

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

ANNEE 1989 - N°14



ACTUALITES SUR LA MAITRISE DU CYCLE SEXUEL
CHEZ LA FEMELLE ZEBU (BOS INDICUS) EN AFRIQUE

THESE

présentée et soutenue publiquement le 19 Juillet 1989
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Mamadou Moustapha THIAM
né en 1959 à Nioro du Rip (SENEGAL)

Président du Jury : M. François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Rapporteur
Directeur de Thèse : M. Papa El Hassan DIOP
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Membres : M. Mamadou BADIANE
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
: M. Malang SEYDI
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

=====

SCOLARITE
MS/MD

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. Anatomie - Histologie - Embryologie

Kondi M. AGBA	Maître de Conférences agrégé
Jean-Marie VIANNEY AKAYEZU	Assistant
Pathé DIOP	Moniteur

2. Chirurgie - Reproduction

Papa El Hassan DIOP	Maître de Conférences agrégé
Franck ALLAIRE	Assistant
Moumouni OUATTARA	Moniteur

3. Economie - Gestion

Cheikh LY	Assistant
-----------	-----------

4. Hygiène et Industrie des denrées

alimentaires d'origine animale (HIDAOA)

Malang SEYDI	Maître de Conférences agrégé
Serge LAPLANCHE	Assistant
Saïdou DJIMRAO	Moniteur

5. Microbiologie - Immunologie - Pathologie infectieuse

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Assistante
Pierre BORNAREL	Assistant de recherches
Julien KOULDIATI	Moniteur

.../...

6. Parasitologie - Maladies parasitaires - Zoologie
Louis Joseph PANGUI Maître de Conférences agrégé
Jean BELOT Maître - Assistant
Salifou SAHIDOU Moniteur

7. Pathologie médicale - Anatomie pathologique
et clinique ambulante
Théodore ALAGNINOUIWA Maître de Conférences agrégé
Roger PARENT Maître - Assistant
Jean PARANT Maître - Assistant
Jacques GODFROID Assistant
Yalacé Y. KABORET Assistant
Ayao MISSOHOU Moniteur

8. Pharmacie - Toxicologie
François A. ABIOLA Maître de Conférences agrégé
Lassina OUATTARA Moniteur

9. Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie
Alassane SERE Professeur
Moussa ASSANE Maître - Assistant
Mouhamadou M. LAWANI Moniteur

10. Physique et Chimie biologiques et médicales
Germain Jérôme SAWADOGO Maître de Conférences agrégé
Samuel MINOUNGOU Moniteur

11. Zootéchnie - Alimentation
Kodjo Pierre ABASSA Chargé d'enseignement
Moussa FALL Moniteur

Certificat préparatoire aux études vétérinaires (CPEV)
Lucien BALMA Moniteur

II. PERSONNEL VACATAIRE

. Biophysique

René NDOYE

Professeur

Faculté de Médecine et de
Pharmacie.

Université Ch. A. DIOP

Mme Jacqueline PIQUET

Chargé d'enseignement

Faculté de Médecine et de
Pharmacie

Université Ch. A. DIOP

Alain Le COMTE

Maître - Assistant

Faculté de Médecine et de
Pharmacie

Université Ch. A. DIOP

Mme Sylvie GASSAMA

Maître - Assistante

Faculté de Médecine et de
Pharmacie

Université Ch. A. DIOP

. Botanique - Agro - Pédologie

Antoine NONGONIERMA

Professeur

IFAN - Institut Ch. A. DIOP

Université Ch. A. DIOP

. Economie générale

Oumar BERTE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences
juridiques et économiques

Université Ch. A. DIOP

.../...

III. PERSONNEL EN MISSION (prévu pour 1988-1989)

. Parasitologie

L. KILANI

Professeur

E.N.V. Sidi Thabet (Tunisie)

S. GEERTS

Professeur Institut Médecine
Vétérinaire tropicale Anvers
(Belgique)

. Pathologie porcine - Anatomie pathologique

A. DEWAELE

Professeur

Faculté Vétérinaire de
Curgham

Université de Liège (Belgique)

. Pharmacodynamie générale et spéciale

P.L. TOUTAIN

Professeur

Ecole; Nationale Vétérinaire
Toulouse (France)

. Microbiologie - Immunologie

Melle Nadia HADDAD

Maître de Conférences agrégé
E.N.V. Sidi Thabet (Tunisie)

. Pharmacie - Toxicologie

L. El BAHRI

Maître de Conférences agrégé
E.N.V. Sidi Thabet (Tunisie)

Michel Adelin J. ANSAY

Professeur

Faculté de Médecine
Vétérinaire

Université de Liège (Belgique)

.../...

. Zootchnie - Alimentation

R. WOLTER

Professeur

E.N.V. Alfort (France)

R. Parizi BINI

Professeur

Faculté des Sciences agraires
Université de Padoue (Italie)

R. GUZZINATI

Technicien de Laboratoire

Faculté des Sciences agraires
Université de Padoue (Italie)

. Informatique statisticienne

Dr G. GUIDETTE

Technicien de la Faculté
des Sciences agraires

Université de Padoue (Italie)

. Biochimie

A. RICO

Professeur

E.N.V. Toulouse (France).

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL

A mon père et à ma mère

Qu'ils trouvent ici la récompense des énormes sacrifices
qu'ils ont faits pour m'éduquer et pour la réussite de
mes études.

A ma future épouse.

A ma soeur jumelle Aminata THIAM

Que l'unité qui a caractérisé notre venue au monde
s'éternise à jamais.

A tous mes grands parents in mémorium

A tous mes frères et soeurs

Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon attachement
indéfectible.

A mon ami d'enfance Papa Amath DIOP

Pour l'amitié sincère dont vous avez toujours fait preuve.

A Ibrahima SOKHNA et Famille à Kaolack

Pour les leçons de sagesse et les conseils qu'il me
prodigua tout au long de mon séjour scolaire au Lycée.

Au Docteur GUEYE Momar et Famille

Pour le soutien matériel et moral que vous m'avez
toujours apporté pour la réussite de mes études à
l'Université
Que nos liens se ressèrent davantage.

A tous mes amis et compagnons à Nioro du Rip.

A Mademoiselle Saran DIANE

Ce travail est le vôtre
Sincère amitié.

.../...

A tous les membres de la Famille de Feu FAYE Dahira
à Grand-Dakar pour les considérations fraternelles
tenues à mon égard. Sincères remerciements.

A Mademoiselle Coumba SOW, Secrétaire au Laboratoire
de Recherches Vétérinaires de Hann.

A Tous mes amis de l'Université Cheikh Anta DIOP et
particulièrement à ceux du "KRAAL"
Vive reconnaissance et sincère attachement.

A tous les étudiants de l'E.I.S.M.V.
Pour les encourager à persévérer dans l'effort

A tout le personnel de l'E.I.S.M.V.

A tous les membres de l'A.E.V.S.

A tout le personnel du C.R.Z. de Dahra Djoloff

A mon Pays le Sénégal

A l'Unité Sénégal-Gambienne

A Nelson Mandela
Pour une Afrique du Sud libre.

A NOS JUGES ET MAITRES

-Monsieur Le Professeur François DIENG,

Qui a bien voulu nous honorer en président le Jury
de notre thèse.

HOMMAGES RESPECTUEUX.

-Monsieur Papa El Hassan DIOP,

Qui a bien voulu diriger cette thèse et en être le
rapporteur.

SINCERES REMERCIEMENTS.

-Monsieur Malang SEYDI,

Nous le remercions d'avoir bien voulu siéger au
Jury de notre thèse.

PROFONDE GRATITUDE.

-Monsieur Mamadou BADIANE,

Qui nous fait beaucoup plaisir en acceptant volon-
tiers de faire partie du Jury de notre thèse.

CONSIDERATION RESPECTUEUSE.

-A TOUS NOS MAITRES DE L'E.I.S.M.V.

VIVE RECONNAISSANCE.

NOS REMERCIEMENTS

A Monsieur Papa El Hassan DIOP

Directeur de notre thèse

Votre modestie et votre amour du travail bien fait
ont fait de vous un enseignant exemplaire.

Nous tenons à vous témoigner notre profonde admiration.

A Monsieur Franck ALLAIRE

En remerciement des conseils qu'il n'a cessé de
nous donner lors de la réalisation de ce travail.

A Monsieur Mamadou MBAYE

Docteur Vétérinaire, Chercheur à l'ISRA

Qui a participé à la confection de ce travail
en mettant à notre disposition une importante
documentation.

<<SI TU NE PEUX PAS RESTER IMPARTIAL, CEDE
LE TRONE AUX HOMMES JUSTES>>

Hymne de l'Empire du Wassoulou

LES ABREVIATIONS UTILISEES

A.C.T.M.	:	Adenocorticotropic hormon
C.R.Z.	:	Centre de Recherches zootechniques
E.C.G.	:	Equin Chorionic gonadotropin
F.S.H.	:	Follicle stimulating hormon
GnRH	:	Gonodotropin releasing hormon
H.C.G.	:	Human chorionic gonadotropin
I.A.	:	Insémination artificielle
I.M.	:	Intramusculaire
I.V.	:	Intraveineuse
L.H.	:	Luteinizing hormon
L.H.R.F.	:	Luteinizing hormon releasing factor
L.T.H.	:	Luteotrophic hormon
Pg	:	Prostaglandine
PGF ₂ α	:	Prostaglandine F ₂ α
P.M.S.G.	:	Pregnant mare serum gonadotropin
S.C.	:	Sous-cutané.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : La femelle zébu : Etude anatomique et physiologique de l'appareil génital

CHAPITRE I : Morphodescription de l'appareil génital femelle du zébu

- I - La portion copulatrice
 - I₁ - La vulve
 - I₂ - Le vestibule vaginal
 - I₃ - Le vagin

- II - La portion gestative
 - II₁ - L'utérus
 - II₂ - Les oviductes

- III - La portion glandulaire.

CHAPITRE II : Physiologie sexuelle de la femelle zébu

- I - L'évolution de la vie sexuelle
 - I₁ - La période prépubérale
 - I₂ - La période pubérale
 - I₃ - La période adulte

- II - Le cycle sexuel de la femelle zébu
 - II₁ - Les différentes phases du cycle oestral et leur durée
 - II₁₋₁ - Le pro-oestrus
 - II₁₋₂ - L'oestrus
 - II₁₋₃ - Le post-oestrus
 - II₁₋₄ - Le di-oestrus
 - II₁₋₅ - La durée du cycle sexuel

.../...

II₂ - Les phénomènes hormonaux du cycle sexuel

II₂₋₁ - Les hormones ovariennes

II₂₋₁₋₁ - Les oestrogènes

II₂₋₁₋₂ - La progestérone

II₂₋₂ - Les hormones hypophysaires

II₂₋₃ - Les hormones hypothalamiques

II₂₋₄ - La prostaglandine F_{2α}

II₃ - La régulation du cycle sexuel

CHAPITRE III : Quelques paramètres de reproduction
chez la femelle zébu

I - L'âge à la puberté

II - L'âge au premier vêlage

III - Intervalle vêlage-vêlage

IV - La durée de gestation

V - Involution utérine.

:

.../...

DEUXIEME PARTIE : Connaissances actuelles sur la maîtrise
du cycle sexuel de la femelle zébu et
les résultats obtenus en Afrique

CHAPITRE I : Bases physiologiques de la synchronisation
des chaleurs

CHAPITRE II : Moyens et méthodes utilisés

- I - Anciennes techniques de maîtrise du cycle sexuel
 - I₁ - Injection d'ocytocine
 - I₂ - Utilisation d'oestrogènes

- II - Techniques actuelles de maîtrise du cycle sexuel
 - II₁ - Les anovulatoires stéroïdiens
 - II₁₋₁ - La progestérone et ses dérivés
 - II₁₋₁₋₁ - Quantités à administrer
 - II₁₋₁₋₂ - Modes d'administration
 - II₁₋₁₋₂₋₁ - La voie orale
 - II₁₋₁₋₂₋₂ - Injection intramusculaire
 - II₁₋₁₋₂₋₃ - Implant sous-cutané
 - II₁₋₁₋₂₋₄ - La voie vaginale
 - II₁₋₂ - Dérivés de la testostérone
 - II₁₋₃ - Durée des traitements
 - II₁₋₄ - Pouvoir toxique des anovulatoires stéroïdiens

.../...

- II₂ - Les anovulatoires non stéroïdiens
- II₃ - La prostaglandine F_{2α} et ses analogues structuraux
 - II₃₋₁ - Définition et structure des prostaglandines
 - II₃₋₂ - Mode d'action et effets biologiques des prostaglandines sur le corps jaune
 - II₃₋₂₋₁ - Mode d'action
 - II₃₋₂₋₂ - Effets biologiques des prostaglandines sur le corps jaune
 - II₃₋₃ - Doses et modes d'utilisation des prostaglandines dans la maîtrise du cycle sexuel
 - II₃₋₄ - Les produits utilisés
 - II₃₋₄₋₁ - Prostaglandines naturelles
 - II₃₋₄₋₁₋₁ - L'étioproston (Prostavet^{N.D})
 - II₃₋₄₋₁₋₁₋₁ - Présentation
 - II₃₋₄₋₁₋₁₋₂ - Composition
 - II₃₋₄₋₁₋₁₋₃ - Administration et posologie
 - II₃₋₄₋₁₋₁₋₄ - Délai d'attente
 - II₃₋₄₋₁₋₂ - Le dinoprost (Dinolytic^{N.D})
 - II₃₋₄₋₁₋₂₋₁ - Présentation
 - II₃₋₄₋₁₋₂₋₂ - Composition

.../...

- II₃₋₄₋₁₋₂₋₃ - Administration et posologie
- II₃₋₄₋₁₋₂₋₄ - Délai d'attente

- II₃₋₄₋₂ - Prostaglandines de synthèse
- II₃₋₄₋₂₋₁ - Le luprostirol (Prosolvlin N.D)
- II₃₋₄₋₂₋₁₋₁ - Présentation
- II₃₋₄₋₂₋₁₋₂ - Composition
- II₃₋₄₋₂₋₁₋₃ - Administration et posologie
- II₃₋₄₋₂₋₁₋₄ - Délai d'attente

- II₃₋₄₋₂₋₂ - Le cloprostérol (Estrumate N.D)
- II₃₋₄₋₂₋₂₋₁ - Présentation
- II₃₋₄₋₂₋₂₋₂ - Composition
- II₃₋₄₋₂₋₂₋₃ - Administration et posologie
- II₃₋₄₋₂₋₂₋₄ - Délai d'attente

- II₃₋₄₋₂₋₃ - Le Fenprostalène (Synchrocept B N.D)
- II₃₋₄₋₂₋₃₋₁ - Composition
- II₃₋₄₋₂₋₃₋₂ - Administration et posologie
- II₃₋₄₋₂₋₃₋₃ - Délai d'attente

.../...

- II₃₋₅ - Pouvoir toxique des prostaglandines
- II₃₋₆ - Effets secondaires et précautions d'emploi des prostaglandines

- II₄ - Traitements combinés

CHAPITRE III : Résultats obtenus en Afrique

- I - Résultats obtenus au Sénégal
 - I₁ - Résultats obtenus avec l'utilisation de F.G.A.
 - I₂ - Résultats obtenus avec les implants de Norgestomet
 - I₃ - Résultats obtenus avec l'utilisation des spirales vaginales
 - I₄ - Résultats obtenus avec l'utilisation de la PGF₂α
 - I₅ - Résultats obtenus avec l'utilisation d'implant sous-cutané de Norgestomet et d'analogue de la PGF₂α (Lutalyse N.D)

- II - Résultats obtenus ailleurs sur le Continent Africain
 - II₁ - Résultats obtenus avec l'utilisation de progestérones et/ou de prostaglandines
 - II₁₋₁ - Au Cameroun
 - II₁₋₂ - A Madagascar
 - II₁₋₃ - Au Burkina Faso

.../...

II₂ - Résultats obtenus avec l'utilisation d'analogues
de la PGF_{2α}

II₂₋₁ - Au Botswana

II₂₋₂ - Au Nigéria

III. DISCUSSIONS ET PROPOSITION

III₁ - Discussions

III₁₋₁ - Discussions des résultats obtenus au Sénégal

III₁₋₂ - Discussions des résultats obtenus ailleurs en Afrique

III₂ - Proposition

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE.

<<Par délibération, la faculté et l'école 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>>

INTRODUCTION

La population africaine de plus en plus nombreuse est caractérisée dans son ensemble par un niveau nutritionnel déficitaire en protéines d'origine animale : 11 g de viande par habitant et par jour (35).

Ce faible niveau doit inciter les pouvoirs publics à chercher des voies et moyens efficaces pour venir à bout de cette situation.

La mise sur pied d'une politique visant à accroître la production de viande doit être préférée à l'importation massive de cette denrée qui n'est pas sans conséquence fâcheuse sur l'équilibre des balances commerciales de nos pays.

L'intensification de la production de viande passe tout d'abord par un accroissement numérique du cheptel. Pour ce faire, l'utilisation de techniques efficaces de maîtrise du cycle sexuel doit occuper une place de choix dans un tel programme.

Ainsi, dans la plupart des pays développés, la programmation de la reproduction des femelles de rente par la technique de maîtrise du cycle sexuel a permis avec l'aide de l'insémination artificielle, d'obtenir une augmentation significative des naissances.

En effet, l'élevage européen constitue depuis plusieurs dizaines d'années une activité faisant largement appel à des techniques de reproduction les plus modernes. Cependant, sur notre Continent, l'utilisation de méthodes traditionnelles et de techniques nouvelles non encore suffisamment bien adaptées à nos races constituent la règle générale.

La différence entre les races africaines et les races européennes, le climat, le mode d'élevage africain basé essentiellement sur le déplacement des effectifs, sont autant de facteurs limitants à l'application des techniques modernes de maîtrise du cycle sexuel.

.../...

S'il est vrai que le volet sanitaire est longtemps demeuré la pierre angulaire du progrès de l'élevage africain, aujourd'hui, nous assistons à une nouvelle orientation du profil des agents de l'élevage qui davantage mettent de plus en plus l'accent sur l'application des nouvelles techniques d'exploitation des troupeaux (7).

Ainsi, dans le domaine de la reproduction, de nombreux travaux et publications sur la maîtrise du cycle sexuel de la femelle zébu sont effectués çà et là à travers l'Afrique dont nous nous proposons modestement de dresser le bilan.

Notre travail se divise en 2 parties :

- la première partie est consacrée à des rappels sur l'étude anatomophysio-
logique de l'appareil génital de la femelle zébu pour mieux
comprendre le phénomène de la reproduction chez cette race ;
- dans la deuxième partie, nous passons en revue les connaissances
actuelles sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu
et les différents résultats obtenus en Afrique.

PREMIERE PARTIE

LA FEMELLE ZEBU : ETUDE ANATOMIQUE ET
PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL

CHAPITRE I : MORPHODESCRIPTION DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE
DU ZEBU

- I - La portion copulatrice
- II - La portion gestative
- III - La portion glandulaire.

