.
Progesteronémie et cycles sexuels chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1990, 01.
67. NIBART, M.
La transplantation embryonnaire et les biotechnologies appliquées :
Bissection, sexage.
Rec. Méd. Vét., 1991, 167(3/4) : 261-286.
68. NICKS, B.
Ethnographie des animaux domestiques.
Liège (Belgique) : Université de Liège, 1, s.d., 87 p.
69. NTEGEYIBIZZA, S.
Productivité du bétail Ndama au Centre de Recherches Zootechniques
de Kolda (Sénégal).
Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, 8.
70. ODDE, K.G.
A review of synchronization of oestrus in post-partum cattle.
J. Anim. Sci., 1990, 68 : 817-830.
71. OMBYONO, M., MBAH, D.A., SAINT-MARTIN, G.
Synchronisation de l'oestrus chez les femelles zébus Goudali au CRZ
de Wakwa (Cameroun).
Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales
de l'UREF, Dakar (Sénégal) du 5 au 8 juin 1991 : p.2.
72. OUEDRAOGO, A.
Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la
femelle Baoulé (Bos taurus) au Burkina Faso.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1989, 04.

73. PAGOT, J.
L'élevage en pays tropicaux.
Paris : ACCT ; Editions G.P. Maisonneuve et Larose, 1985, 526p.
Collection "Techniques Agricoles et Productions Tropicales".
74. PAREZ, V., AGUER, D., FLORIN, B., HUMBLLOT, P.
Utilisation d'un progestagène de synthèse pour la synchronisation des
génisses laitières receveuses en transfert d'embryons.
Elev. Ins. 1991, 242 : 15-22.
75. PARKES, A.S.
Physiology of reproduction.
3e édition. Londres : Sphiswood, Ballantyne and limited, 1966,
Marshall's, 1108 p.
76. PROJET FORESTERIE RURALE DE KOLDA (PFRK)
Connaissances générales du milieu physique de la zone d'intervention
du PFRK. Version préliminaire.
Kolda (Sénégal) : PFRK, 1990 : 132 p.
77. QUITTET, E.
"Herd Boock" de la race Jersiaise, race bovine française.
2e édition, Paris : La Maison Rustique, 1963 : 78 p.
Collection "Les races d'animaux domestiques".
78. RAJAKOSKI, E.
The ovarian follicular system in sexually mature heifers with special
reference to seasonal cyclical and left right variations.
Acto Endocri. 1960, Suppl. 52, 1 : 1-67.
79. RALAMBOFIRINGA, A.
Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction : la
méthodologie de la détection de l'oestrus et la technologie de
l'insémination artificielle de la vache Ndama en République de Côte
d'Ivoire.
Th. Méd. Vét., Lyon, 1975 , 74.

80. SAUMANDE, J.
Folliculogénèse chez les ruminants.
Rec. Méd. Vét., 1991, 167(3/4) : 205-216.
81. SCARAMUZZI, R.J., TURNBULL, K.E. and NANÇAROW, C.M.
Growth of graafian follicles in cows following luteolysis induced by the Prostaglandin F₂ alpha analogue : Chlroprostenol.
Aust. J; Biol. Sci., 1974, 58(1).
82. SCHMIDT, H., VAN VLECKEL, E.
Principles of Dairy science, San Francisco .
W.N., Freeman and Company, 1974
83. SEKERDEN, O, OZKUTUK, K., PELEL, E.
Production characteristic of black and white cattle population at Gelemen Agricultural entreprise, II. Reproductive characteristics.
J. Univ. Cukurova Adana (Turkey), Fac. Agi., 1989, 4 : 27-36.
84. SHIKUMAR, K.S., HEGDE, G.S. and SWAMY, M.N.
Studies on economic traits of Jersey cattle in India.
Part I, Livestock Advise, 1979, 4 : 21-23.
85. SOW, M.A.
Contribution à l'étude des performances de reproduction et de production de la femelle Jersiaise au Sénégal : Expérience de la SOCA.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, 13.
86. STENDAL, M.
National commitee on Danish cattle husbandy, 1989 : 47-5.
87. TEGENE, A., WARNICK, A.G., MUKASA-MUGERWA, E. and KETEMA, H.
Fertility of Bos indicus and Bos indicus x Bos taurus cross freed cattle after estrus synchronization.
Theriogenology, 1988, 31(2) : 361-366.