CHAPITRE II : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA FEMELLE ZEBU

- I - L'évolution de la vie sexuelle
- II - Le cycle sexuel de la femelle zébu

CHAPITRE III : QUELQUES PARAMETRES DE REPRODUCTION DE
LA FEMELLE ZEBU

- I - L'âge à la puberté
- II - L'âge au premier vêlage
- III - L'intervalle vêlage-vêlage
- IV - La durée de gestation
- V - L'involution utérine.

CHAPITRE I : MORPHODESCRIPTION DE L'APPAREIL GENITAL
FEMELLE DU ZEBU

L'appareil génital de la femelle zébu comprend essentiellement 3 parties.

Une portion copulatrice, une portion tubulaire ou gestative et une portion glandulaire constituée par les 2 ovaires.

I. La portion copulatrice

La portion copulatrice est formée par la succession de 3 éléments anatomiques que sont : la vulve, le vestibule vaginal et le vagin.

I₁ - La vulve

Elle représente la partie la plus externe du tractus génital. Elle est formée par 2 lèvres latérales délimitant une fente verticale ou orifice vulvaire.

Les lèvres latérales sont réunies en haut et en bas respectivement par la commissure vulvaire supérieure et la commissure vulvaire inférieure qui loge le clitoris.

L'appareil vulvaire est muni de sangles musculaires formées principalement par le muscle constricteur de la vulve et le muscle rétracteur du clitoris.

I₂ - Le vestibule vaginal

Assez long, le vestibule vaginal mesure à peu près les 2/3 de la longueur du vagin (19). Il est caractérisé par un aplatissement dorso-ventral qui se transforme progressivement en un aplatissement latéro-latéral.

.../...

Sur le plancher du vestibule vaginal, se dresse la crête urétrale au niveau de laquelle s'ouvre le meat urinaire.

De part et d'autre du meat urinaire, se dessinent 2 dépressions dans lesquelles débouchent les glandes vestibulaires principales.

I₃ - Le vagin

Il constitue la partie la plus crâniale de la portion copulatrice. Assez volumineux, le vagin représente un conduit musculo-membraneux dont les dimensions varient selon l'âge de la femelle et l'état de fonctionnement de l'organe.

Au repos, le vagin présente une cavité virtuelle aplatie dorso-ventralement.

Entre le vestibule vaginal et le vagin se trouve l'hymen qui est peu développé voire rudimentaire chez la femelle zébu (2). Le vagin se présente comme un organe aglandulaire montrant dans sa partie crâniale une muqueuse plissée devenant lisse caudalement.

II. La portion gestative

Encore appelée portion tubulaire, la portion gestative comprend l'utérus et les 2 oviductes.

II₁ - L'utérus

Il marque le début de la portion tubulaire ; l'utérus de la femelle zébu est du type bicorne. Il présente un corps court voire virtuel, ce qui permet de classer la femelle zébu dans les espèces à utérus bipartitus (19).

.../...

Assez longues, les cornes utérines sont placées côte à côte avant de diverger crânialement pour se courber ensuite en "S" latéro-ventralement puis médio ~~-caud~~alement.

Selon AGBA (2), le mode d'insertion particulier du ligament large sur les cornes utérines qui se fait sur les parties les plus mobiles des cornes, explique la rareté des torsions utérines chez la femelle zébu.

Entre l'utérus et le vagin, se situe le col utérin. Le col utérin de la femelle zébu est volumineux, rectiligne ou légèrement sinueux. Sa consistance est ferme. Il est entouré par un important fornix beaucoup plus profond chez l'adulte. Le col utérin est percé par un canal cervical marqué par 4 ou 5 forts reliefs circulaires et épais appelés replis.

Dans sa structure, l'utérus présente de l'intérieur vers l'exté-
l'extérieur :

- une muqueuse ou endomètre composée d'un chorion riche en glandes tubulaires et d'un épithélium cylindrique simple à cellules liées sécrétrices.

L'épithélium et les glandes utérins présentent des modifications structurales en rapport avec la phase du cycle sexuel où ils se trouvent ;

- une musculuse ou myomètre assez développé subissant à son tour des variations quantitatives avec le cycle oestral ;
- une séreuse ou périmètre qui tapisse la presque totalité de la face externe de l'utérus.

.../...

II₂ - Les oviductes

Ils constituent la dernière partie de la portion tubulaire du tractus génital. Ils mesurent 7 à 10 cm de long et 3 à 5 cm de diamètre dans leur partie moyenne (2). C'est au niveau de ces tubes flexueux que constituent les oviductes que se réalise la fécondation.

La jonction oviducte-ovaire se fait par le pavillon de l'oviducte qui reçoit l'ovocyte issu de la ponte ovulaire. La muqueuse de l'oviducte présente des plis longitudinaux et un épithélium composé de cellules ~~cilées~~ et de cellules glandulaires.
Cilées

III. La portion glandulaire

Elle est formée par une paire d'ovaires qui sont des organes spécialisés dans l'élaboration des gamètes femelles et d'hormones sexuelles qui jouent un rôle déterminant dans le bon fonctionnement du tractus génital.

A la palpation rectale, on retrouve les ovaires à l'entrée du bassin à gauche comme à droite près de la branche montante de l'ilium.

Par sa taille, l'ovaire de la femelle zébu est plus petit que celui des bovins européens. Selon CUQ (20), il mesure en moyenne 2,5 à 3 cm de long sur 1,2 à 1,8 cm de large et présente une épaisseur de 0,8 à 1,3 cm.

Pour SISSON cité par AGBA (2), son poids moyen est de 2,8 à 3,7 g.

Contrairement aux femelles en repos sexuel, l'ovaire d'une femelle en activité sexuelle est de consistance souple plus ou moins élastique.

.../...

Dans sa structure, l'ovaire montre de l'extérieur vers l'intérieur :

- un épithélium superficiel qui disparaît sur le bord dorsal de l'ovaire où vient se fixer le mésovarium,
- une zone corticale mince,
- une zone parenchymateuse destinée au support des organites ovariens.

Selon AGBA (2), l'ovaire de la femelle zébu est caractérisé par un recouvrement péritonéal de toute ou d'une partie de sa face médiale réduisant ainsi le champ d'ovulation. Il semblerait que cette particularité anatomique soit à l'origine des chaleurs anovulatoires signalées chez cette race.

.../...

CHAPITRE II : PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA FEMELLE ZEBU

La connaissance des particularités de l'endocrinologie sexuelle de nos femelles domestiques doit être ressentie comme une nécessité pour une intervention raisonnée sur le cycle sexuel.

I. L'évolution de la vie sexuelle

I₁ - La période prépubérale

Elle s'étend de la vie foetale jusqu'à l'apparition de la maturation folliculaire chez la génisse.

Chez la génisse impubère, l'ovaire porte au niveau de sa zone corticale tout un ensemble de follicules primordiaux qui constitue le capital génital de l'individu.

Une grande partie de ces follicules primordiaux disparaît au cours de la vie du sujet sans pour autant connaître une quelconque évolution : ce sont les follicules dits atrétiques (cf. tableau n°1, page 10).

Tableau n°1 : Période prépubérale : nombre de follicules primordiaux. Source (63)

Espèce	Age	Nombre de follicules primordiaux
Génisse	3 mois	75 000
Vache	10 ans	2 500
Fillette	nouveau-née	300 400 000
Jeune fille	16 à 17 ans	10 000

.../...

I₂ - La période pubérale

La période pubérale constitue une étape déterminante dans la vie économique de la femelle car, elle confère à l'individu le pouvoir d'être fécondé. Elle correspond en outre à la période active de la vie sexuelle et marque à cet effet la première ponte ovulaire.

Au fur et à mesure que la femelle vieillit, son capital génital s'amointrit progressivement par les évolutions maturatives et atrophiques des follicules primordiaux. L'évolution d'un follicule primordial donne naissance à un follicule secondaire puis à un follicule cavitaire dit de Degraaf. Dans cette cavité folliculaire, l'ovule fait saillie avant que la thèque folliculaire ne se rompe pour libérer l'ovule à l'occasion de la ponte ovulaire.

L'âge auquel les femelles atteignent la puberté varie suivant la race, le poids de l'animal et le niveau alimentaire.

I₃ - La période adulte

L'activité sexuelle déclenchée depuis la puberté se poursuit chez l'adulte jusqu'à la ménopause.

En région tropicale et contrairement à ce qui se passe dans les pays tempérés, l'activité sexuelle tend à continuer^{sur} toute l'année (63). Cependant, des périodes de repos sexuel sont signalées chez certaines femelles surtout pendant la saison sèche (19) ; la reproduction étant une fonction de luxe qui s'estompe dans des conditions d'alimentation mauvaises et ne se rétablit que si l'alimentation redevient normale (30).

En zone tempérée, l'activité sexuelle se déroule à des périodes bien déterminées de l'année appelées époques sexuelles ou "breeding seasons" à l'intérieur desquelles s'enchaînent les cycles sexuels.

.../...

Chez la femelle zébu, on remarque au cours de l'année, des périodes où l'activité sexuelle est maximale. Ces périodes s'étalent du mois d'août au mois de novembre, périodes pendant lesquelles 2/3 des fécondations ont lieu (43). Le tableau n°2, page 12 indique une comparaison des périodes pubérales entre Bos indicus et Bos taurus.

Tableau n°2 : Période pubérale et adulte des bovins. Source (63).

Espèce	Puberté		Aptitude à la reproduction	
	Race précoce	Race nouvelle	Début	Fin
Vache (Bos taurus)	5 à 9 mois	12 à 14 mois	2 à 3 ans	14 à 15 ans et plus
Zébu (Bos indicus)	26 mois	2 à 3 ans	3 à 4 ans	

II. Le cycle sexuel de la femelle zébu

Selon DERIVAUX (28), le cycle oestral chez les mammifères se définit comme étant l'ensemble des modifications structurales de l'appareil génital femelle en période d'activité génitale se produisant toujours dans le même ordre et à intervalles réguliers suivant un rythme bien défini pour chaque espèce.

Chez les mammifères, la vie génitale des femelles pubères est marquée par un enchaînement de cycles oestraux.

Cependant, des repos sexuels de durée variable sont observés chez les femelles post-partum et chez les femelles en anaoestrus de sauvegarde.

.../...

II₁ - Les différentes phases du cycle oestral et leur durée

Selon HEAPE en 1910 cité par SERE (63), la cyclicité oestrale se définit comme étant, en dehors de toute gestation, le retour régulier de phénomènes biologiques précis groupés en 4 phases.

Ces 4 phases sont centrées sur une période importante du cycle sexuel appelée oestrus ou ovulation dont le début correspond au premier jour du cycle. Ces phases sont :

- le pro-oestrus ou phase de croissance folliculaire,
- l'oestrus ou phase de maturation et de déhiscence folliculaire,
- le post-oestrus ou phase d'élaboration et d'activité du corps jaune,
- le di-oestrus qui correspond à la phase d'involution du corps jaune et au retour progressif des organes génitaux à l'état initial.

Le di-oestrus peut être anormalement prolongé ; on parle dans ce cas d'anoestrus qui caractérise l'état de repos sexuel.

II_{1.1} - Le pro-oestrus

Sa durée chez les bovins est de 3 jours en moyenne (43). Il est caractérisé par l'ensemble des processus de transformation du follicule primordial en follicule ovarien mûr. Chez la femelle zébu, généralement un seul follicule arrive au stade de déhiscence, ce qui explique la rareté des gestations gemellaires constatée chez cette race. AGBA (2) constate sur 552 vaches pleines abattues aux abattoirs de Dakar, 2 gestations gemellaires seulement, soit un taux de gémellité faible de 0,36 p.100.

.../...

Pendant le pro-oestrus, le vagin apparaît fortement hyperhémé et l'observation d'un frottis provenant d'un tel vagin montre la présence de cellules basophiles non vacuolaires et de leucocytes.

II 1.2 - L'oestrus

Du grec oestrus qui signifie chaleur correspond à la période d'acceptation du mâle. Il dure en moyenne 18 à 36 heures (43). L'oestrus ou période d'ovulation est ~~contemporain~~ aux variations observées tant au niveau comportemental qu'au niveau des organes génitaux de la femelle. Chez le zébu, l'ovulation s'effectue tardivement $25,6 \pm 0,28$ heures après le début des chaleurs (60).

Au niveau du tractus génital, la vulve apparaît oedématiée et turgescente et montre une ouverture plus béante.

Le vagin est congestionné et oedématié et secrète un mucus transparent filant qui se mélange à la glaire cervicale.

Ce mucus joue un rôle de lubrifiant permettant une intromission facile du pénis lors du coït.

L'examen d'un frottis préparé à partir de ce vagin montre la présence de cellules cornifiées de grande taille et de nombreux leucocytes (63).

Au niveau comportemental, on note une certaine agitation de la vache qui se déplace sans cesse la queue en évier.

La femelle en chaleur se frotte contre ses congénères et cherche à renifler leur vulve. L'appétit devient capricieux.

Des tentatives de chevauchement et une acceptation de se laisser chevaucher sont fréquemment observées.

D'après SIGNORET cité par KAMARA (43), l'acceptation du chevauchement est le seul signe objectif pour la détection des chaleurs.

Les chaleurs chez la femelle zébu sont discrètes et brèves apparaissant le plus souvent au lever ou au coucher du soleil. Chez les animaux supplémentés, les manifestations externes des chaleurs deviennent plus nettes par rapport aux autres.

Les manifestations oestralles qui confèrent à la femelle ce comportement particulier peuvent partiellement ou entièrement disparaître chez certaines vaches. Dans le dernier cas, on parle d'oestrus sans signe externe visible encore appelé oestrus à chaleurs silencieuses ou "silent heat" souvent signalé chez la femelle zébu.

II_{1.3} - Le post-oestrus

Encore appelé phase lutéale, il correspond à la formation et à l'activité sécrétoire du corps jaune en progestérone. Sa durée est de 8 jours (21). Pendant le post-oestrus, le vagin présente des écoulements sanguinolents. L'examen d'un frottis provenant d'une femelle en post-oestrus montre la présence en petit nombre de cellules cornifiées.

II_{1.4} - Le di-oestrus

Il correspond à la phase d'involution du corps jaune et au retour progressif à l'état initial. Il dure en moyenne 8 jours. L'involution lente et progressive du corps jaune le transforme au bout du compte en un élément d'une structure histologique particulière appelée corps blanc qui voit sa taille se réduire progressivement avant de disparaître littéralement dans la zone parenchymateuse de l'ovaire (21). L'examen d'un frottis vaginal montre uniquement la présence de cellules basophiles.

.../...

II_{1.5} - La durée du cycle sexuel

La durée du cycle oestral est tributaire de plusieurs facteurs parmi lesquels l'espèce, la race, le climat et le niveau alimentaire sont les plus importants.

Selon CUQ (19), la durée du cycle oestral du zébu varie entre 19 et 23 jours. Le tableau n°3, page 16 montre les durées de cycle observées chez quelques femelles zébu en Afrique.

Tableau N° 3 : Durée du cycle de quelques races africaines de zébu. Source (2)

Race	Pays	Durée (J)	Auteurs
Gobra	Sénégal	21,5 ± 0,5	DENIS (1973)
Angoni	Afrique Centrale	21,89 ± 1,64	RAKHA et Coll (1970)
Zébu local	Kenya	23,03	ANDERSON (1944)
Barotse	Afrique Centrale	22,68 ± 3,68	RAKHA et Coll (1970)
Boran	-"- -"	24,25 ± 2,28	RAKHA et Coll (1970)

II₂ - Les phénomènes hormonaux du cycle sexuel

Les modifications anatomophysiologiques et psychiques observées tout au long du cycle sexuel dépendent de l'activité fonctionnelle des ovaires qui, elle-même est soumise au contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

II_{2.1} - Les hormones ovariennes

Les hormones ovariennes encore appelées stéroïdes sexuels sont secrétées par les glandes sexuelles ou ovaires. Ce sont les oestrogènes et la progestérone.

.../...

II 2.1.1 - Les oestrogènes

Les oestrogènes sont des stéroïdes à 18 atomes de carbone produits principalement par les ovaires et accessoirement par les cortico-surrénales ou par le placenta chez la femelle gestante. Les oestrogènes existent en grand nombre. Parmi les plus connus (Fig. n°1 a), page 20, nous avons :

- a) l'oestradiol ou dihydrofolliculine
- b) l'oestriol ou hydrate de folliculine
- c) l'oestrone ou folliculine.

A partir du pro-œstrus, les oestrogènes voient leur taux dans le sang augmenter progressivement pour atteindre leur valeur maximale à l'œstrus.

Selon THIBIER (68), ce maximum chez *Bos indicus* est de 5 à 20 pg/ml de sang. Ce taux baisse par la suite et revient à son niveau minimal pendant le post-œstrus et le di-œstrus comme l'indique le graphique n°1, page 18.

L'action biologique des oestrogènes sur l'appareil génital et ses annexes se traduit par :

- le développement canaliculaire des mamelles
- la croissance des follicules ovariens
- le développement de la muqueuse et du muscle utérin
- l'œdème et l'hypertrophie de la vulve observés pendant l'œstrus.

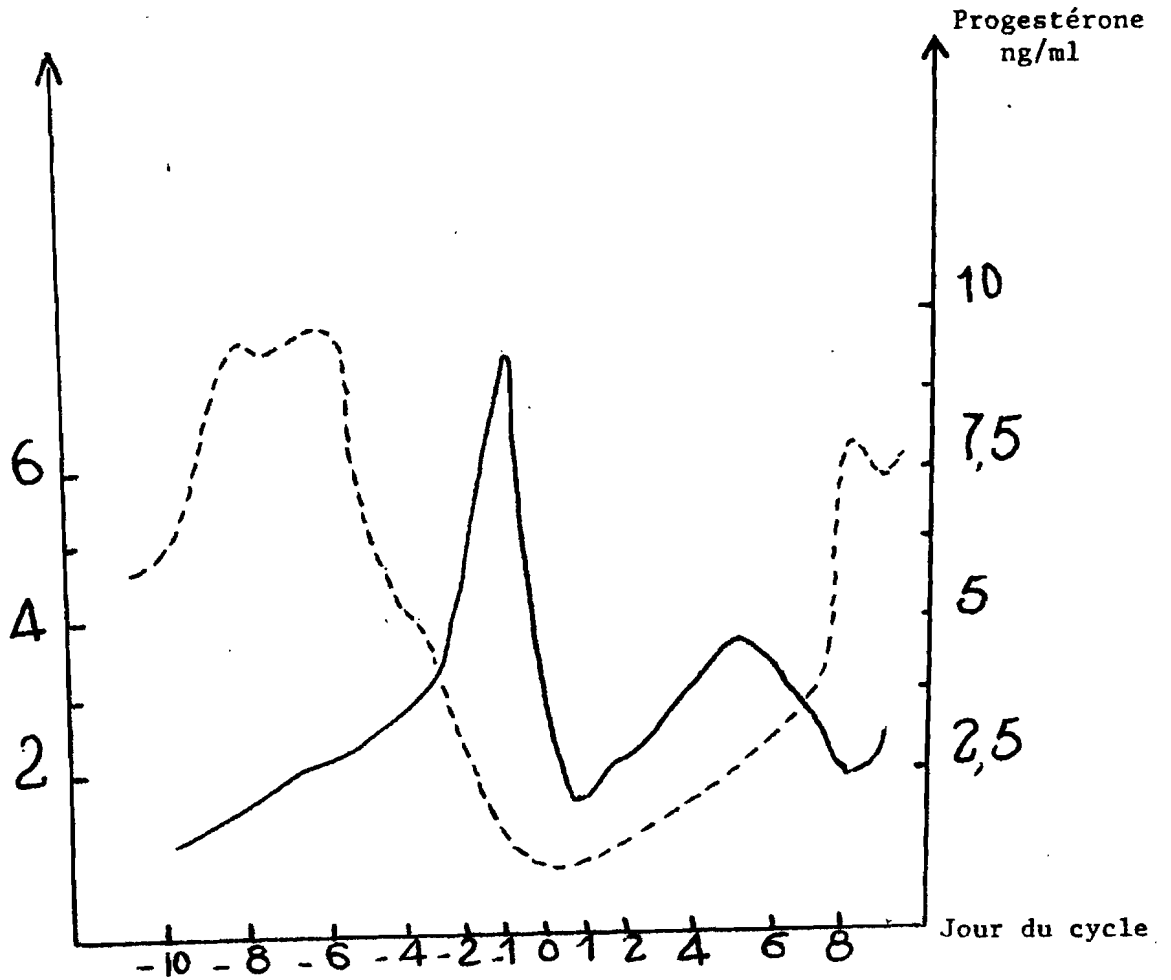
Au niveau du système nerveux, les oestrogènes sont responsables des modifications psychiques caractéristiques du comportement particulier de la femelle en chaleur.

.../...

Graphique n°1 : Concentration oestrogénique et progestéronique au cours du cycle. Source 32)

— Concentration Oestrogénique du sang pendant le cycle

----- Concentration progestéronique du sang pendant le cycle



II 2.1.2 - La progestérone

La progestérone est un stéroïde qui, dans sa structure, comporte 20 atomes de carbone.

La source essentielle de progestérone est représentée par le corps jaune cyclique mais elle peut être aussi secrétée par les glandes surrénales et le placenta chez les femelles gravides.

Chez la vache, nous avons essentiellement 3 types de progestérone (F . . n°1 b), page 20 :

- a') le 20 β dihydroprogestérone
- b') le 17 α hydroxyprogestérone
- c') la progestérone.

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 de l'oestrus suivant.

D'après THIBIER (69), le taux maximal de progestérone dans le sang est de 8 à 10 ng/ml et le taux minimal de 0,1 à 0,2 ng/ml chez la femelle zébu. La conséquence pratique qu'on peut tirer de ceci est le dosage de la progestérone pour connaître l'état physiologique dans lequel se trouve la femelle.

L'action de la progestérone sur la sphère génitale se traduit par le développement morphologique et fonctionnel de la matrice préparant ainsi la muqueuse utérine à l'ovo-implantation (43).

En outre, la progestérone bloque le pic pré-ovulatoire de LH-RH inhibant ainsi toute possibilité d'ovulation (44).

.../...

Figure n°1 a : Formules chimiques de quelques oestrogènes. Source (23)

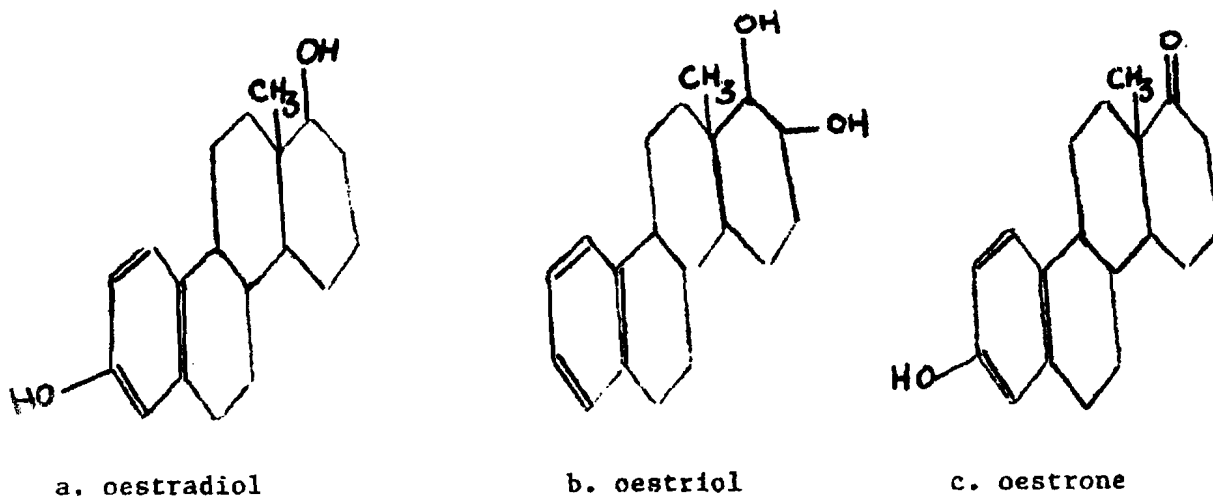
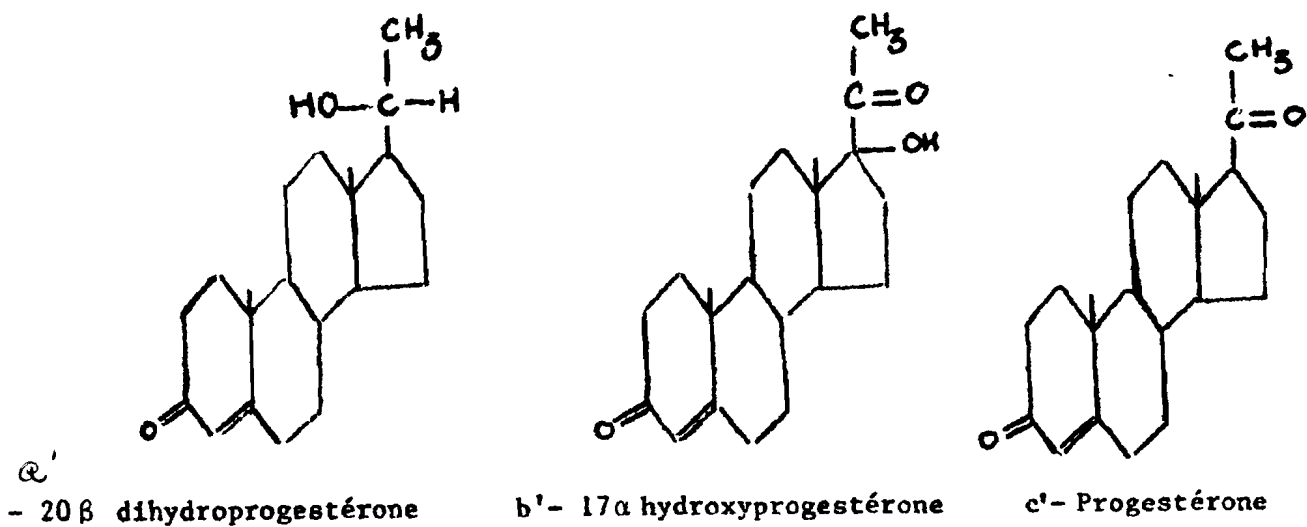


Figure n°1 b : Formules chimiques de la progestérone et quelques de ses dérivés. Source (23)



La progestérone favorise le maintien de la gestation en empêchant grâce à son pouvoir antagoniste vis-à-vis de l'ocytocine, la contractilité du muscle utérin (17).

Des molécules possédant certaines des propriétés dévolues à la progestérone connaissent actuellement un emploi de plus en plus fréquent en pratique vétérinaire pour obtenir la synchronisation de l'oestrus. Chez l'espèce humaine par contre, l'utilisation de ces progestagènes vise essentiellement le contrôle des naissances en supprimant les périodes physiologiques de fécondité (18).

Il existe une synergie d'action entre les oestrogènes et la progestérone sur certains organes comme l'utérus, la glande mammaire où la progestérone n'a pas d'effet direct tant que ces organes ne sont pas sensibilisés au préalable par les oestrogènes (23).

II_{2.2} = Les hormones hypophysaires (4 ; 5)

On les appelle encore gonadotropines hypophysaires par opposition aux gonadotropines placentaires qui existent chez certaines espèces. Chez la femme, on parle de human chorionic gonadotropin (HCG) et de pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) ou encore equin chorionic gonadotropin (E.C.G.) chez la jument.

Les gonadotropines hypophysaires proviennent du lobe antérieur de l'hypophyse. Elles jouent un rôle important dans l'évolution des organites ovariens au cours du cycle oestral. Ces hormones sont :

- la FSH ou follitropine ou encore hormone folliculo-stimulante
- la LH ou lutropine ou encore hormone luteinisante
- la LTH ou prolactine ou luteotropic hormon.

La F.S.H. est une glucoprotéine hydrosoluble responsable de l'évolution maturative des follicules ovariens.

La L.H. est aussi une glucoprotéine qui agit en synergie avec la F.S.H. pour achever le processus de maturation folliculaire indispensable à la ponte ovulaire.

Des travaux réalisés chez l'homme indiquent que ces 2 hormones agissent dans les proportions de 3^{FSH}/1 LH pour provoquer l'ovulation (23).

Le taux sanguin en 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 30 ng/ml pour se maintenir en plateau pendant 10 à 12 heures (67).

La L.T.H. ou lutéotrophie hormon comme son nom l'indique intervient dans la formation du corps jaune après la déhiscence folliculaire.

Chez les rongeurs, son action sur les différentes étapes de la sécrétion du lait est beaucoup plus marquée que chez les autres espèces.

II 2.3 - Les hormones hypothalamiques (8 ; 9 ; 63)

Depuis les travaux de POPA sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, nous savons qu'il existe un système porte-artériel entre l'hypothalamus et l'adénohypophyse.

SCHARREER montra que les fibres nerveuses hypothalamiques qui innervent ce système porte, ont un pouvoir neuro-sécréteur permettant à l'hypothalamus d'agir sur l'hypophyse par l'intermédiaire d'hormones que sont :

- la GnRH (Gonadotropin releasing hormon) ou gonadolibérine
- la P.I.F. (Prolactin inhibiting factor).

.../...

La gonadolibérine provoque la sécrétion antéhypophysaire de F.S.H. et de L.H. Par contre, l'action de l'hypothalamus sur la sécrétion hypophysaire de L.T.H. n'est pas une action de stimulation mais plutôt une inhibition par le biais de la P.I.F.

II_{2.4} - La prostaglangine F_{2α}(PGF_{2α}) (17 ; 37 ; 40 ; 72)

LOEB, en 1923, démontrait que l'ablation de l'utérus d'une femelle à ovaire comportant un corps jaune entraîne la persistance de ce dernier. Plus tard, ANDERSON isola de l'utérus une substance appelée lutéolysine qui exerce une action de lyse sur le corps jaur .

L'utérus possède donc un facteur qui provoque la régression du corps jaune, facteur que GODING (37) identifiait à la prostaglandine F_{2α} qui possède ces mêmes propriétés de lyse.

MAC GRACKEN (47) de son côté signale chez la brebis que la régression du corps jaune périodique transplanté au cou de l'animal ne peut avoir lieu que quand il est perfusé de sang utérin provenant d'une autre femelle intacte située au 15ème ou au 16ème jour de son cycle sexuel correspondant aux périodes de lutéolyse spontanée et physiologique.

En fin de di-oestrus ou phase d'involution du corps jaune, le taux sanguin en PGF_{2α} est très élevé et atteint les valeurs de 40 à 50 ng/ml.

La PGF_{2α} après être sécrétée par l'utérus est véhiculée par l'artère utéro-ovarienne jusqu'à l'artère ovarienne et arrive en concentration suffisante au niveau des récepteurs des cellules du corps jaune.

La propriété de lyse du corps jaune que possède la PGF_{2α} est mise à profit dans les opérations de synchronisation des chaleurs de la plupart de nos femelles domestiques.

.../...

II₃ - La régulation du cycle sexuel (4 ; 22)

La régulation du cycle sexuel est la résultante des interactions qui existent entre le système hypothalamo-hypophysaire d'une part et les ovaires d'autre part.

Au niveau de l'hypothalamus existent 2 centres :

- le centre de la tonicité (noyaux postérieurs et médians de l'hypothalamus) où sont élaborées continuellement mais en quantité faible les gonadotropines responsables de la décharge basale de gonadotropines adénohypophysaires (F.S.H. et L.H.) qui assurent la croissance et la maturation folliculaires ;
- le centre de la cyclicité (noyaux antérieurs de l'hypothalamus) qui induit la sécrétion cyclique d'assez importantes quantités de F.S.H. et de L.H.

Les follicules ovariens sous l'action de la F.S.H. augmentent progressivement de taille et secrètent beaucoup d'oestrogènes.

Ces oestrogènes, à partir d'un certain taux dans le sang, stimulent par rétroaction positive le centre de la cyclicité. Il se produit alors une décharge brutale de gonadotropines hypophysaires responsables de la croissance maturative du follicule ovarien et de la ponte ovulaire (69).

Après la déhiscence folliculaire, le follicule rompu se réorganise en corps jaune cyclique qui secrète la progestérone. L'effet de la progestérone secrétée sur le centre de la tonicité se traduit par une rétroaction négative qui inhibe l'action stimulante des oestrogènes sur le centre de la cyclicité empêchant du même coup une maturation folliculaire nouvelle.

.../...

En fin de dioestrus, la $\text{PGF}_2\alpha$ à taux sanguin élevé exerce son pouvoir lutéolytique sur le corps jaune générateur de progestérone. La disparition du corps jaune lève l'inhibition du centre de la cyclicité, ce qui permet à un nouveau cycle de se dérouler (41).

La figure n°2, page 25 bis, illustre dans ses détails, le mécanisme de contrôle du cycle sexuel.

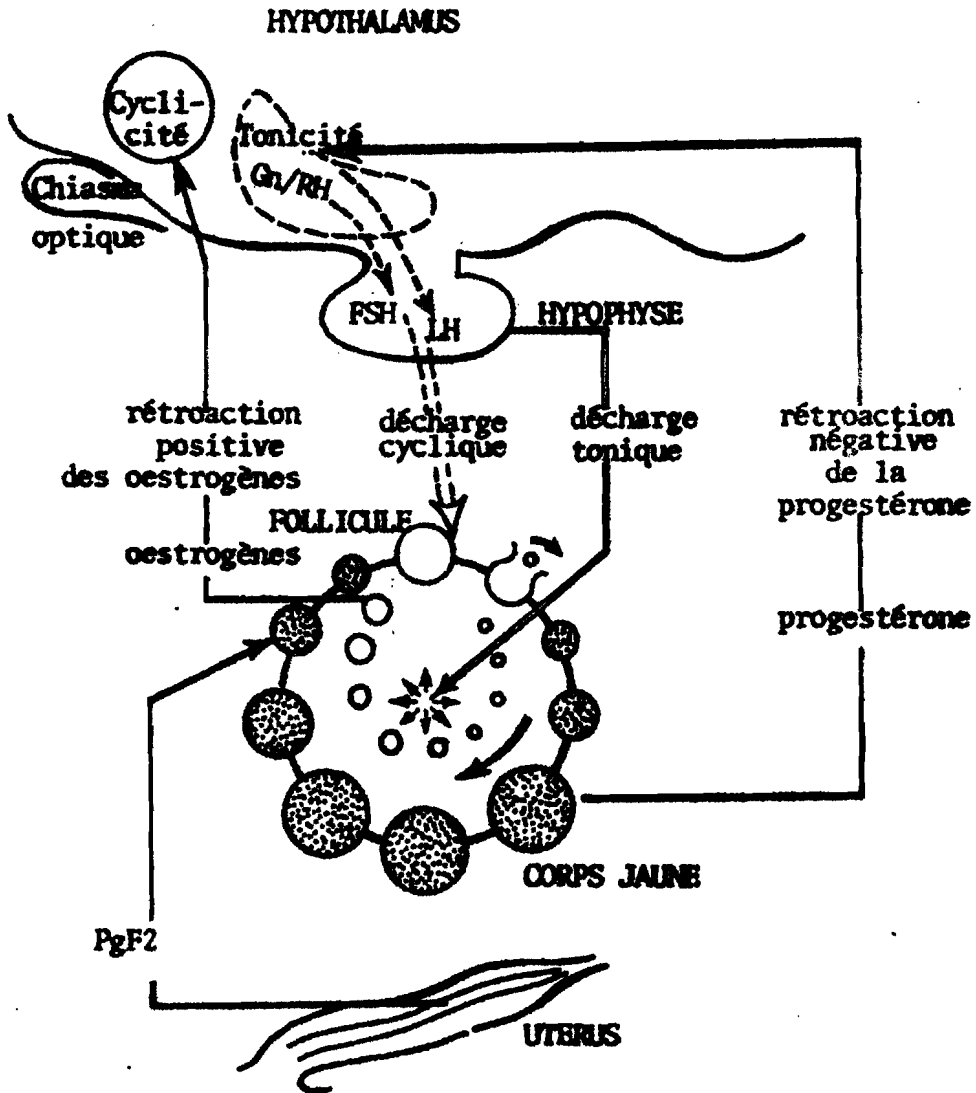
A côté des facteurs neuro-hormonaux évoqués plus haut, d'autres facteurs tels que :

- les phéromones,
- le photopériodisme

peuvent intervenir dans le schéma de régulation du cycle sexuel.

.../...

FIGURE 2 : Schéma du mécanisme hormonal du cycle de la Vache (modifié selon THIBAUT et LEVASSEUR, in LA VACHE LAITIERE - CRAPLET et THIBIER, 1973)



CHAPITRE III : QUELQUES PARAMETRES DE REPRODUCTION
CHEZ LA FEMELLE ZEBU

En Afrique, de nombreuses publications ont été faites sur les paramètres de reproduction de la femelle zébu.

Dans ce qui suit, nous essayons de faire une étude sommaire de ces principaux paramètres.

I. L'âge à la puberté

Le tableau n°4, page 26, indique l'âge à la puberté de quelques femelles zébu.

L'âge à la puberté est marqué par l'entrée en activité des gonades. Plusieurs auteurs s'accordent à dire que l'âge à la puberté correspond à l'apparition des premières chaleurs.

Selon MAHADEN cité par CUQ (19), les premières chaleurs apparaissent entre 30 et 40 mois chez la femelle zébu.