88. THIAM, M.M.
Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu (Bos indicus en Afrique.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1987, 14.
89. THIBIER, M.
Quelques aspects récents de la maîtrise des cycles sexuels de la femelle chez les bovins.
Rec. Méd. Vét., 1976, 7(8) : 433-442.
90. THIBIER, M., CRAPLET, C., PAREZ, M.
Les progestagènes naturels chez la vache.
Rec. Méd. Vét., 1973, 149(9) : 1181-1601.
91. TJONDRONEGORO, S., WILLIAMSON, P., SAWYER, G.J., ATKINSON, S.
Effects of progesterone intravaginal Devices (PRID) in synchronization of estrus in post-partum dairy cows.
J. Dairy Sci., 1987, 70(10) : 2162-2167.
92. TOURE, S.
La trypanotolérance : Revue de connaissances.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1977, 30(2) : 157-174.
93. TRAORE, A., BAKO, G.
Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses Ndama élevées au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali). II - Caractéristiques du cycle oestral et de l'oestrus.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1984, 37(4) : 484-487.
94. TRAORE, E.H.
Endocrinologie et efficacité de 2 types de prostaglandines : la Fenprostalène et le Diprost chez la femelle zébu Gobra au Sénégal.
Th. Méd. Vét., Dakar, 1990, 35.

94. TWAGIRAMUNGU, H., GUILBAULT, L.A., VILLENEUVE, P., PROULX, J. et DUFOUR, J.J.
Récents développements dans la synchronisation de l'oestrus et la fertilité en insémination artificielle bovine (IAB).
Premières Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Animales de l'UREF, Dakar (Sénégal), du 5 au 8 juin 1991, p.7.
96. VAISSERE, J.P.
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.
Paris : Maloine, 1977 : 452 pages
97. VALLET, J.C., CASAMITJANA, P., BREBION, P. et PERRIN, J.
Technique de production, de conservation et de transfert d'embryons chez les petits ruminants.
Rec. Méd. Vét., 1991, 167(3/4) : 293-300.
98. VOH, A.A., OYEDIPE, E.O., PATHIRAJA, N., BUVANENDRAN, V., KUMI-DIAKA, J.
Peripheral plasma levels of progesterone in Nigerian Zebu cows following synchronization of oestrus with PGF₂ alpha analogue: DIPROST.
Br. Vet. J., 1987, 143(3) : 234-263.

ANNEXE 1 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS	
NDAMA	A	CRZ de KOLDA	D1	18.03.92	24.03.92 10h	26.03.92 10h	27.03.92 23h	28.03.92 7h	forte	
			D2	"	"	"	27.03.92 00h	28.03.92 7h	forte	
			D3	"	"	"	28.03.92 1h	28.03.92 11h	forte	
			D4	"	"	"	27.03.92 00h	28.03.92 11h	faible	
			B	D5	18.03.92	24.03.92 10h	26.03.92 10h	28.03.92 1h	28.03.92 11h	moyenne
				D6	"	"	"	28.03.92 1h	28.03.92 8h	faible
				D7	"	"	"	27.03.92 00h	28.03.92 7h	forte
				D8	"	"	"	27.03.92 00h	28.03.92 8h	moyenne

ANNEXE 2 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS					
NDAMA	C	CRZ de KOLDA	D9	19.03.92	25.03.92 10h	27.03.92 10h	avortement le 28.03.92							
			D10	"	"	"				29.03.92 6h	29.03.92 19h	moyenne		
			D11	"	"	"				29.03.92 6h	29.03.92 21h	forte		
			D12	"	"	"				29.03.92 7h	29.03.92 20h	forte		
			D	CRZ de KOLDA	D13	"				"	"	29.03.92 6h	29.03.92 19h	forte
					D14	"				"	"	29.03.92 6h	29.03.92 19h	très forte
	D15	"			"	"	29.03.92 6h	29.03.92 19h	moyenne					
				D16	"	"	29.03.92 7h	29.03.92 21h	forte					

ANNEXE 4 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS
NDAMA	A'	SARE DJARDA	A'10	28.03.92	04.04.92 10h	07.04.92 11h	07.04.92 21h	08.04.92 9h	moyenne
			A'11	"	"	"	08.04.92 22h	08.04.92 10h	faible
			A'12	"	"	"	08.04.92 1h	08.04.92 7h	moyenne
			A'13	"	"	"	07.04.92 20h	08.04.92 10h	moyenne
			A'14	"	"	"	08.04.92 2h	08.04.92 8h	faible
A'15	"	"	"	"	08.04.92 6h	08.04.92 12h	moyenne		