Au C.R.Z. de Dahra Djoloff, DENIS (27) note que l'âge moyen d'apparition des premières chaleurs chez la femelle zébu Gobra est de 26 mois. Mais les premières chaleurs ne sont généralement pas suivies de fécondation.

Tableau n°4 : Age de la femelle zébu à la puberté. Source (2)

Race	Pays	Age (mois)	Auteurs
Azawak	Niger	18 à 24	PAGOT (1943 et 1951/52)
Gobra	Sénégal	26	DENIS (1973)

.../...

Par comparaison avec les vaches des pays tempérés qui atteignent la puberté très tôt (à l'âge de 12 mois), la femelle zébu apparaît incontestablement comme une race tardive. Ce manque de précocité génitale de la femelle zébu influe tout naturellement sur son âge au 1er vêlage (48).

II. L'âge au premier vêlage

Le tableau n°5, page 27 indique différents âges au vêlage de quelques femelles. L'âge au premier vêlage est un facteur dont l'importance est manifeste dans l'appréciation de la carrière reproductrice de la femelle. En effet, plus une femelle est précoce, plus elle donne de veaux au cours de sa vie génitale.

En élevage traditionnel, le premier veau zébu est obtenu entre 4 à 5 ans (27). Une alimentation intensive distribuée à des femelles zébu peut rabaisser considérablement l'âge au premier vêlage.

Au Sénégal, DENIS (26) a vu l'âge moyen au 1er vêlage de femelles zébu nourries à l'aide d'un concentré titrant 0,94 UF et 120 à 130 g de MAD/J, devancer de 15 mois celui d'animaux en élevage traditionnel qui selon REDON (62) se situe entre 48 et 60 mois. Ceci montre parfaitement que le manque de précocité génitale de la femelle zébu n'est pas vraisemblablement dû à des prédispositions naturelles mais plutôt à un environnement difficile.

Tableau n°5 : Age de la femelle zébu au premier vêlage. Source (2)

Race	Pays	Age (mois)	Auteurs
Azawak	Niger	40,5	PAGOT (1951-1952)
Nganda	Ouganda	42,0	MAHADEN et PARPLES (1961)
Butana	Soudan	44,0	ALIM (1962)
Gobra	Sénégal	45,5	DENIS (1971)
Zébu local	Ruanda	54 à 60	HERIN (1952)

.../...

III. Intervalle vêlage-vêlage

C'est un paramètre qui dépend d'autres facteurs comme la durée de gestation et l'intervalle séparant le vêlage de la fécondation suivante.

L'intervalle vêlage-vêlage est en rapport direct avec le nombre de veaux que la femelle devrait produire pendant sa carrière de reproduction. A cet égard, il se présente comme un facteur déterminant de la fertilité.

Selon DENIS cité par YAMEOGO (73), l'intervalle moyen calculé à partir de 1 254 observations faites sur la femelle zébu gobra est de 473 jours \pm 8. Cet intervalle est presque égal à 2 ans pour les animaux élevés en milieu traditionnel.

L'intervalle entre vêlage chez la femelle zébu apparaît assez long comparé à celui des vaches des pays tempérés qui font pratiquement un veau tous les ans.

Tableau n° 6 : Durée de l'intervalle entre 2 vêlages chez la femelle zébu. Source (2)

Race	Pays	Intervalle (j)	Auteurs
Mashona	Zambie	387,8 \pm 113,6	RAKHA et coll (1971)
Angoni	"	397,7 + 85,8	" " "
Afrikander	"	425,7 + 130,9	" " "
Gobra	Sénégal	446	REDOU (1962)
Sokoto Gudali	Ghana	465,2	SADA (1968)
Azawak	Niger	690 et 420	PAGOT (1951-1952)

.../...

Les raisons évoquées pour expliquer la longueur de l'intervalle vèlage-vèlage chez la femelle zébu sont les suivantes :

- la présence permanente du taureau dans le troupeau qui se révèle néfaste pour la simple raison que les femelles sont saillies précocement après le vèlage au moment où même l'appareil génital femelle n'est pas encore tout à fait fonctionnel ;
- l'alimentation qui, pour certains auteurs, exerce une influence directe sur la reproduction d'une manière générale et sur l'allongement des intervalles vèlage-vèlage en particulier (24)

En effet, dans certaines conditions alimentaires difficiles, fonction de reproduction s'estompe et ne réapparaît que si l'alimentation redevient optimale.

DENIS et THIONGANE ont pu observer une différence significative entre intervalle entre vèlages chez des femelles zébus supplémentées et des femelles témoins. Voir tableau n°7, page 29.

Tableau n°7 : Intervalle entre vèlages. DENIS et THIONGANE, 1968.

Lots	Intervalle entre 1er et 2ème vèlage	Intervalle entre 2ème et 3ème vèlage
Témoins	419,7 ± 40,2 jours	398,4 ± 41,2 jours
Exterio	384,4 ± 25,3 jours	371,3 ± 44 jours

- La lactation : Par l'action inhibitrice de l'hormone lactotrope sur les autres activités gonadotropes antéhypophysaires, exerce un effet défavorable sur le retour de l'activité ovarienne (39). Aussi, chez la femelle zébu, même si la lactation est courte en durée (150 à 180 jours), la fécondation ne peut se réaliser tant que le veau est sous la mamelle en élevage traditionnel.

.../...

IV. La durée de gestation

Le tableau n°8, page 30 montre quelques exemples relatifs à la durée de gestation chez des femelles zébu africaines.

Tableau n°8 : Durée de gestation chez la femelle zébu. Source (2)

Race	Pays	Durée (jours)	Auteurs
Angoni	Afrique Centrale	285,9 ± 13,2	RAKHA et Coll (1971)
Mashona	-"- -"	286,5 ± 12,4	-"- -"- -"
Gobra	Sénégal	293 ± 2	DENIS (1973)
Afrikander	Afrique du Sud (Nord transvaal)	295 ± 0,32	JOUBERT et BOUSMA (1959)
Afrikander	Afrique Centrale	297,5 + 11,5	RAKHA et Coll (1971)

D'une manière générale, il n'y a pas de variations significatives dans la durée de gestation chez la femelle zébu ni par rapport aux bovins des pays tempérés.

V. Involution utérine

La durée de l'involution utérine chez la femelle zébu est proche de celle des taurines et est de 29 jours ± 1 (21). Il faudra alors en moyenne un mois à l'appareil génital femelle pour retrouver ses capacités fonctionnelles de gestation. Ceci explique que les saillies trop précoces après le vêlage soient moins fécondes.

La connaissance des paramètres de reproduction nous permet de mieux comprendre le cycle sexuel afin de le maîtriser.

.../...

DEUXIEME PARTIE

CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA MAITRISE
DU CYCLE SEXUEL DE LA FEMELLE ZEBU ET
LES RESULTATS OBTENUS EN AFRIQUE

CHAPITRE I : BASES PHYSIOLOGIQUES DE LA SYNCHRONISATION
DES CHALEURS

CHAPITRE II : MOYENS ET METHODES UTILISES

- I - Techniques anciennes de maîtrise du cycle sexuel
- II - Techniques nouvelles de maîtrise du cycle sexuel.

CHAPITRE III : RESULTATS OBTENUS EN AFRIQUE

- I - Résultats obtenus au Sénégal
- II - Résultats obtenus ailleurs sur le Continent africain
- III - Discussion et proposition.

CHAPITRE I : BASES PHYSIOLOGIQUES DE LA SYNCHRONISATION
DES CHALEURS

La progestérone secrétée par le corps jaune cyclique exerce une rétroaction négative sur l'hypothalamus pour inhiber le développement du cycle suivant par :

- une action sur le centre de la tonicité en abaissant le niveau de base des hormones gonadotropes,
- une action sur le centre de la cyclicité pour prévenir l'action des oestrogènes empêchant ainsi la décharge ovulante de gonadotropines en particulier de l'hormone de lutéinisation (L.H.) (34).

Depuis les travaux de PINCUS (59) en 1953, le mode d'action de la progestérone est mieux connu. Des applications pratiques qu'on en tire comme le blocage du cycle sexuel par l'utilisation de la progestérone et de ses dérivés est bien connu en pratique vétérinaire.

De nombreux stéroïdes de synthèse d'action similaire à celle de la progestérone appelés progestagènes sont aussi utilisés.

Le principe d'emploi de ces molécules se résume comme suit : provoquer à volonté et pendant un temps déterminé (traitement court ou traitement long) l'action inhibitrice de la progestérone sur la sécrétion de gonatotropines hypophysaires responsables de l'ovulation (33).

Ainsi, dans un lot de femelles traitées à base de progestagènes, l'arrêt du traitement entraîne la levée de l'inhibition du processus ovulatoire. On assiste alors à une apparition simultanée des chaleurs

Lorsque la possibilité de détruire le corps jaune cyclique par la prostaglandine $F_2\alpha$ fut découverte, on pensait même que les progestagènes allaient disparaître en tant que produit permettant de maîtriser le cycle sexuel chez les bovins (30).

En effet, l'administration de $\text{PGF}_2\alpha$ à 11 jours d'intervalles à des femelles cyclées permet de provoquer la lyse du corps jaune chez les femelles qui en possédaient au cours des traitements.

La lutéolyse étant une condition indispensable pour le démarrage d'un cycle oestral nouveau, les chaleurs apparaissent alors regroupées 72 à 96 heures après la 2ème injection.

.../...

CHAPITRE II : MOYENS ET METHODES UTILISES

Avant la découverte des nouvelles techniques de maîtrise du cycle sexuel, d'anciennes méthodes furent utilisées. C'est ainsi que l'injection d'ocytocine et l'utilisation d'oestrogènes ont été pendant longtemps employées comme techniques de maîtrise du cycle sexuel.

I. Anciennes techniques de maîtrise du cycle sexuel

I₁ - Injection d'ocytocine

L'injection d'ocytocine provoque une décharge de gonatotropines. Cette décharge de gonadotropines est incompatible avec le maintien du corps jaune. Cette technique était autrefois utilisée pour induire l'oestrus.

Selon DONALDSON et Coll (31), les taux de fécondation à l'oestrus induit obtenus après l'utilisation de cette technique sont faibles, ce qui d'emblée lui font perdre son intérêt dans la modification du cycle sexuel.

I₂ - Utilisation des oestrogènes

Le benzoate d'oestradiol ou le valérate d'oestradiol injectés seuls à des femelles cycliques donnent des effets variables.

En effet, ces oestrogènes exercent une action lutéolytique en réduisant de 2 jours la durée de vie du corps jaune si ils sont administrés entre le 6ème et le 12ème jour du cycle (30).

Par contre, en association dans les traitements de synchronisation des chaleurs avec les progestagènes, une injection de valérate d'oestradiol peut provoquer une inhibition du développement du corps

.../...

jaune si elle a lieu entre le 3ème et le 5ème jour du cycle. Mais du fait des résultats peu concluants obtenus, leur utilisation seuls comme technique de maîtrise du cycle sexuel a été aussi abandonnée.

II. Techniques actuelles de maîtrise du cycle sexuel

II₁ - Les anovulatoires stéroïdiens

II 1.1 - La progestérone et ses dérivés

La progestérone possède la capacité d'agir par une rétroaction négative sur le centre de la tonicité.

Cette rétroaction négative inhibe l'action stimulante et nécessaire des oestrogènes sur le centre de la cyclicité pour la mise en route d'un nouveau cycle sexuel.

Là découverte des analogues structuraux de la progestérone a permis de disposer à l'heure actuelle 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 ce qui ne peut être le cas avec la progestérone naturelle.

II 1.1.1 - Quantités à administrer

Les quantités à administrer ne sont pas fixes. Elles varient en effet avec le poids de l'animal, le type de progestérone utilisé et enfin avec la voie d'administration comme l'indique le tableau n° 9, page 40 .

.../...

II 1.1.2 - Modes d'administration

II 1.1.2.1 - La voie orale

C'est une voie d'administration facile. Les produits à utiliser sont préalablement quantifiés en fonction du poids des animaux.

Ces produits sont mélangés à des aliments et distribués individuellement ou collectivement aux animaux.

Dans le 2ème cas, on peut se heurter à des problèmes relatifs aux doses avalées du fait de l'inégalité des quantités d'aliments prise par les animaux.

Les animaux sujets à une entérite constituent le plus souvent une cause d'erreur du fait d'une mauvaise absorption intestinale du produit avalé.

Dans tous les cas, l'élimination par le transit intestinal d'une certaine quantité du produit doit être tenue en compte par l'ajustement approprié des doses à soumettre aux animaux.

II 1.1.2.2 - Injection intramusculaire

Elle permet l'administration de doses plus précises. Mais les injections quotidiennes obligatoires rendent cette technique un peu contraignante.

II 1.1.2.3 - Implant sous-cutané

Il permet de contourner les contraintes liées aux interventions quotidiennes et aux problèmes de contention qui sont souvent nécessaires avec certains modes d'administration.

.../...

Cette technique se réalise en pratiquant sur la face externe de la base de l'oreille une petite incision cutanée à travers laquelle un implant contenant le produit sera déposé entre la peau et le cartilage. Un ou deux points de suture seront réalisés pour fermer la plaie. L'implant est conçu de telle sorte qu'une quantité réduite de progestagène est diffusée régulièrement dans le sang pendant toute la durée de la pose de l'implant. Le retrait de l'implant suivi d'une injection de PMSG (rôle folliculinisant) à des femelles ainsi traitées provoquent la mise en route du processus ovulatoire par la simple levée de l'inhibition de l'ovulation.

II 1.1.2.4 - La voie vaginale

La voie vaginale utilise soit des éponges vaginales qui sont d'une utilisation plus fréquente chez les petits ruminants du fait de leur parfaite adaptation à l'appareil génital de cette espèce, soit des spirales vaginales beaucoup plus utilisées chez les bovins (Fig. n°3, page 41).

La spirale est introduite dans le vagin à l'aide de l'applicateur prévu à cet effet. Le retrait se fait en tirant sur la cordelette.

Après mise en place du dispositif, la capsule de gélatine fond très rapidement, le benzoate d'oestradiol passe dans la circulation sanguine où il se transforme en 17β oestradiol.

Dans le cas des animaux en anaoestrus profond, l'induction de chaleur et d'ovulation est améliorée par une injection intramusculaire d'une hormone folliculostimulante (gonadotropine sérique ou P.M.S.G.).

.../...

II_{1.2} - Dérivés de la testostérone

Même s'il a été prouvé que les androgènes ont un effet anovulatoire beaucoup plus réduit par rapport à la progestérone, certains de leurs dérivés présentent cependant une efficacité telle qu'ils méritent d'être tant soit peu utilisés dans les programmes de maîtrise du cycle sexuel. Ce sont la nor-ethistérone, la nor-éthynodrel et la nor-éthandrolone.

Le tableau n°9, page 40 indique en détail les doses et modes d'administration des progestagènes.

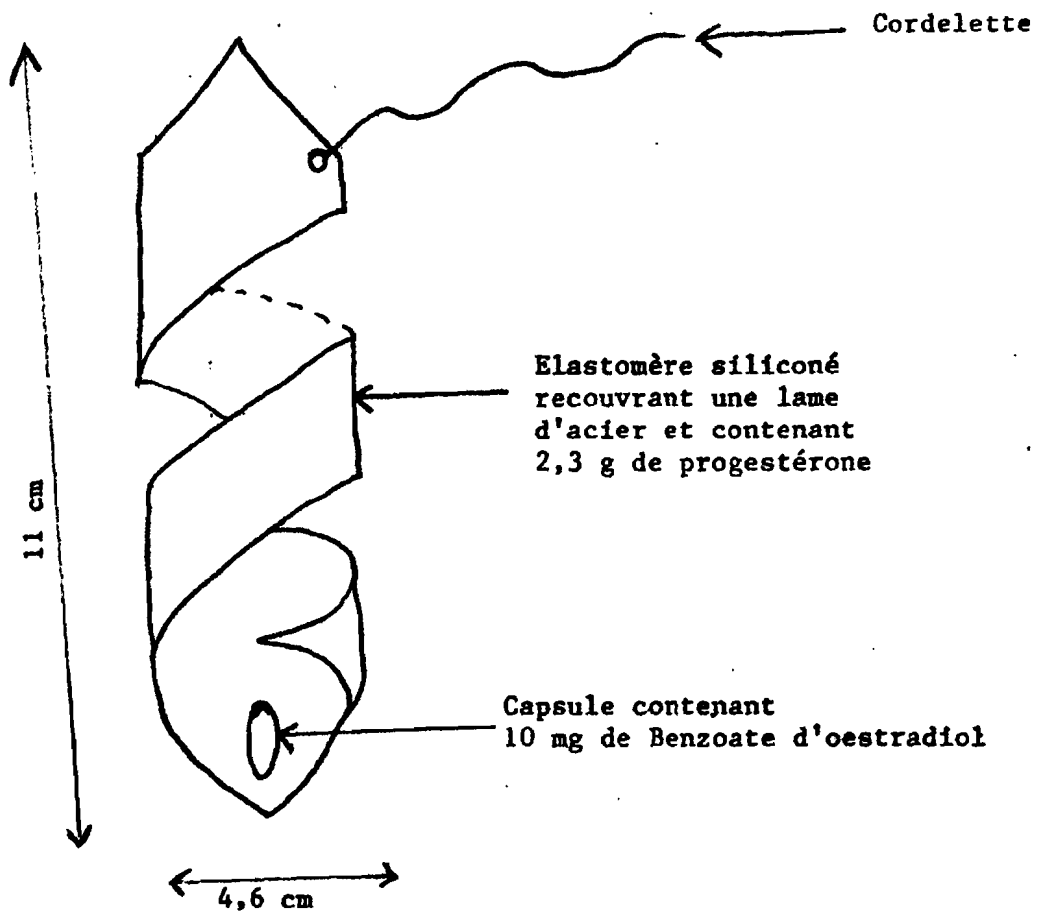
Tableau n°9 : Principaux dérivés de la progestérone et de la testostérone utilisés chez les bovins Source (43)

	Détermination du produit	Voie d'administration	Doses utilisées
Dérivé de la 17 α hydroxyprogestérone	Acétate de fluorogestone (F.G.A.)	Eponge vaginale	200 mg/j
		Orale	20 mg/j
		I.M	2,5 mg/j
	Acétate de chlor- madinone (C.A.P.)	Orale	20 mg/j
	Acétate de mélan- gestrol (M.G.A.)	Orale	0,5 à 1 mg/j
Dérivé de la norprogesté- rone	Acétate de médro- xyprogestérone (M.A.P.)	Orale	180 mg/j
		16 α -17 déhydroxy- progestérone acétophénide (D.H.P.A.)	Orale
Dérivés de la 19 nortestos- térone	Norgestomet S.C. 21009	Implant sous- cutané	6 à 9 mg/j
		I.M.	0,14 mg/j
Dérivés de la 19 nortestos- térone	Nor-éthistérone	Orale	0,6 mg/kg/j
		Nor-éthynodrel	Sous-cutané
	Nor-éthandrolone	Capsule orale	0,8 mg/kg/j
		I.M.	5 mg/kg/j
		Implant sous- cutané	250 mg
Eponge	800 mg		

.../...

Figure n°3 (Source 38)

Le P.R.I.D. ou Progestérone Releasing Intravaginal device



II 1.4 - Durée des traitements

La durée d'application des traitements utilisant ces progestagènes doit être suffisamment prolongée afin d'obtenir une involution effective du corps jaune nécessaire pour une bonne synchronisation de l'oestrus.

Lors du traitement dit long, cette durée est évaluée à 18 ou 21 jours. Elle sera beaucoup plus longue lors d'administration orale à cause de l'importance des pré-estomacs qui rendent l'absorption irrégulière (34).

L'administration de 5 mg de valérate d'oestradiol (lutéolytique chez la vache) au premier jour du traitement permet de raccourcir la durée du traitement de 12 à 9 jours (traitement court).

II 1.5 - Pouvoir toxique des anovulatoires stéroïdiens

Le métabolisme et les voies d'élimination de ces stéroïdes anovulatoires ne sont pas encore très bien connus.

D'après HOPWOOD et FAULKER cités par MAULEON (50), on trouve des traces de F.G.A. dans le sang et les différents tissus de l'organisme de la brebis 8 jours après l'enlèvement des éponges vaginales.

Il conviendra donc malgré les progrès réalisés dans la maîtrise des cycles sexuels de garder une certaine prudence et de limiter l'extension des traitements aux animaux non en lactation et aux vaches à viande allaitantes (65).

.../...

II₂ - Les anovulatoires non stéroïdiens

Depuis longtemps, ils ont fait l'objet de nombreuses recherches. Ainsi, beaucoup d'entre eux utilisés dans les essais de maîtrise du cycle sexuel s'avèrent très peu efficaces. Exemple l'utilisation du Clomiphène N.D. chez la vache a donné des résultats décevants (34).

D'autres anovulatoires non stéroïdiens sont employés chez les non-ruminants (exemple I.C.I. 33828) encore appelé Aimax ou méthallibure sont utilisés chez la truie.

II₃ - La prostaglandine F₂α et ses analogues structuraux

II_{3.1} - Définition et structure des prostaglandines

Nous savons depuis 1960 grâce aux travaux de ELLISON (33) que les prostaglandines ne sont pas secrétées par la prostate comme le laisse penser le terme de "prostaglandine" mais par les vésicules séminales et par de nombreux tissus et cellules de l'organisme.

Les prostaglandines sont des acides gras insaturés à 20 atomes de carbone comportant un noyau pentane.

A l'heure actuelle, on connaît 4 séries de prostaglandines :

- la série A
- la série B
- la série E
- la série F.

Les lettres A, B, E, F, indiquent le mode d'extraction des prostaglandines de leur milieu naturel.

- un acide (A)
- une base (B)
- Ether (E)
- Tampon phosphate (F).

.../...

En ce qui concerne la $\text{PGF}_2\alpha$, c'est BERGSTRÖM (51) qui, en 1957, fut le premier à l'extraire de leur milieu par la méthode du tampon phosphate.

En 1966, ce même BERGSTRÖM donna l'organisation stéréochimique de la plupart des Fgs.

Les prostaglandines, du point de vue biochimique, constituent une famille homogène où ils existent 14 types dérivant d'un même squelette fondamental : l'acide prostanoïque comme l'indique le tableau n°10, page 45.

.../...

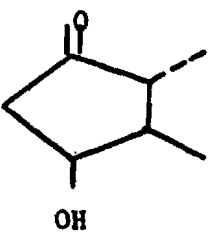
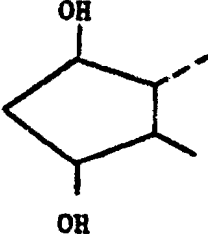
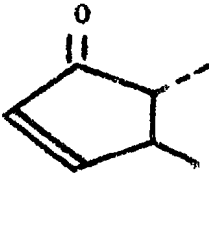
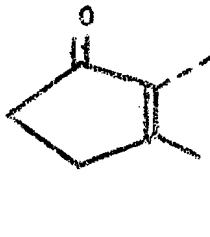
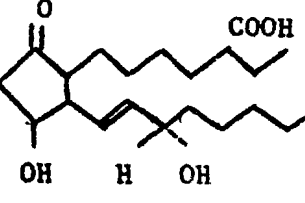
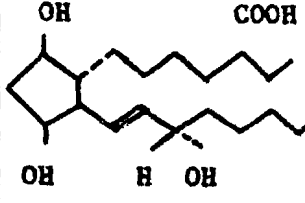
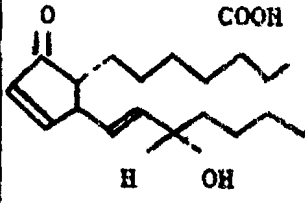
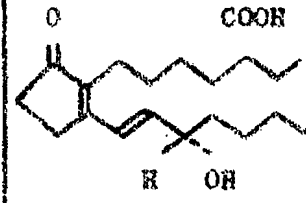
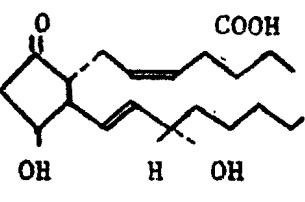
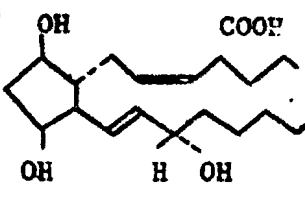
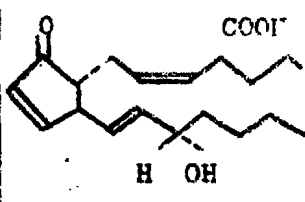
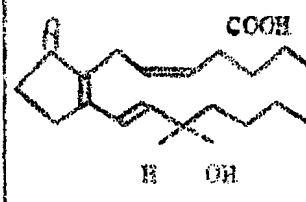
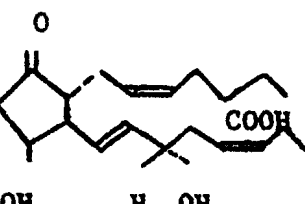
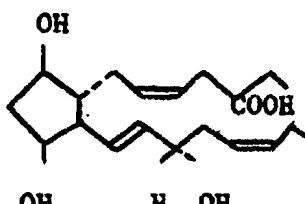
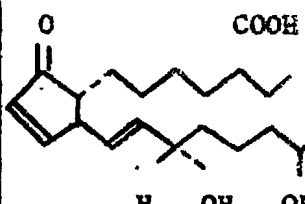
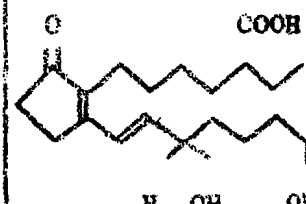
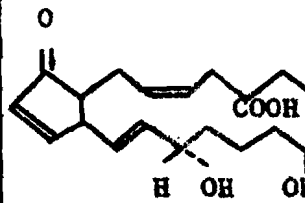
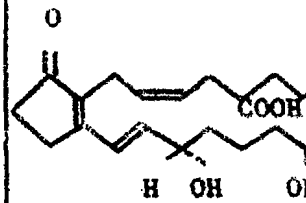
E	F	A	B
 <p style="text-align: center;">OH</p>	 <p style="text-align: center;">OH</p>		
 <p style="text-align: center;">E 1</p>	 <p style="text-align: center;">F 1</p>	 <p style="text-align: center;">A 1</p>	 <p style="text-align: center;">B 1</p>
 <p style="text-align: center;">E 2</p>	 <p style="text-align: center;">F 2_α</p>	 <p style="text-align: center;">A 2</p>	 <p style="text-align: center;">B 2</p>
 <p style="text-align: center;">E 3</p>	 <p style="text-align: center;">F 3_α</p>	 <p style="text-align: center;">19 OH A 1</p>	 <p style="text-align: center;">19 OH B 1</p>
		 <p style="text-align: center;">19 OH A 2</p>	 <p style="text-align: center;">19 OH B 2</p>

Tableau n°10 : FORMULES CHIMIQUES DEVELOPPEES DES PGS NATURELLES (Source 40)

II 3.2 - Mode d'action et effets biologiques des prostaglandines sur le corps jaune

II 3.2.1 - Mode d'action

Les prostaglandines existent dans toutes les cellules de l'organisme. Elles représentent l'intermédiaire indispensable à toute information hormonale parvenant à la cellule (11). Les hormones apportées par voie sanguine se fixent sur les cellules cibles au niveau des sites récepteurs spécifiques situés sur la paroi des cellules. Cette fixation détermine au niveau de la membrane la formation d'AMPC qui, par passage dans la cellule, transmet le message hormonal (54).

La fixation des hormones sur la paroi cellulaire active la phospholipase A libératrice d'acide gras nécessaires à la synthèse des prostaglandines.

Ces Pgs, au niveau de la membrane cellulaire, activent l'adényl-cyclase permettant ainsi l'accumulation d'AMPC responsable de l'action intracellulaire des hormones (5).

II 3.2.2 - Effets biologiques des prostaglandines sur le corps jaune

Les expériences de GODING (37) réalisées chez la brebis ont permis de montrer que l'agent naturel de la lutéolyse appelé lutéolysine n'était rien d'autre que la prostaglandine $F_2\alpha$. Plusieurs hypothèses ont été émises pour tenter d'expliquer le mécanisme par lequel la $PGF_2\alpha$ provoque la lyse du corps jaune.

Parmi ces hypothèses, l'action des Pgs sur la vascularisation de l'ovaire est la plus créditée.

.../...

En effet, l'administration par voie générale de Pgs entraîne-rait une diminution de l'irrigation sanguine de l'ovaire conséquence d'une hypertrophie et d'une hyperplasie des cellules de la paroi des vaisseaux sanguins. Il s'en suit une dégénérescence mucoïde image histologique caractéristique de la lutéolyse (31).

Cette activité lutéolytique de l'utérus se transmet par voie veineuse. En effet, même en cas d'exérèse de la corne ipsilatérale au corps jaune, ce dernier persiste et ne régresse que lorsqu'on établit une anastomose entre la veine ovarienne et la veine de la corne utérine intacte (36).

La théorie la plus éloquente pour expliquer cela est que la lutéolysine utérine libérée dans la veine utérine passerait dans l'artère ovarienne par un mécanisme de contre courant entre ces 2 vaisseaux intimement liés (40).

II 3.3 - Doses et modes d'utilisation des prostaglandines dans la maîtrise du cycle sexuel

D'après GROSSEMOND (38), la voie générale apparaît de loin comme la plus avantageuse par comparaison à la voie locale du fait de son utilisation plus simple et de la qualité des résultats obtenus.

Par ailleurs, il remarque que dans tous ces essais de synchronisation de l'oestrus utilisant la voie intramusculaire ou la voie sous-cutanée, les résultats obtenus sont les mêmes :

- apparition des chaleurs dans un délai de $74 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$
- un pic de LH rapide par rapport aux autres méthodes en $64 \text{ h} \pm 4$
- ovulation dans les 4 jours qui suivent l'administration.

Dans tous les cas et quelque soit la voie d'administration utilisée, l'absence de corps jaune interdit l'emploi de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ comme agent lutéolytique dans la maîtrise du cycle sexuel.

Selon VAISSAIRE (70), la lyse du corps n'est possible que durant la période qui s'étale entre le 5ème et le 16ème jour du cycle sexuel (période comprenant le métaoestrus).

Chez les femelles cyclées, une double injection espacée de 11 jours est réalisée pour qu'au moins une des injections coïncide avec la phase lutéale que caractérise la présence du corps jaune cible.

II_{3.4} - Les produits utilisés

La Pg naturelle et ses analogues structuraux connaissent à l'heure actuelle une utilisation très fréquente en pratique vétérinaire.

A défaut de pouvoir les énumérer tous, nous allons, dans ce qui suit, faire la présentation de certains produits utilisés.

II_{3.4.1} - Prostaglandines naturelles

II_{3.4.1.1} - L'étiproston ou Prostavet ^{N.D} (75)

II_{3.4.1.1.1} - Présentation du Prostavet ^{N.D}, boîtes de 10 flacons de 2 ml

II_{3.4.1.1.2} - Composition

Solution injectable titrant

- Etiproston 5 mg
- Excipient q.s.p. 2 ml.

.../...

II 3.4.1.1.3 - Administration et posologie

Prostavet N.D. s'administre en I.M. chez les génisses et chez les vaches cyclées à la dose de 5 mg (2 ml) par injection et par vache en 2 injections à 11 jours d'intervalle.

L'insémination sera effectuée 72 h et 96 h après la 2ème injection.

II 3.4.1.1.4 - Délai d'attente

Lait : nul

Viande et abats : 2 jours

II 3.4.1.2 - Le dinoprost (74)

Un exemple de produit contenant du dinoprost : le Dinolytic^{N.D.}

II 3.4.1.2.1 - Présentation

Elle se fait sous forme de solution injectable dans des flacons de 10 ml pour bovins en I.M.

II 3.4.1.2.2 - Composition

- Dinoprost

- Sel de trométhamine équivalent de 50 mg de Dinoprost base

- Alcool benzylique 90 mg

- Eau pour prération injectable q.s.p 10 ml

.../...

II 3.4.1.2.3 - Administration et posologie

La dose d'utilisation chez les bovins est de 25 mg par vache et par injection soit 5 ml du produit en I.M.

Cette dose sera renouvelée 10 à 12 jours plus tard pour obtenir la synchronisation de l'oestrus.

II 3.4.1.2.4 - Délai d'attente

Les délais d'attente proposés chez les bovins sont de :

- viande : 24 h
- lait : nul.

II 3.4.2 - Prostaglandine de synthèse

II 3.4.2.1 - Le luprostiol (75)

Un exemple de produit contenant du luprostiol le Prosolvin N.D.

II 3.4.2.1.1 - Présentation

- Flacon de 15 mg (2 ml) en boîtes de 5
- Flacon de 75 mg (10 ml).

II 3.4.2.1.2 - Composition

Pour 1 ml

- Luprostiol 7,5 mg
- Excipient q.s.p. 1 ml.

.../...

II_{3.4.2.1.3} - Administration et posologie

Prosolvin s'administre par voie I.M. à la dose de 7,5 mg (1 ml de Prosolvin) chez la génisse et 15 mg soit 2 ml de Prosolvin chez la vache.

Prosolvin permet de maîtriser l'oestrus sans détection de chaleur en 2 injections séparées de 11 à 13 jours suivies de 2 inséminations à 72 et 96 heures après la 2ème injection.

II_{3.4.2.1.4} - Délai d'attente

- Lait : nul
- Viande et abats : 24 h.

II_{3.4.2.2} - Le Cloprosténo1 (75)

Un exemple de produit contenant du Cloprosténo1 : l'Estrumate N.D.

II_{3.4.2.2.1} - Présentation

- Ampoule de 2 ml
- Flacon de 10 ml
- Boites de 10 flacons de 20 ml.

II_{3.4.2.2.2} - Composition

- Soluté injectable titrant par ml
 - Cloprosténo1 250 mg par ml
 - Chlorocrésol 0,1 % P/V.

.../...

II_{3.4.2.2.3} - Administration et posologie

Dans le cas d'une synchronisation des chaleurs chez les bovins la date d'administration est déterminée à la convenance de l'éleveur.

On observe un taux de fertilité normal si la dernière injection d'Estrumate N.D. est suivie de 2 inséminations artificielles.

II_{3.4.2.2.4} - Délai d'attente

Lait : nul

Viande et abats : 1 jour.

II_{3.4.2.3} - Le Fenprostalène

Un exemple de produit contenant du Fenprostalène : le Synchrocept B N.D.

II_{3.4.2.3.1} - Composition

Pour 1 ml de solution injectable :

- Fenprostalène 0,5 mg
- Excipient q.s.p. : 1 ml.

II_{3.4.2.3.2} - Administration et posologie

2 injections de 2 ml (1 mg de Fenprostalène) par injection sous-cutanée et par vache à 11 jours d'intervalle pour obtenir la synchronisation de l'oestrus.

II_{3.4.2.3.3} - Délai d'attente

Lait et viande : 24 h.

.../...

II_{3.5} - Pouvoir toxique des prostaglandines

D'après SOKOLOWSKI et Coll cités par ANDRE (5), une seule injection sous-cutanée de 5,13 mg de $\text{PGF}_2\alpha$ à 1 lot de chiens Beagle provoque la mort de la moitié du lot (DL50). Les lésions décelées après la mort sont celles observées dans le syndrome du choc.

Chez la vache, des doses beaucoup plus importantes ont été utilisées sans aucune mortalité.

En effet, TAINTURIER (65) remarque que l'administration d'une quantité de $\text{PGF}_2\alpha$ 5 à 10 fois supérieure à la dose thérapeutique ne provoque pas la mort des sujets.

Les prostaglandines synthétiques aux doses thérapeutiques indiquées n'entraînent aucune réaction locale ou générale et présente une innocuité abortive contrairement à la prostaglandine naturelle.(10).

Pour l'homme, la consommation du lait provenant des vaches traitées à la prostaglandine n'est pas dangereuse même chez la femme enceinte chez qui le risque de fausse couche n'existe que s'il y a absorption de 5 800 litres de lait provenant d'une vache traitée au Cloprosténol ou 50 litres s'il s'agit de la $\text{PGF}_2\alpha$ (65).

II_{3.6} - Effets secondaires et précautions d'emploi de Pgs

Chez le cheval, une hypersudation accompagnée d'une augmentation du rythme cardiaque et d'une légère douleur abdominale peuvent être observées après administration de $\text{PGF}_2\alpha$ (10).

Ces signes disparaissent une demi-heure à 1 heure après, sans traitement.

Avant d'utiliser ces produits, il faudra s'assurer de l'absence de gestation lorsque une interruption de cette dernière n'est pas

souhaitée à cause du pouvoir stimulant de ce produit sur les fibres musculaires lisses.

Les femmes enceintes et les personnes asthmatiques ayant des difficultés bronchiques ou respiratoires ne doivent pas manipuler ces produits. En cas de contact avec la peau, nettoyer soigneusement à l'eau savonneuse pour éviter le passage transcutané des prostaglandines.

II₄ - Traitements combinés

Dans les programmes de maîtrise du cycle sexuel progestagènes et prostaglandines peuvent être utilisés séparément ou en association avec d'autres types de substances comme le GnRH et le P.M.S.G. en vue d'améliorer la fertilité. Parfois, une injection unique de PGF₂α est réalisée à la fin du traitement pour la lyse du corps jaune.