ANNEXE 5 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS
NDAMA	B'	CRZ de KOLDA	R1	29.03.92	05.04.92 10h	07.04.92 10h	09.04.92 23h	10.04.92 7h	faible
			R2	"	"	"	09.04.92 22h	10.04.92 8h	forte
			R3	"	"	"	09.04.92 22h	10.04.92 8h	forte
			R4	"	"	"	09.04.92 23h	10.04.92 9h	très forte
			R5	"	"	"	09.04.92 22h	10.04.92 7h	moyenne

ANNEXE 6 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS		
NDAMA	B'	NDANGANE	B72	"	05.04.92 12h	07.04.92 12h	08.04.92 22h	09.04.92 8h	moyenne		
			A32	"	"	"	08.04.92 23h	09.04.92 5h	faible		
			B16	"	"	"	09.04.92 6h	09.04.92 20h	faible		
			322	29.03.92	05.04.92 12h	07.04.92 12h	08.04.92 23h	09.04.92 7h	moyenne		
			B76	"	"	"	09.04.92 20h	10.04.92 6h	moyenne		
			B54	"	"	"	avortement				
			B59	"	"	"	08.04.92 23h	09.04.92 10h	moyenne		
			075	"	"	"	non en chaleurs				
			CRZ de KOLDA	C'	R6	30.03.92	06.04.92 9h	08.04.92 9h	10.04.92 22h	11.04.92 7h	moyenne
			R7		"	"	"	10.04.92 22h	11.04.92 12h	moyenne	
R8	"	"	"		10.04.92 23h	11.04.92 10h	moyenne				
R9	"	"	"		10.04.92 23h	11.04.92 11h	très forte				
R10	"	"	"	10.04.92 00h	11.04.92 11h	forte					

ANNEXE 7 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN-SITE CHALEURS	
NDAMA	D'	NDANGANE	C'1	31.03.92	07.04.92 9h	10.04.92 9h	11.04.92 6h	11.04.92 17h	moyenne	
			C'2	"	"	"	11.04.92 7h	11.04.92 15h	faible	
			C'3	"	"	"	11.04.92 7h	11.04.92 19h	moyenne	
			C'4	"	"	"	11.04.92 1h	11.04.92 12h	moyenne	
			SARE DJARGA	D'1	"	07.04.92 11h	09.04.92 18h	10.04.92 00h	11.04.92 10h	moyenne
				D'2	"	"	"	10.04.92 23h	11.04.92 10h	moyenne
		D'3		"	"	"	11.04.92 1h	11.04.92 9h	forte	
		D'4	"	"	"	10.04.92 23h	11.04.92 11h	faible		

ANNEXE 8 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN-SITE CHALEURS	
NDAMA	D'	SARE DJARGA	D'5	31.03.92	07.04.92 11h	09.04.92 18h	10.04.92 23h	11.04.92 9h	moyenne	
			D'6	"	"	"	11.04.92 1h	11.04.92 11h	moyenne	
			D'7	"	"	"	10.04.92 23h	11.04.92 10h	faible	
			D'8	"	"	"	10.04.92 23h	11.04.92 7h	faible	
			D'9	"	07.04.92 12h	"	10.04.92 22h	11.04.92 10h	moyenne	
			D'10	"	"	"	10.04.92 00h	11.04.92 11h	faible	
			D'11	"	"	"	10.04.92 00h	11.04.92 10h	faible	
			D'12	"	"	"	11.04.92 2h	11.04.92 12h	faible	
			D'13	"	"	"	10.04.92 23h	11.04.92 10h	faible	
			D'14	"	"	"	pas de chaleurs			
			D'15	"	"	"	10.04.92 00h	11.04.92 13h	moyenne	

ANNEXE 10 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS	
NDAMA	C1	NIACOU- RAB	R2	06.04.92	13.04.92 11h	15.04.92 11h		avortement		
			R6	"	"	"	16.04.92 17h	16.04.92 00h	faible	
			R8	"	"	"		avortement		
			R9	"	"	"	16.04.92 20h	17.04.92 6h	moyenne	
			R10	"	"	"	17.04.92 1h	17.04.92 6h	moyenne	
			R11	"	"	"	16.04.92 23h	17.04.92 7h	faible	
			0054	"	"	"	17.04.92 5h	17.04.92 10h	faible	
			INC 002	"	"	"		avortement		
			959	"	"	"	16.04.92 00h	17.04.92 12h	forte	