CHAPITRE III : RESULTATS OBTENUS EN AFRIQUE

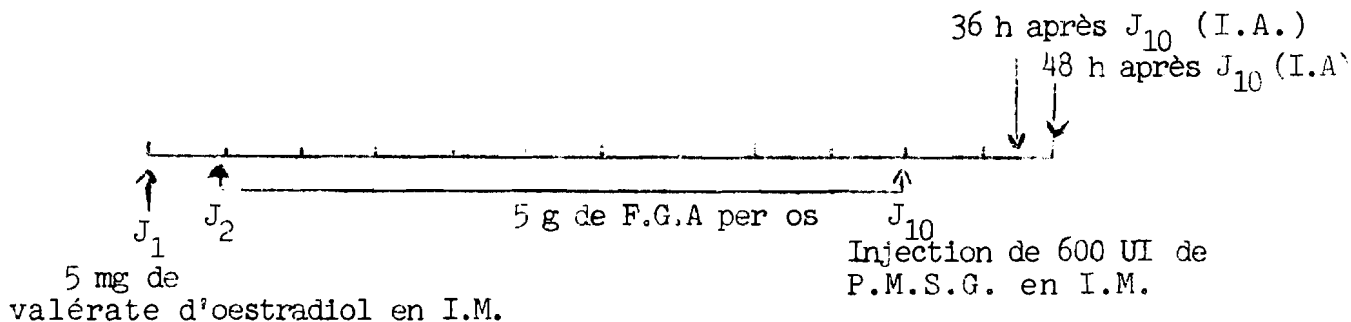
Un peu partout en Afrique, beaucoup d'études portant sur la maîtrise de la reproduction ont été réalisées.

Certains essais n'ont pas encore dépassé le cadre expérimental tandis que d'autres ont fourni aux techniciens une réelle satisfaction.

I. Résultats au Sénégal

I.1 - Résultats obtenus avec l'utilisation de la F.G.A.

En 1980, au C.R.Z. de Dahra, MBAYE (52) signale les résultats suivants obtenus chez la femelle zébu gobra après utilisation d'acétate de fluorogestone (F.G.A.) selon le schéma suivant :



77 vaches gobra ont été utilisées dans cet essai.

Les résultats obtenus figurent au tableau n°11, page 55.

Tableau n°11 : Source (52)

Inductionnet synchronisation de l'oestrus	Fertilité	
	Réelle	Apparente
62/77 (80,51 p.cent)	16/62 (23,8 p.cent)	16/77 (20,77 p.cent)

.../...

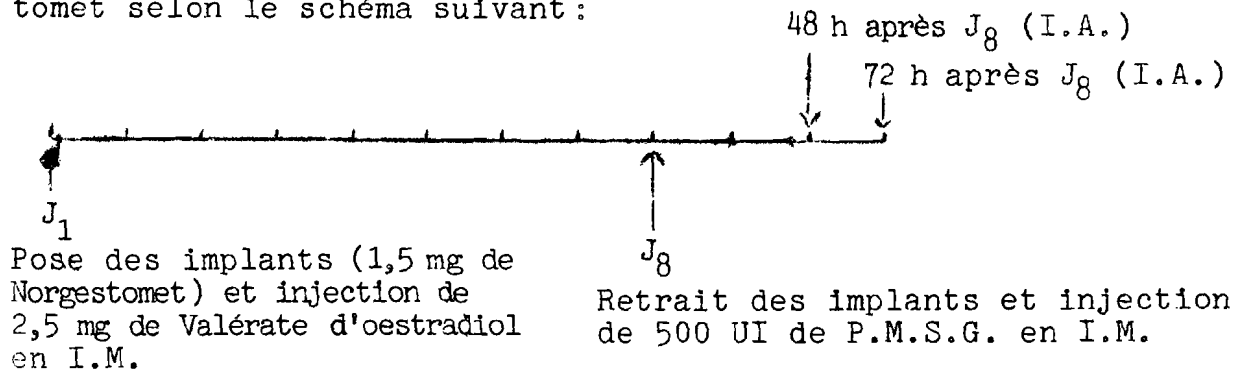
$$\text{Fertilité réelle} = \frac{\text{nbre de femelles gestantes}}{\text{nbre de femelles venue en chaleurs}}$$

$$\text{Fertilité apparente} = \frac{\text{nbre de femelles gestantes}}{\text{nbre de vaches traitées}}$$

I₂ - Résultats obtenus avec les implants de Norgestomet

A deux reprises, MBAYE et coll (44 ; 45) ont utilisé des implants de Norgestomet pour obtenir la synchronisation de l'oestrus de femelles zébu gobra.

Au premier essai, 144 vaches recevaient des implants de Norgestomet selon le schéma suivant :



Les résultats obtenus figurent au tableau n°12, page 56.

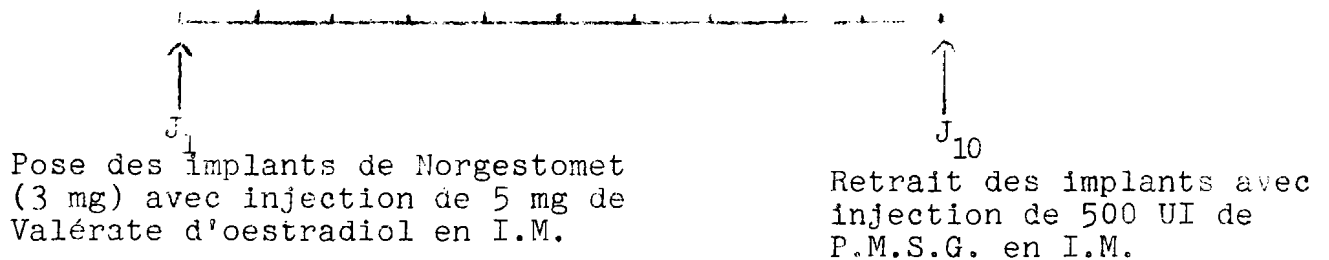
Tableau n°12 Source (52)

Induction et synchronisation de l'oestrus	Fertilité	
	Réelle	Apparente
118/144 (81,3 p.cent)	67/118 (56,77 p.cent)	62/114 (43,05 p.cent)

.../...

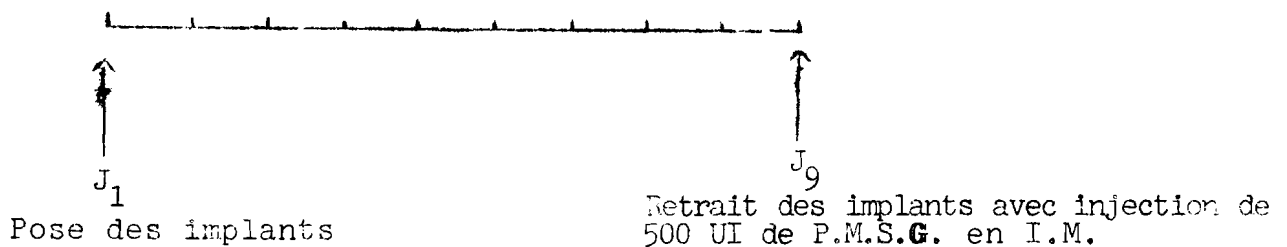
En 1983, MBAYE et Coll (53) effectuaient un 2ème essai d'utilisation d'implants de Norgestomet en étude comparative avec les spirales vaginales.

Dans cet essai, 29 vaches gobra constituaient le matériel animal soumis au schéma de traitement suivant :



Sur les 29 femelles utilisées, 22 ont manifesté des signes extérieurs de chaleurs soit un taux de synchronisation de 75,8 p. cent.

En 1985, COLY (18), au CRZ de Dahra, utilisait dans un traitement de synchronisation de l'oestrus, des implants de Norgestomet (Synchromat B N.D.) selon le schéma suivant :



15 femelles zébu gobra ont été utilisées dans cet essai.

Les résultats obtenus figurent au tableau n°13, page 58.

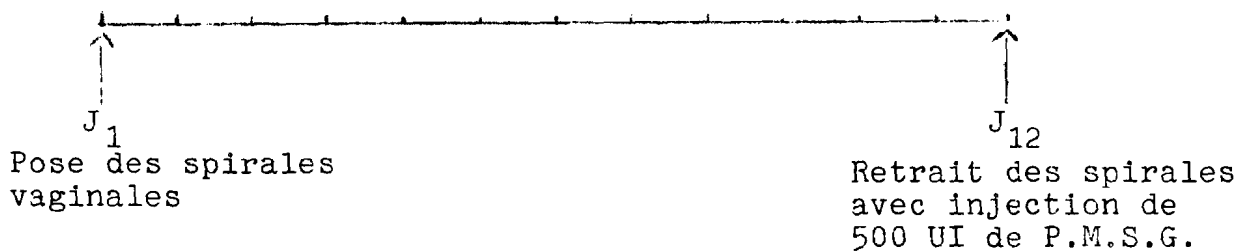
.../...

Tableau n°13 : Taux de synchronisation obtenus avec le traitement à base de S.M.B. Source (18)

Lots Trai- tement	Lot vache androgénisé (V.A.)	Lot taureau boute-en-train (B.E.T.)	Lot tel-tail	Total
Implant au S.M.B.	5/5	5/5	5/5	15/15 p.cent

I.3 - Résultats obtenus avec l'utilisation des spirales vaginales

En 1983, au CRZ de Dahra, MBAYE et Coll (52) utilisaient des spirales vaginales (progestagènes) sur 30 vaches gobra pour obtenir la synchronisation de l'oestrus selon le schéma suivant :



Sur ces 30 vaches traitées, 18 ont présenté des signes extérieurs de chaleurs soit un taux de synchronisation de 60 p.cent.

Aucune perte de spirale n'a été enregistrée. La femelle gobra manifeste cependant une certaine intolérance à la spirale vaginale.

Cette intolérance s'est traduite par une inflammation vaginale et une glaire mucopurulente épaisse et sanguinolente avec un col utérin oedémacié.

.../...

En 1985, après les travaux de MBAYE et Coll (52), COLY (18) à son tour utilisait les mêmes spirales vaginales avec le même schéma de traitement pour obtenir la synchronisation de l'oestrus chez des femelles zébu gobra.

Les résultats obtenus figurent au tableau n°14, page 59.

Tableau n°14 : Taux de synchronisation obtenus avec le traitement à base de spirales vaginales. Source (18)

Lots Trai- tement	Lot vache androgénisé (V.A.)	Lot taureau boute-en-train (B.E.T.)	Lot tel-tail	Total
Spirale vaginale	5/6	4/4	4/4	13/15 92,85 p.cent

LOT (V.A.) : Lot utilisant une femelle soumise à des traitements hormonaux lui conférant un comportement mâle pour la détection des chaleurs.

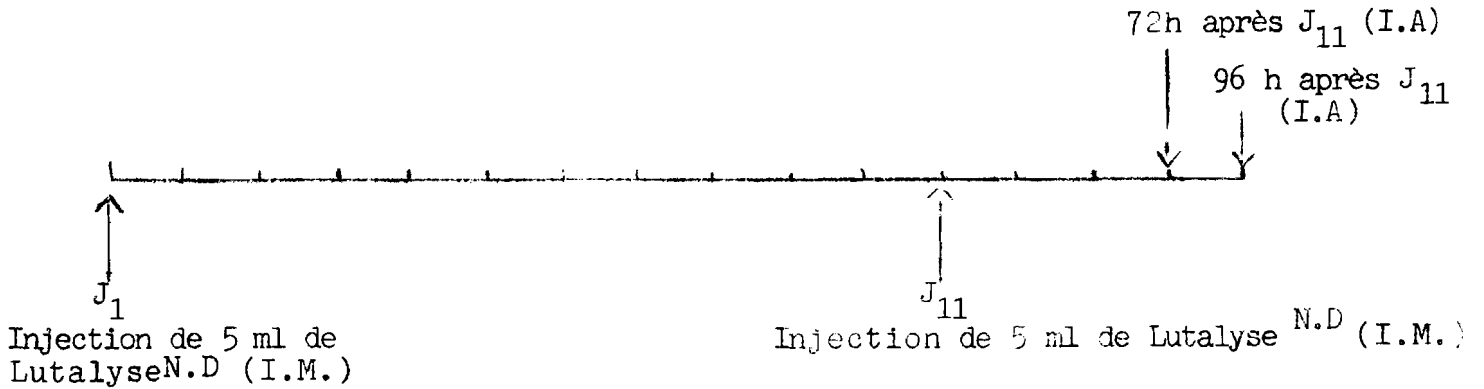
LOT (B.E.T.) : Lot de vaches soumises à un taureau détecteur dont l'intromission pénienne est rendue impossible par la mise en place d'un tablier.

LOT TEL-TAIL : Peinture tel-tail appliquée sur la croupe des femelles susceptibles d'entrer en chaleurs pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état oestral.

.../...

I.4 - Résultats obtenus avec l'utilisation de la PGF_{2α}

En 1980, à Dahra, MBAYE (52) utilisait la PGF_{2α} (Lutalyse N.D) sur 75 vaches gobra pour synchroniser l'oestrus selon le schéma suivant :



Les résultats obtenus figurent au tableau n°15, page 60.

Tableau n°15 : Résultats du traitement de synchronisation de l'oestrus à base de Lutalyse N.D. Source (52)

Induction de synchronisation de l'oestrus	Fertilité	
	Réelle	Apparente
64/75 (85,33 p.cent)	10/64 (15,6 p.cent)	14,66 p.cent

En 1985, COLY (18) travaillant sur 9 femelles zébu gobra utilisait un analogue de la PGF_{2α} (Lutalyse N.D.).

2 injections de 5 ml de ce produit à 11 jours d'intervalle ont été réalisées en I.M.

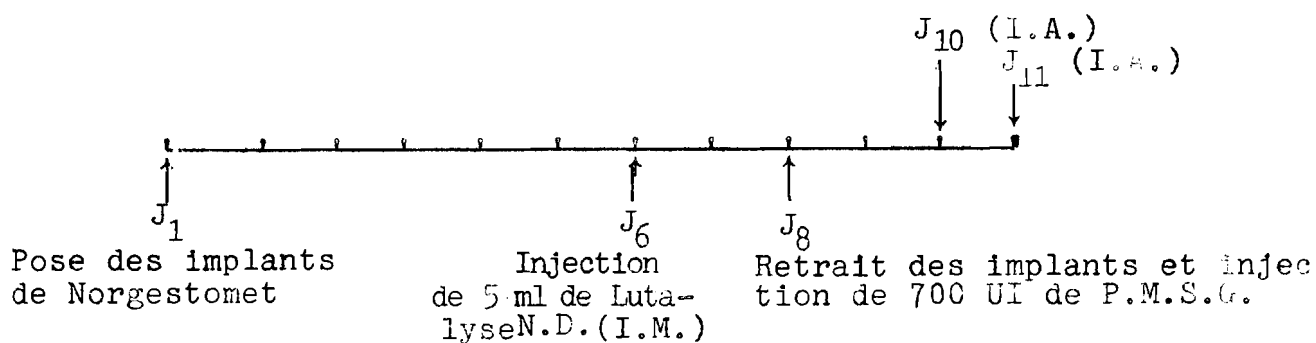
Les résultats obtenus figurent au tableau n°16, page 61.

Tableau n°16 : Taux de synchronisation obtenus avec le traitement à base d'analogue de $PGF_{2\alpha}$ (Lutalyse N.D.)

Lots Trai- tement	Lot vache androgénisé (V.A.)	Lot taureau boute-en-train (S.E.T.)	Lot tel-tail	Total
Lutalyse N.D.	2/2	4/4	2/3	8/9 (88,88 p.cent)

I.5 - Résultats obtenus avec l'utilisation d'implant sous-cutané de Norgestomet et d'analogue de la $PGF_{2\alpha}$ (Lutalyse N.D.)

En 1980, MBAYE (52) utilisait ce traitement sur 49 vaches gobe pour synchroniser l'oestrus selon le schéma suivant :



Les résultats enregistrés figurent au tableau n°17, page 61.

Tableau n°17 : Taux de synchronisation obtenus après utilisation Norgestomet/Lutalyse

Induction et syn- chronisation de l'oestrus	Fertilité	
	Réelle	Apparente
44/49 (89,97 p.cent)	9/44 (20,45 p.cent)	9/49 (18,36 p.cent)

II. Résultats obtenus ailleurs sur le Continent africain

II₁ - Résultats obtenus avec l'utilisation de progestagènes et/ou de prostaglandines

II_{1.1} - Au Cameroun

En 1970, LHOSTE et Coll. (39) utilisèrent chez la femelle zébu Foulbé 2 progestagènes (Noréthandrolone = Nilvar N.D. et la F.G.A. Cronolone N.D.) en traitement long et court pour la synchronisation de l'oestrus comme l'indique le tableau n°18, page 62.

Tableau n°18 : Schémas de traitements expérimentés

N.E. : Noréthandrolone 5 mg/j en I.M.

F.G.A. : Acétate de Fluorogestone 2,5 mg/j en I.M.

Traitement	Durée (J)	Produits administrés			Observations
		Oestradiol	Progestagènes	P.M.S.G.	
1.court	12	5 mg : J ₁	N.E. J ₁ à J ₁₂	0	Année 1
1.court	10	5 mg : J	N.E. ou F.G.A. J ₁ à J ₁₀	6 à 800 UI J ₁₀	Année 2 à 4
3.long	18	0	N.E. ou F.G.A. J ₁ à J ₁₈	6 à 800 UI J ₁₈	Année 2 à 4

Cette expérimentation longue de 4 ans a permis d'obtenir dès la 2ème année d'essai des résultats assez intéressants tant pour les manifestations de l'oestrus qui apparaissent bien synchronisés que pour les fécondations obtenues (46).

A l'oestrus induit, la fécondation obtenue chez les vaches était de 26,7 p.cent et 35,3 p.cent chez les génisses.

La fécondité globale après retour des chaleurs en monte libre est augmentée sensiblement chez les vaches traitées. Ceci est dû à la réduction de la période d'anoestrus de lactation (46).

Aucune différence importante n'a pu être mise en évidence entre la Noréthandrolone et la F.G.A. qui permettent tous d'obtenir un bon blocage de l'ovulation de la vache zébu Foulbé.

II_{1.2} - A Madagascar

SERRES et DUBOIS (64) travaillant sur les produits de croisement entre zébu malgache et zébu Sahiwal ont obtenu des résultats assez intéressants après traitement de synchronisation des chaleurs.

Deux techniques ont été mises en oeuvre dans les essais qu'ils ont entrepris :

- un traitement long consistant en 1 injection quotidienne de 5 mg de Nilvar N.D. (17 ethyl - 19 nortestostérone) en I.M. pendant 18 jours.

Au 18ème jour, une injection de 600 mg de P.M.S.G (rôle folliculogénisant) ;

- un traitement court consistant en des injections journalières de Nilvar N.D. pendant 10 jours seulement. Au 1er jour des traitements, 5 mg de valérate d'oestradiol ont été administrés.

Au dernier jour du traitement, une injection de 400 mg de P.M.S.G. fut faite.

Deux inséminations furent réalisées sur chaque femelle 60 à 84 heures après arrêt du traitement (54 à 78 h pour le dernier essai).

Les résultats suivants ont été obtenus dans les tableaux n°19 et 20, page 64.

.../...

Tableau n°19 : Taux de synchronisation obtenus après arrêt du traitement. Source (64)

	1er essai (traitement long)	2ème essai (traitement long)	3ème essai (traitement court)
Taux de synchronisation des chaleurs (en p.cent)	70	80	90

Tableau n°20 : Taux de gestation obtenus après insémination artificielle

Taux de gestation	Génisse	Vache	Total
1er essai (traitement long)	1/6	8/21	9/27 (33 p.cent)
2ème essai (traitement long)	5/12	15/23	20/35 (57 p.cent)
3ème essai (traitement court)	5/10	4/5	9/15 (60 p.cent)

Au point de vue taux de gestation et taux de synchronisation, le traitement court offre les meilleurs résultats.

L'insémination artificielle des femelles zébu après synchronisation de l'oestrus est capable de donner 60 p. cent de vêlage (64).

L'abaissement de la dose de P.M.S.G. de 800 UI à 600 UI semble diminuer le risque de gestations gemellaires qui ne sont pas avantageuses dans les conditions d'élevage tropical.

II_{1.3} - Au Burkina Faso

Des essais de synchronisation des chaleurs chez la taurine Baoulé ont été réalisés. Nous les évoquons ici à titre simplement comparatif avec la femelle zébu.

CHICOTEAU et Coll (14) ont utilisé à cet effet 40 femelles Baoulé dont chacune recevait un implant de progestagènes (3 mg de Norgestomet) selon le protocole suivant :

Les femelles sont d'abord dans un 1er temps réparties en 2 groupes (S+ et S-) suivant que l'animal ait reçu ou non une surcharge de 5 mg de valérate d'oestradiol en plus du Norgestomet.

Chaque groupe déterminé ainsi est subdivisé à nouveau en sous-groupe (P+) pour les femelles recevant au 9ème jour de leur traitement une injection de P.M.S.G. et (P-) pour celles qui restent.

Dans tous les cas, les animaux recevaient 48 h avant le retrait des implants 15 mg d'analogue de la PGF₂α en I.M.

Les résultats suivants ont été obtenus dans le tableau n°21, page 65.

Tableau n°21 : Délai d'apparition des chaleurs en heures après le retrait des implants de Norgestomet. Source (14)

	S+			S-			TOTAL		
	Effectif	Délai moyen (h)	Ecart type	Effectif	Délai moyen (h)	Ecart type	Effectif	Délai moyen (h)	Ecart type
P+	10	41	18	8	51	14	18	46	17
P-	10	41	11	10	45	24	20	43	18
TOTAL	20	41*	15	18	49*	17	38	45	.6

* Non significatif

S+ 3 mg de Norgestomet plus 5 mg de Valérate d'oestradiol

S- 3 mg de Norgestomet seulement

P+ Injection de 500 UI de P.M.S.G.

P- Aucune injection de P.M.S.G.

Remarque : 2 animaux perdaient leur implant, ce qui ramène l'effectif de 40 à 38.

Les groupes ayant reçu dans le traitement une surcharge en valérate d'oestradiol présentaient des chaleurs beaucoup plus précoces et moins dispersées dans le temps par rapport aux autres.

Par contre, l'utilisation de P.M.S.G. n'a pas modifié la date d'apparition des chaleurs.

Les oestrus apparaissent 45 h en moyenne après le retrait des implants, ce qui est conforme aux normes des races européennes.

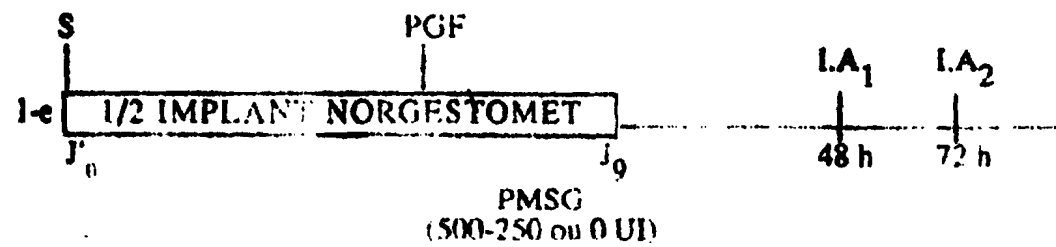
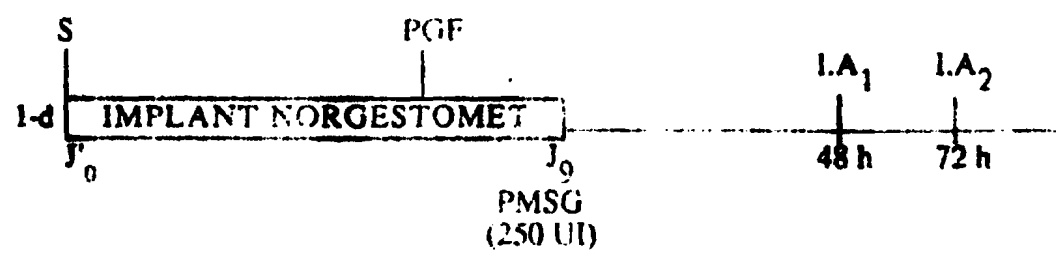
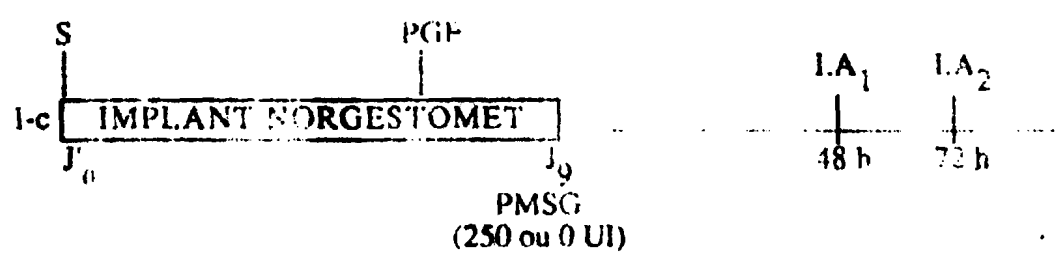
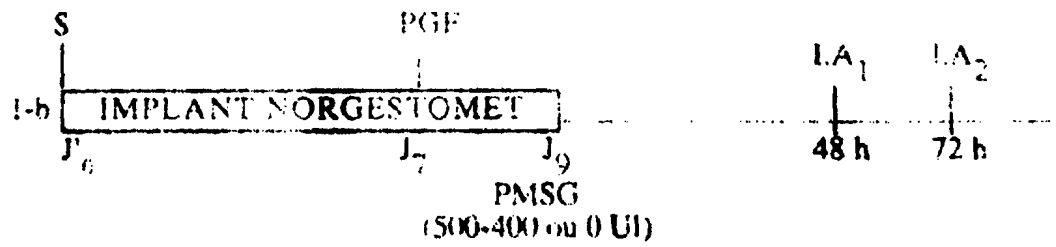
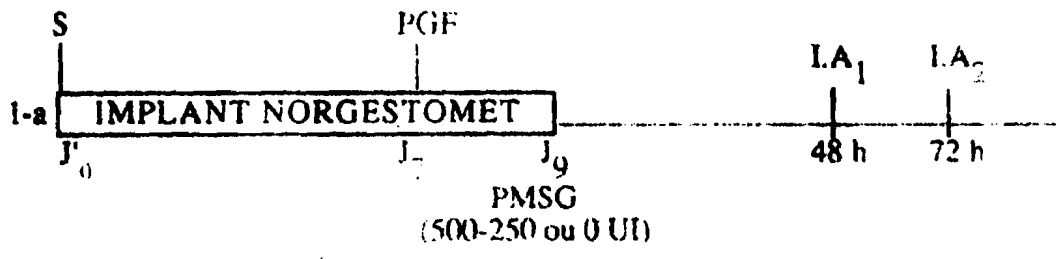
Selon ces mêmes auteurs, la suppression ou non de la surcharge en valérate d'oestradiol n'entraîne aucune variation significative sur l'efficacité des traitements.

Les traitements de synchronisation de l'oestrus utilisant les implants de Norgestomet sont possibles chez la femelle Baoulé avec une efficacité comparable à celle des traitements réalisés sur la vache zébu.

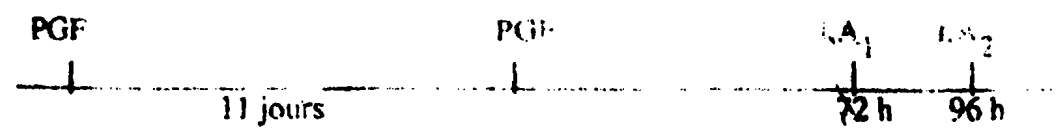
Cependant, il serait plus convenable de faire ces traitements avec une surcharge en valérate d'oestradiol mais en diminuant la dose de P.M.S.G. chez cette femelle qui en est particulièrement sensible (14).

.../...

En 1988, OUEDRAGO (58), toujours au Burkina Faso, utilisa chez la femelle Baoulé 2 types de traitement de synchronisation des chaleurs ; l'un à base de progestagène (Norgestomet ou Synchronate B B^{N.D.}), l'autre à base de prostaglandine F_{2α} (Cloprosténol ou Estrumate N.D.) conformément aux protocoles représentés par le schéma, page 68.



1/ Traitements au S.M.B.ND



2/ Traitement à l'ESTRUMATEND

Schéma n° 7 : Traitement au S.M.B.ND et à l'ESTRUMATEND source [58]

Résultats obtenus avec les implants de Norgestomet

Sur 92 femelles traitées, 45 manifestèrent un comportement d'oestrus soit 48,9 % de succès.

La fertilité obtenue est de 38,5 %.

Résultats obtenus avec les injections de PGF₂α (Estrumate^{N.D.})

Sur les 75 femelles cyclées et traitées, 51 ont manifesté un comportement d'oestrus soit un taux de synchronisation de 68,0 %.

La fertilité enregistrée est de 57 %.

La qualité des résultats obtenus avec la taurine Baoulé témoigne de la réceptivité de cette race aux traitements de synchronisation des chaleurs. Cependant, les taux de synchronisation obtenus sont encore inférieurs à ceux obtenus avec la femelle zébu gobra (18 ; 43).

II₂ - Résultats obtenus avec l'utilisation d'analogues de la PGF₂α seuls

II_{2.1} - Au Botswana

En 1976, BUCK et Coll. (12) étudièrent les taux de conception chez les femelles zébu Afrikander, Brahman, Tswana et Tuli après synchronisation des chaleurs à l'aide d'analogues de la PGF₂α : le Cloprosténol (Estrumate^{N.D.}).

204 femelles recevaient ainsi 2 injections en I.M. de ce produit soit (500 µg) par vache et par injection à 11 jours d'intervall 72 et 96 h après la 2ème injection, 2 inséminations artificielles furent respectivement effectuées.

... ' ...

7 semaines après la dernière insémination, un diagnostic de gestation a été fait par palpation rectale.

Les résultats obtenus figurent au tableau n°22, page 70.

Tableau n°22 : Taux de conception obtenus après traitement de synchronisation de l'oestrus à l'aide d'un analogue de la $PGF_2\alpha$: le Cloprosténol

Traitement	Effectif	Taux de conception en p.cent
Lot monte naturelle	107	60
Lot inséminé artificiellement	97	37,6
TOTAL	204	48,8

Dans tous les essais réalisés, le taux de conception obtenu dans les lots témoins (femelles soumises à la monte naturelle) est significativement plus élevé que celui obtenu avec les femelles inséminées artificiellement.

Ce manque de succès serait imputable à la fatigue des inséminateurs (50 femelles par inséminateur) et à l'environnement climatique défavorable (12).

Au Zimbabwe, HOLNESS (42) obtint avec ce même produit utilisé chez la femelle zébu Mashona, un taux de conception de 43 p.cent après I.A.

.../...

II_{2.2} - Au Nigéria

VOH et Coll. (71) étudièrent les variations quantitatives du taux de progestérone dans le sang périphérique du zébu au Nigéria après utilisation d'un analogue de la PGF₂α : le Dinoprost.

Cette étude de l'effet lutéolytique du Dinoprost, par mesure du taux de progestérone, a été réalisée sur 30 zébus (zébu Bunaji, zébu Sokoto).

Deux injections à 21 jours d'intervalle de 25 mg de Dinoprost par animal et par injection ont été faites.

12 h après le début des chaleurs, une insémination artificielle fut effectuée.

Un prélèvement journalier de sang veineux eut lieu depuis la première injection jusqu'au 30^e jour après la 2^eme injection ou 30 jours après l'I.A.

Remarque :

Le niveau moyen de progestérone au jour même de la première injection était de $4,1 \pm 0,3$ et $0,6 \pm 2$ ng/ml pour les vaches qui sont respectivement en phase lutéale et en phase folliculaire.

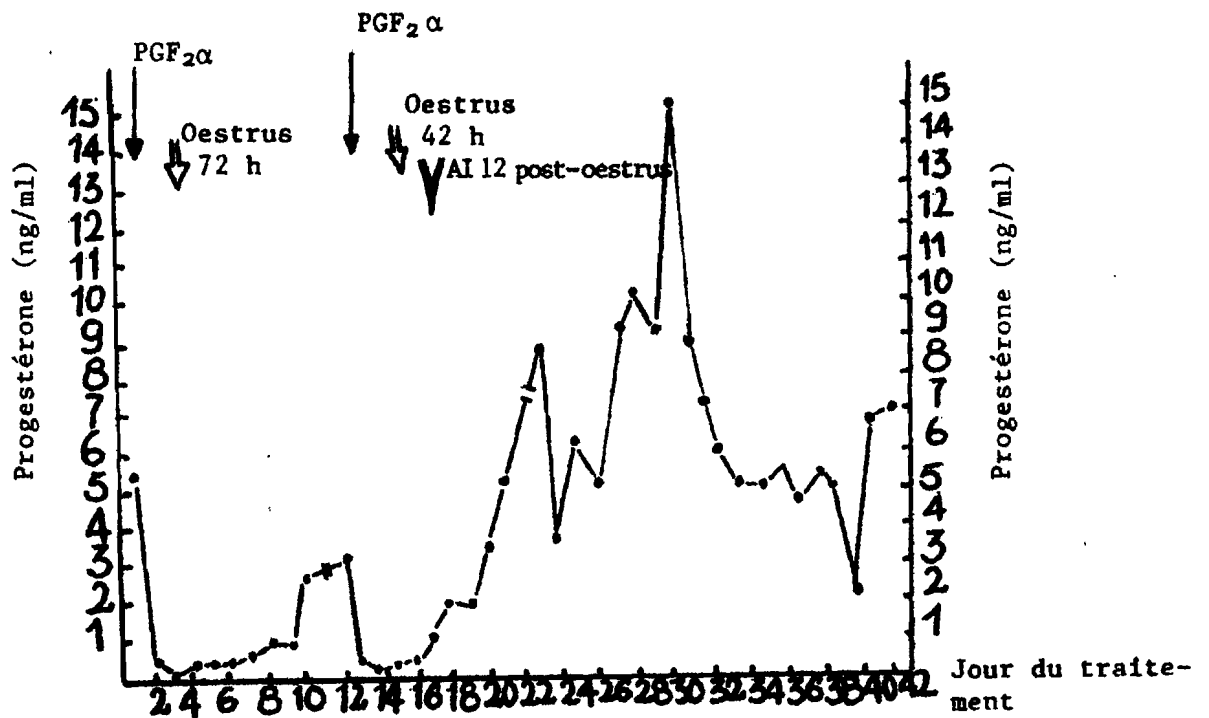
Les résultats obtenus sont les suivants :

- la lutéolyse est complète entre 24 et 48 h après la 2^eme injection comme le confirment les niveaux de progestérone indiqués sur le graphique n°2, page 73 ;
- après l'injection de la PGF₂α, les niveaux de progestérone dans le sang baissent rapidement et atteignent des valeurs inférieures à 1 ng/ml (graphique n°2, page 72).

.../...

Graphique n°2 (Source 71)

Profil progestéronique des vaches traitées
à la PGF₂α et inséminées



J₁ = 1ère injection
de PGF₂α

Les taux de progestérone relevés sont en rapport avec les manifestations comportementales caractéristiques de l'oestrus.

Une lutéolyse partielle ou incomplète a été observée chez deux femelles.

- Les femelles ayant montré des signes de chaleurs après la 2ème injection de Dinoprost ont ^{été} inséminées 12 h après le début de l'oestrus. 50 p.cent de ces femelles sont ensuite déclarées gestantes après diagnostic par palpation rectale 60 jours après l'insémination artificielle.

.../...

III. DISCUSSIONS ET PROPOSITION

Le simple constat des résultats chiffrés des différents travaux évoqués dans cet ouvrage ne peut suffire pour proposer à l'éleveur les meilleures méthodes de maîtrise du cycle sexuel de la femelle zébu. Il va falloir soumettre ces résultats à une observation comparative afin de pouvoir poser un choix judicieux sur les méthodes qui offrent le maximum de satisfaction.

III₁ - Discussions

III_{1.1} - Discussions des résultats obtenus au Sénégal

D'une manière générale, l'utilisation des progestagènes a permis d'obtenir des taux de synchronisation assez intéressants chez la femelle zébu gobra : 80,51 p.cent pour la F.G.A., 92,85 p.cent pour les implants de Norgestomet, 81 à 100 p.cent pour les spirales vaginales.

Ces produits ont permis tous d'obtenir un bon blocage de l'ovulation. Des taux de synchronisation moins élevés ont été signalés par MBAYE (52) chez des femelles présentant des troubles digestifs et ayant reçu une administration par voie orale de F.G.A.

Les pertes de spirales vaginales et l'intolérance que manifeste la femelle zébu vis-à-vis de celles-ci, sont à déplorer et méritent d'être étudiées pour trouver à la femelle zébu gobra une spirale vaginale beaucoup plus adaptée.

Chez la femelle zébu, l'utilisation de progestagènes nécessite un appoint d'oestrogènes en début de traitement. Ceci devrait permettre de mieux extérioriser les signes de chaleur qui sont souvent silencieuses chez cette race. Toutefois l'appoint de P.M.S.G. en fin de traitement ne doit pas dépasser 800 UI pour éviter le phénomène de poly-ovulation non encore souhaité dans nos conditions tropicales d'élevage (14).

.../...

Les analogues structuraux de la PGF_2 ont été également utilisés comme autre moyen de maîtrise du cycle sexuel de la femelle zébu.

Chez la femelle zébu gobra, COLY (18), en utilisant la lutalyse, obtient un taux de synchronisation intéressant de 85,33 p.cent. MBAYE a réussi à améliorer ce taux en obtenant 89,97 p.cent en utilisant ce même produit en association avec du Norgestomet chez la femelle zébu gobra.

III_{1.2} - Discussions des résultats obtenus ailleurs en Afrique

Le désir de synchroniser l'oestrus à volonté chez la race a motivé bien des travaux en Afrique.

Avec les progestagènes (F.G.A., noréthandrolone), LHOSTE (46) signale qu'aucune différence importante n'a pu être mise en évidence. Ils permettent tous d'obtenir des chaleurs bien regroupées chez la femelle zébu Foulbé.

L'utilisation du 17 éthyl-19 nortestostérone ou Nilvar^{N.D} a permis à SERRES et DUBOIS (64) d'observer une différence significative entre les taux de synchronisation obtenus à partir du traitement court (90 p.cent) et du traitement long (70 p.cent).

L'adjonction de valérate d'oestradiol dans le traitement court pourrait être à la base de cette différence.

Par ailleurs, les taux de fertilité enregistrés sont assez faibles : 26,7 p.cent pour SERRES et DUBOIS (64) et 38,5 p.cent pour OUEDRAGO (58).

Ce manque de succès serait dû à la charge en glycogène des cellules de l'endomètre nettement inférieure à celle des témoins

au moment de l'insémination, de plus le tissu conjonctif est plus dense et moins vascularisé chez les femelles traitées aux progestagènes que chez les femelles témoins (15).

Les analogues de la $\text{PGF}_2\alpha$ sont de plus en plus utilisés à l'heure actuelle comme un moyen de maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu en Afrique.

Ainsi, BUCK et Coll. (12), au Botswana obtiennent des taux de conception intéressants : 60 p.cent en monte libre et 37,6 p.cent après insémination artificielle.

Dans le dernier cas, cette baisse du taux de conception serait imputable à la fatigue des inséminateurs (50 femelles par insémination) et à l'environnement climatique défavorable (12).

Ailleurs, au Nigéria, VOH et Coll (71) obtiennent avec le Dinoprost chez la femelle zébu local, un profil progestéronique en rapport avec les manifestations comportementales de l'oestrus.

III₂ - Proposition

Une méthode de synchronisation de l'oestrus doit être :

- d'une bonne efficacité (taux de synchronisation élevé),
- d'une innocuité totale pour la santé de l'animal et de l'homme susceptible de consommer le lait ou la viande provenant de la femelle traitée,
- d'une bonne conservation et d'un emploi facile,
- d'un prix de revient peu élevé.

.../...

Parmi les techniques nouvelles de synchronisation de l'oestrus, l'utilisation de la $\text{PGF}_2\alpha$ et de ses analogues structuraux nous semble être la plus avantageuses.

Bien que les taux de synchronisation les plus élevés soient obtenus avec les implants (progestagènes), la prostaglandine $\text{F}_2\alpha$ et ses analogues structuraux demeurent la meilleure méthode de maîtrise du cycle sexuel grâce aux nombreux avantages qu'ils offrent.

En effet, malgré l'absence de cyclicité souvent signalée chez nos animaux et qui interdit l'utilisation d'agent lutéolytique, l'utilisation de la $\text{PGF}_2\alpha$ et de ses analogues structuraux permet d'obtenir des taux de synchronisation assez élevés chez la femelle zébu. En outre, ils permettent de réaliser l'insémination artificielle sans détection de chaleur qui est souvent difficile à réaliser à cause du caractère fugace et parfois silencieux des chaleurs chez la femelle zébu.

Les délais d'attente proposés pour la consommation de lait ou de viande en provenance des animaux traités avec la $\text{PGF}_2\alpha$ ne sont pas longs par rapport aux progestagènes et ne dépassent guère 36 h.

La $\text{PGF}_2\alpha$ offre l'avantage d'être conservable à la température ambiante, ce qui représente un gros avantage en climat tropical.

Le prix de revient du traitement à base de prostaglandine par tête est moins élevé que celui des prostagènes : 800 F CFA contre 1 556 F pour les implants et 2 500 F pour les spirales (29).

CONCLUSION GENERALE

Une des priorités des pays africains est d'atteindre l'autosuffisance en protéines d'origine animale.

Beaucoup d'études faites sur la race zébu ont révélé les aptitudes bouchères qu'elle possède (1 ; 56 ; 57).

Une intensification de la production de viande bovine, grâce à l'utilisation de méthodes efficaces de maîtrise du cycle sexuel, peut contribuer dans une large mesure à atteindre cet objectif.

Plusieurs essais de maîtrise du cycle sexuel de la femelle zébu ont été réalisés çà et là sur le Continent africain au cours de ces dernières années.

Malgré un environnement climatique défavorable, la qualité des résultats enregistrés prouve que les techniques nouvelles de maîtrise du cycle sexuel sont applicables à la vache zébu.

Ainsi, des taux de synchronisation de l'oestrus assez élevés ont été obtenus :

- 80,51 p.cent avec la F.G.A. (52),
- 100 p.cent avec les implants sous-cutanés de Norgestomat (18),
- 92,85 p.cent avec les spirales vaginales (52),
- 88,88 p.cent avec les analogues de la $PGF_2\alpha$ (18).

Mais, parmi les différentes techniques de maîtrise du cycle sexuel utilisées chez la femelle zébu, l'utilisation de la $PGF_2\alpha$ et de ses analogues structuraux a beaucoup plus retenu notre attention du fait de son efficacité, de son utilisation peu contraignante et de son prix de revient peu élevé.

Cette modeste contribution à l'étude des moyens et méthodes de maîtrise du cycle sexuel nous amène à penser que l'emploi de la PGF_2 et de ses dérivés de synthèse constitue la voie d'avenir pour l'élevage africain.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ABASSA (K.P.) - Cours magistral de zootechnie.
Année 1986, E.I.S.M.V., Dakar.
- 2 - AGBA (K.C.) - Particularités anatomiques et fonctionnelles des
organes génitaux de la femelle zébu.
Th. Doc. Vét. : Dakar : 1975 ; 12.
- 3 - AGUER (D.) - Les progestagènes dans la maîtrise des cycles
sexuels chez les bovins.
Rec. Méd. Vét., 1981, 1957 (1) : 53-60.
- 4 - ALLOITEAU (J.J.) - Le contrôle hypothalamique de l'adéno-
hypophyse.
Biologie médicale, 1962 : 51-250.
- 5 - ANDRE (F.) - "Les prostaglandines".
Rec. Méd. Vét., 1974, 150 (1) : 11-15.
- 6 - ARON (M.) - Histophysiologie et physiologie de la glande
pituitaire.
Paris : Masson et C^{ie}, 1968, 305-316.
- 7 - BANES (A.) et HULTNAS (C.A.) - L'insémination artificielle des
bovins dans les pays en voie de développement.
Communication personnelle. 1974. 5 pages.
- 8 - BENOIT (J.) - Histophysiologie du complexe hypothalamo-
hypophysaire.
Biologie médicale, 1962, 125-320.
- 9 - BENOIT (J.) et STUTRISKY (F.) - Rapports hypothalamo-
hypophysaires.
Paris : Masson et C^{ie}, 1968 : 314-340.

.../...

- 10 - BERTHELON (M.) et RAMPLIN (D.) - Essais d'une prostaglandine chez la jument.
Rev. Méd. Vét., 1975, 126 : 323-347.
- 11 - BERTRANG (M.) et GROSMOND (G.) - Les prostaglandines.
Rev. Méd. Vét., 124 (5) : 621-634.
- 12 - BUCK (N.G.), LIGHT (D.), MAKOBO (A.D.) - Conception rates of beef cattle in Botswana following synchronisation of oestrus with Cloprostenol.
Animal production (U.K.), 1980, V-30 : 61-67.
- 13 - BUFFIERE (M.) - Contribution à l'étude de la synchronisation de l'oestrus chez la vache.
- 14 - CHICOTEAU (P.), CLOE (L.), BASSINGE (A.) - Essai préliminaire de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé.
Rev. Méd. Vét. Pays trop., 1986, V-39 (1) : 161-163.
- 15 - CHUPIN (D.) - Maîtrise de l'oestrus et synchronisation des cycles sexuels chez les bovins.
Bull. Techn. Inf., 1971 ; 257 : 163-174.
- 16 - CHUPIN (D.), PELOT (J.) et THINONIER (J.) - The control of reproduction in the nursing cow with a prostaglandin Short-term treatment.
Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 1975, 15 : 263-271.
- 17 - CLARIN (P.P.H.) - Contribution à l'étude de la prostaglandine $F_2\alpha$ chez la vache : application à la synchronisation des chaleurs.
Th. Doct. Méd. Vét., Toulouse, 1975 ; 82.

.../...

- 18 - COLY (R.) - Etude comparative de trois méthodes de détection de l'oestrus chez la femelle zébu gobra (*Bos indicus*) au Sénégal
Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1985 : 13.
- 19 - CUQ (P.) - Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*)
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1973, 26 (4) : 21-48.
- 20 - CUQ (P.), AGBA (K.C.) - Les organes génitaux de la femelle zébu
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1975, 28 (3) : 331-403.
- 21 - CUQ (P.), FERNEY VANCRAEYNEST (P.) - Le cycle génital de la femelle zébu (*Bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Sénégal
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1974, 37 : 147-173.
- 22 - CRAPLET (C.), THIBIER (M.) - La vache laitière. Tome 5.
Paris : édit. Vigot Frères, 1973.
- 23 - DELATE (J.J.) - Particularités de l'endocrinologie sexuelle de la vache.
Th. Doct. Vét., Lyon, 1976, 21.
- 24 - DENIS (J.P.) - L'intervalle entre vêlage chez le zébu gobra.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1971, 24 (4) : 635-641.
- 25 - DENIS (J.P.) - Notes sur l'involution utérine chez le zébu gobra.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1971, 27 (4) : 475-477.
- 26 - DENIS (J.P.) - Influence des facteurs bioclimatiques sur la reproduction des femelles zébus en milieu tropical sec.
C.R. du VII^e Congrès inter. Anim. Reprod. Artif. Insem.
München, 1972 : 2035-2037.
- 27 - DENIS (J.P.), THIONGANE (A.I.) - Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudiées au C.R.Z. de Dahra.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1973, 26 (4) : 49-60.

- 28 - DERIVAUX (J.) - Reproduction chez les animaux domestiques.
I - Physiologie.
Edit. Derouaux, Liège, 1971.
- 29 - DIOP (P. El. H.), KAMARA (B.), HUMBERT (E.), MBAYE (M.),
DIALLO (I.) - Etude comparative de trois méthodes de synchronisa-
tion des chaleurs chez la femelle zébu gobra acceptée à la
Revue El. Insem.
- 30 - DIOP (P. El. H.), YENIKOYE (A.) - Cours magistral de physiologi
et de pathologie de la reproduction.
Année 1987, E.I.S.M.V., Dakar.
- 31 - DONALDSON (L.E.), HANSEL (W.) - Prolongation of the life span
of the bovine corpus luteum by single injection of luteinizing
hormone.
J. Dairy Sci., 1965, 48 : 903-904.
- 32 - ECHTERKAMP (S.E.), HANSEL (W.) - Concurrent change in bovine
plasma hormones levels prior to and during the first post-partum
oestrus cycle.
J. Anim. Sci., 1973, 37 (6) : 1362.
- 33 - ELLIASON (R.) - Formation of Pgs in vitro.
Nature, 1958, V-182 : 256-257.
- 34 - FERNEY (J.), SERE (A.) - Synchronisation de l'oestrus chez les
ruminants.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1973, 26 (4) : 61-69.
- 35 - GAYE (S.) - "Nouveau profil du Vétérinaire in le Soleil".,
N°3300, 18 avril 1981 : 3.

.../...

- 36 - GINTHER (C.J.), DELCAMPO (C.H.) - Vacular anatomy of the uterus and ovaries and unilatéral luteolytic effect of the uterus areas of the close apposition between the ovarian artery and Vessels wich contain uterine venous blood in sheep.
Am. J. Vet. Res., 1973, 34 (11) : 1387-1393.
- 37 - GODING (J.R.) - Preuves que la $PGF_2\alpha$ est la lutéolysine utérine chez la brebis.
Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 1974, 14 (2) : 205-216.
- 38 - GRENOUILLAT (D.J.L.) - Contribution à l'étude d'une nouvelle méthode de maîtrise des cycles sexuels chez les bovins : le PRID ND/Abbovestrol N.D.
Th. Doc. Méd. Vét., Toulouse, 1980, 26.
- 39 - GRIGNET (P.) - Lactation et stérilité.
Th. Méd. Vét., Alfort, 1969 ; n°25.
- 40 - GROSMOND (G.) - Contribution à l'étude des prostaglandines.
Th. Doct. Méd. Vét., Lyon, 1974 : 25.
- 41 - HANSEL (W.) - Contrôl of ovarian cycle in cattle in Lanning (G.E.) et Amoroso (E.C.) ; reproduction in the female mammal.
London - Butterwork, 1967.
- 42 - HOLNESS (D.H.), HOPLEY (J.D.H.) - A synchronised breeding trial using a prostaglandin analogue.
Agriculture Today (Rhodesia, Jul. 1975, V₁ (7) : 11-13.
- 43 - KAMARA (B.) - Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femellezébu gobra.
Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1985, 16.
- 44 - KLEIN (M.) - La biologie du corps jaune in la fonction lutéale.
Paris : Masson, 1954.

- 45 - LANDERDALE (J.W.), SEGUIN (B.E.), STELLFLUG (J.N.), CHENAULT (J.R.), THATCHER (W.W.), VINCENT (C.K.) et LOYANCANO (A.F.) - Fertility of cattle following PGF₂α injection. J. Anim. SC., 1974, 38 : 964-967.
- 46 - LHOSTE (Ph.), PIERSON (J.) - L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun par importation de semence congelée. Essai de synchronisation de l'oestrus sur la femelle zébu. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1976, 29 (1) : 67-74.
- 47 - Mac CRAKEN (J.A.) - The role of prostaglandins in luteal regression in fertility control II, who research and training centre on human reproduction. Karolinska institut - Stockholm - Sweden Editors : S. Bergström. 1972 : 234-258.
- 48 - Mac FARLANE (J.S.) and GOOD CHILD (A.R.) - The effect of age of female on fertility of zebu cattle. Trop. Anim. Health and production, 1973, 5 : 128-132.
- 49 - MADEC (J.L.) - Diagnostic de l'oestrus chez la vache. Th. Doct. Méd. Vét., Toulouse, 1979, 65.
- 50 - MAULEON (P.), CHUPIN (D.) - Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Econ. Méd. Anim., 1971, 12 (1) : 31-41.
- 51 - M'BAINDINGATALOUM (F.M.) - L'insémination artificielle au Sénégal. Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1982, 18.
- 52 - MBAYE (M.) - Induction et synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu gobra. Mémoire de confirmation au C.R.Z. de Dahra, 1980.

.../...

- 53 - MBAYE (M.), NDIAYE (M.) - Etude des chaleurs après traitement de maîtrise du cycle sexuel chez la vache zébu.
Rapport annuel C.R.Z. Dahra, 1983.
- 54 - MIALOT (J.P.) - Utilisation des prostaglandines chez les femelles domestiques.
Rec. Méd. Vét., 1977, 153 (9) : 541-549.
- 55 - NDAW (A.) - Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la vache zébu au Sénégal.
Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1984, 8.
- 56 - NDIAYE (A.L.), BALAAM (F.) - Le zébu du Sénégal.
Bull. A.A.S.N.S., oct. 1977, n°59 : 15-19.
- 57 - NDIONE (C. M'B) - Quelques données relatives à la production de viande bovine à partir du zébu gobra.
Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1981, 6.
- 58 - OUEDRAGO (A.) - Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé (*Bos indicus*) au Burkina Faso.
Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1989, 4.
- 59 - PINCUS (G.) - The control of fertility.
New York academic press, 1965.
- 60 - PLASE (D.), WARNICK (A.C.), ROGER (M.) - Age at sexual maturity and dependance of ovulation rate on season of Brahman and crossbred in Florida. *Zenhol. Tier. Zücht-Biol.*, 1965, 81 : 231-240.
- 61 - RAKHA (A.M.), HALE (D.) and IGBOELI (G.) - The age of puberty in local breeds of cattle in central Africa.
J. Reprod. Fert., 1970, 22 : 360-369.

- 62 - REDON (A.) - Note sur la valeur zootechnique du zébu sénégalais.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1962, 15 (3) : 265-271.
- 63 - SERE (A.) - Cours magistral de physiologie.
Année 1982, E.I.S.M.V., Dakar.
- 64 - SERRES (H.), DUBOIS (P.) - Note sur l'insémination artificielle
des zébus à Madagascar après synchronisation de l'oestrus par
la noréthandrolone.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1975, 28 (2) : 235-237.
- 65 - TAINTURIER (D.) - Les prostaglandines en pathologie de la
reproduction.
Rev. Elev. Méd. Vét., 1977, 126 (6) : 749-762.
- 66 - THIBIER (M.) - La physiologie de la reproduction animale : ses
progrès, leurs conséquences sur l'élevage.
Plaquette Institut Nat. Agron. de Paris-Grignon, 1975, 45-46,
I.N.A., Paris-Grignon ed. (Paris).
- 67 - 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.
- 68 - THIBIER (M.) - Bases physiologiques et zootechniques de la
reproduction.
Tome I : Régulation de la fonction sexuelle.
Ins. Nat. Agron., Paris-Grignon, 1981.
- 69 - THIBIER (M.), CRAPLET (C.), PAREZ (M.) - Les progestagènes
naturels chez la vache : Etudes physiologiques.
Rec. Med. Vet., 1973, 149 : 1181-1203.

- 70 - VAISSAIRE (J.P.) - Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire, 1977.
- 71 - VOH (A.A.), OYODIPE (J.) - Peripheral plasma levels of progesterone in Nigeria cows following synchronisation of oestrus with prostaglandin F₂α analogue (Dinoprost) = Lutalyse. British Veterinary journal, May/Jun, 1987, V.143 (7) : 254-263.
- 72 - WALPOLE (A.L.) - Characteristics of prostaglandins. Ann. Biol. Bioch., 1975, 15 (2) : 389-406.
- 73 - YAMEOGO (R.B.) - Le point des connaissances actuelles sur la reproduction de la femelle zébu gobra : Problèmes à résoudre et perspectives. Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1983, 21.

ANONYMES

74 - Dictionnaire Méd. Vét. 3è édition, 1984.

75 - Dictionnaire Méd. Vét. 4è édition, 1987.

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 retirée si'il advienne que je me parjure".

Vu
Le Directeur de
l'Ecole Inter-Etats
des Sciences et
Médecine Vétérinaires

Le candidat

Le professeur responsable
de l'Ecole Inter-Etats des
Sciences et Médecine
Vétérinaires

Vu
le Doyen de la
Faculté de
Médecine et de
Pharmacie

Le Président du jury

Vu et permis d'imprimer

Dakar, le

Le Recteur, Président de l'assemblée
de l'Université de Dakar