ANNEXE 11 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS
NDAMA	D1	NIACOU- RAB	R1	07.04.92	14.04.92 9h	16.04.92 9h	17.04.92 11h	18.04.92 1h	forte
			R3	"	"	"	17.04.92 23h	18.04.92 6h	faible
			R4	"	"	"	18.04.92 1h	18.04.92 13h	moyenne
			R5	"	"	"	17.04.92 00h	18.04.92 10h	faible
			R12	"	"	"	17.04.92 12h	18.04.92 1h	faible
			R13	"	"	"	17.03.92 00h	18.04.92 12h	forte
			16R	"	"	"	17.04.92 9h	18.04.92 2h	forte
			21J	"	"	"	17.04.92 7h	17.04.92 14h	moyenne
			1188	"	"	"	17.04.92 00h	18.04.92 11h	faible

ANNEXE 12 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS	
JERSI- AISE	A2	SOCA	70	23.03.92	31.03.92 12h	02.04.92 12h	02.04.92 00h	03.04.92 12h	forte	
			592	"	"	"	03.04.92 00h	04.04.92 16h	forte	
			597	"	"	"	03.04.92 12h	03.04.92 22h	forte	
			643	"	"	"	04.04.92 2h	04.04.92 22h	moyenne	
			757	"	"	"				
			16	24.03.92	31.03.92 12h	02.04.92 12h	04.04.92 10h	04.04.92 18h	forte	
			56	"	"	"	03.04.92 18h	04.04.92 6h	moyenne	
			458	"	"	"	03.04.92 18h	04.04.92 5h	très forte	
			464	"	"	"	03.04.92 13h	04.04.92 7h	très forte	
			547	"	"	"	04.04.92 7h	04.04.92 15h	forte	

ANNEXE 13 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS	
JERSI- AISE	C2	SOCA	51	05.04.92	12.04.92 10h	14.04.92 10h	16.04.92 11h	16.04.92 21h	moyenne	
			266	"	"	"	16.04.92 2h	16.04.92 17h	forte	
			267	"	"	"	15.04.92 23h	16.04.92 8h	forte	
			270	"	"	"	implant perdu			
			272	"	"	"	16.04.92 13h	16.04.92 21h	moyenne	
			277	"	"	"	16.04.92 9h	16.04.92 21h	moyenne	
			289	"	"	"	15.04.92 00h	16.04.92 18h	très forte	
			320	"	"	"	16.04.92 9h	16.04.92 20h	forte	
			440	"	"	"	16.04.92 15h	17.04.92 10h	moyenne	
			515	"	"	"	16.04.92 7h	16.04.92 20h	forte	
			529	"	"	"	15.04.92 16h	16.04.92 3h	forte	

ANNEXE 14 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLIANT	PG	RETRAIT IMPLIANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN-SITE CHALEURS
JERSI-AISE	D2	SOCA	sans numéro	07.04.92	15.04.92 8h	17.04.92 11h	19.04.92 6h	19.04.92 18h	moyenne
			10	"	"	"	19.04.92 9h	19.04.92 23h	faible
			12	"	"	"	19.04.92 9h	19.04.92 20h	forte
			255	"	"	"	19.04.92 9h	19.04.92 16h	forte
			28	"	"	"	18.04.92 22h	19.04.92 18h	forte
			32	"	"	"	19.04.92 9h	19.04.92 18h	forte
			39	"	"	"	19.04.92 1h	19.04.92 9h	forte
			62	"	"	"	18.04.92 00h	19.04.92 15h	forte
			100	"	"	"	19.04.92 20h	20.04.92 19h	très forte

ANNEXE 15 : Notes de synchronisation des chaleurs

RACE	LOT	STATION	NO BOUCLE	POSE IMPLANT	PG	RETRAIT IMPLANT	DEBUT CHALEURS	FIN CHALEURS	INTEN- SITE CHA- LEURS
JERSI- AISE	D2	SOCA	251	07.04.92	15.04.92 8h	17.04.92 11h	18.04.92 16h	19.04.92 8h	forte
			257	"	"	"	18.04.92 10h	18.04.92 21h	moyenne
			265	"	"	"	19.04.92 7h	19.04.92 17h	moyenne
			271	"	"	"	i m p l a n t		19.04.92
			851	"	"	17.04.92 11h	18.04.92 23h	19.04.92 17h	moyenne

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays ;

- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME
PARJURE".

LE CANDIDAT

VU
LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

VU
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

DAKAR, LE _____

LE RECTEUR,
PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE L'UNIVERSITE
CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR