

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR

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

ANNEE 1991

N° 28



Folliculogenèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée

REGULÉ PAR LE MINISTRE
DES SCIENCES ET DE LA
VÉTÉRINAIRE

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 29 Juillet 1991 devant la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Dakar pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
(Diplôme d'Etat)

par

Demba Thiello CISSE

né le 9 Octobre 1962 à Rufisque (Sénégal)

- Président de Jury** : **Monsieur Ibrahima WC. J.**
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur et Directeur de Thèse** : **Monsieur Papa El. Hassan DIOP**
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V.
- Membres** : - **Monsieur Malang SEYDI**
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V.
- **Monsieur Germain J. SAWADOGO**
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V.

Scolarité
Ms / fd

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I- PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1	-	<u>ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE</u>		
		Jacques	ALAMRGOT	Assistant
		Tété	KPONMASSI	Moniteur
		Donguila	BELEI	Moniteur
2	-	<u>CHIRURGIE - REPRODUCTION</u>		
		Papa El Hassan	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
		Nahé (Mlle)	DIOUF	Monitrice
		Alpha Mamadou	SOW	Moniteur
3	-	<u>ECONOMIE - GESTION</u>		
		Cheikh	LY	Assistant
		Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
4	-	<u>HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)</u>		
		Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
		Yvan	JOLY	Assistant
		Mamadou	NDIAYE	Moniteur
6	-	<u>MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE - PATHOLOGIE INFECTIEUSE</u>		
		Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur Titulaire
		Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
		Amadou Ndéné	FAYE	Moniteur
7	-	<u>PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE</u>		
		Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
		Jean	BELOT	Maître - Assistant
		Mamadou Bobo	SOW	Moniteur
8	-	<u>PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE</u>		
		Théodore	ALOGNINOUIWA	Maître de Conférences Agrégé
		Roger	PARENT	Maître - Assistant
		Pierre	DECONINCK	Assistant
		Yalacé Y.	KABORET	Assistant
		Ernest	AGOSSOU	Moniteur

9	-	<u>PHARMACIE - TOXICOLOGIE</u>		
		François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
		Mallé	FALL	Moniteur
10	-	<u>PHYSIOLOGIE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE</u>		
		Alassane	SERE	Professeur Titulaire
		Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
		Sani	GAMBO	Moniteur
11	-	<u>PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES</u>		
		Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
		Baba Traoré	FALL	Moniteur
12	-	<u>ZOOTECHE - ALIMENTATION</u>		
		Pafou	GONGNET	Maître - Assistant
		Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur
	-	<u>CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)</u>		
		Alphonse	COULIBALY	Moniteur

II- PERSONNEL VACATAIRE

	-	<u>BIOPHYSIQUE</u>		
		René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
		Alain	LECOMTE	Maître - Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
		Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
	-	<u>BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE</u>		
		Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN - Institut Ch. A. DIOP Université Ch. A. DIOP
	-	<u>GENETIQUE</u>		
		Racine	SOW	Chercheur à l'ISRA Directeur C.R.Z. Dahra

III- PERSONNEL EN MISSION

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHES	Professeur ENV - Toulouse (France)
S.	GEERTS	Professeur Institut Médecine Vétérinaire Tropicale - Anvers (Belgique)
L.	KILANI	Professeur ENV SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE PORCINE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A.	DEWAELE	Professeur Faculté de Médecine Vétérinaire CUREGHEM - (Belgique)
----	---------	--

- ANATOMIE

Y.	LIGNEREUX	Professeur ENV - Toulouse (France)
----	-----------	---------------------------------------

- PATHOLOGIE AVIAIRE

M.	ZRELLI	Maître de Conférences Agrégé ENV SIDI THABET - (Tunisie)
----	--------	---

- PATHOLOGIE DU BETAIL

P.	BEZILLE	Professeur ENV - Lyon (France)
----	---------	-----------------------------------

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A.	AMARA	Maître de Conférences Agrégé ENV SIDI THABET - (Tunisie)
----	-------	---

- IMMUNOLOGIE

N. (Mlle)	HADDAD	Maître de Conférences Agrégé ENV SIDI THABET - (Tunisie)
-----------	--------	---

- MICROBIOLOGIE

J.	OUDAR	Professeur ENV - ALFORT (France)
----	-------	-------------------------------------

- ZOOTECHE - ALIMENTATION

A.	BENYOUNES	Maître de Conférences Agrégé ENV SIDI THABET - (Tunisie)
B.M.	PARAGON	Professeur ENV - ALFORT (France)

- CHIRURGIE

A.	CAZIEUX	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	---------	---------------------------------------

- DENREOLOGIE
J. ROZIER Professeur
ENV - ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES
P. BENARD Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- PHARMACIE - TOXICOLOGIE
G. KECK Professeur
ENV - LYON (France)

Je

dédie

ce

travail

A ALLAH, Le Tout Puissant, Clément et Miséricordieux.

Au Prophète MOHAMED RASSOULALAH (P.S.L.).

A mes Parents

En témoignage de votre profonde affection et de ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis.

A mes tantes

A Cheikh FALL et famille

Ce travail est le fruit de votre soutien moral et de vos prières.

A mes frères et sœurs

A Moussa NDIAYE

Merci pour tout ce que vous avez fait pour vous.

A mes cousins et cousines

Profond attachement

A Mlle Fatime DIOUF

Profonde affection

A mes frères et amis EYOUB, SEYIDI, MOHAMED LAMINE

A la 17^o promotion *Yacine NDIAYE*

A l'AEVS

A la Jeunesse de mon pays

A mon pays le Sénégal

A NOS MAITRES ET JUGES

A Monsieur Ibrahima WONE,

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre Jury de Thèse.

Déférents hommages.

A Monsieur Papa El Hassan DIOP,

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

Vous nous avez proposé et dirigé ce travail avec beaucoup de disponibilité. Nous nous sentons très honoré de vous voir le rapporter.

Soyez assuré de notre éternel attachement.

A Monsieur Malang SEYDI,

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

Votre sens élevé du devoir et du travail bien fait nous a toujours marqué.

Profond respect et vive reconnaissance.

A Monsieur Germain J. SAWADOGO,

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

Vous nous faites un grand plaisir en acceptant de juger ce travail.

Veillez recevoir nos sincères remerciements.

Nos sincères remerciements

- A Moussa NDIAYE et son équipe pour la réalisation technique de ce travail
- A l'Equipe du Département de Chirurgie - Reproduction - Mme TALL, Mme LY, Mlle Mame Nahé DIOUF, MM. Alpha SOW et Maodo SARR.
- Au Docteur YESSO et à toute son équipe de l'IDESSA pour le dosage de la Progestérone
- Au Professeur SAWADOGO pour la réalisation des courbes.

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

TABLE DES MATIERES

TABLEAUX ET PLANCHES
FIGURES ET SCHEMAS
SIGLES ET ABREVIATIONS

INTRODUCTION..... 1

Première Partie :

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE 2

Chapitre I : Présentation - Ethnologie - Zootechnie du Zébu Gobra 3

I/ DESCRIPTION..... 3

II/ BERCEAU DE LA RACE..... 3

III/ EFFECTIFS ET EXTENSION..... 4

x IV/ SYSTEMES D'ELEVAGE..... 4

4-1 Le système d'élevage pastoral..... 4

4-2 Le système agro-pastoral..... 4

V/ APTITUDES..... 4

5-1 Production laitière..... 5

5-2 Production de viande..... 5

5-3 Production de jeunes..... 5

5-4 Le travail..... 5

VI/ AMELIORATIONS GENETIQUES..... 5

Chapitre II : Paramètres de reproduction du zébu Gobra 7

I/ L'AGE A LA PUBERTE..... 7

II/ LE CYCLE SEXUEL..... 7

2-1 Phases du cycle sexuel..... 8

2-2 Durée du cycle sexuel et époques sexuelles..... 8

2-3 Retour des chaleurs après le part..... 9

2-4 Folliculogénèse et Ovulation..... 9

2-5 Cycle des organes génitaux..... 11

2-6 Modifications extérieures ou signes de chaleur..... 14

2-7 Régulation hormonale du cycle oestral..... 14

III/ L'AGE AU PREMIER VELAGE..... 20

IV/ LA GESTATION..... 20

V/ INTERVALLE ENTRE VELAGES..... 20

VI/ L'ENVIRONNEMENT..... 20

VII/ L'ALIMENTATION..... 21

Chapitre III : Surovulation et production d'embryons	22
I/ HISTORIQUE	22
II/ TRAITEMENT DE SUROVULATION	22
2-1 Les hormones utilisées	23
2-2 Modalités d'utilisation	23
III/ SUROVULATION	24
IV/ L'ECHOGRAPHIE	25
4-1 Principe	25
4-2 Conditions de mise en œuvre et technique d'examen	26
V/ FECONDATION	27
VI/ RECOLTE, EXAMEN ET CONSERVATION	27
6-1 Récolte des embryons	27
6-2 Examen des embryons	27
6-3 Conservation des embryons	28
VII/ DEVENIR DE LA DONNEUSE ET	28
7-1 Les organes génitaux	28
7-2 Retour en chaleur et délai intersurovulation	29
7-3 La fertilité	29
7-4 Production de lait	29

Deuxième Partie

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériel et méthodes	32
I/ LIEU D'EXPERIENCE	32
II/ MATERIEL ANIMAL	32
III/ MATERIEL DE LABORATOIRE	32
3-1 Matériel technique de laboratoire	32
3-2 Médicaments utilisés	33
3-3 L'échographie	34
IV/ PROTOCOLE EXPERIMENTAL	34
4-1 Constitution des lots	34
4-2 Entretien des animaux	34
4-3 La synchronisation	35
4-4 La surovulation	35
4-5 Endocrinologie	35
4-6 L'échographie	36
4-7 Récolte et examen	37

Chapitre II : Résultats	39
I/ CHALEURS DE REFERENCE	39
II/ SUROVULATION.....	39
2-1 Chaleurs de suroovulation.....	39
2-2 L'échographie.....	39
III/ CINETIQUE DE LA PROGESTERONE (P4).....	41
3-1 Avec la FSH.....	41
3-2 Avec la PMSG.....	42
IV RECOLTE ET EXAMEN.....	42
 Chapitre III : Discussions des résultats	 53
I/ MANIPULATION DES ANIMAUX	53
II/ SYNCHRONISATION ET	53
III/ SUROVULATION.....	53
3-1 Chaleurs de suroovulation.....	53
3-2 Réponse ovarienne	53
3-3 Relation folliculogenèse - endocrinologie	54
IV/ CRITIQUES.....	56
V/ PERSPECTIVES.....	57
 CONCLUSION GENERALE	 58
 BIBLIOGRAPHIE	 60
ANNEXES	67
Annexe 1 : Stades de développement embryonnaire normal et Code international correspondant	
Annexe 2 : Qualité des embryons et Codification internationale	
Annexe 3 : Besoins de l'embryon	
Annexe 4 : Composition du milieu de transfert au PBS par litre de solution	

TABLEAUX ET PLANCHES

- I- Mensurations moyennes des zébus peuls sénégalais (Gobra) au Sénégal
- II- Paramètres de reproduction chez le zébu Gobra
- III- Principales hormones impliquées dans le contrôle du cycle œstral de la vache
- IV- Répartition des injections de FSH pour une vache
- V- Rythme des prélèvements de sang
- VI- Rythme des échographies
- VII- Résultats de la palpation transrectales des ovaires.
- VIII- Taux de P4 aux différents moments du cycle œstral

Planche	1-	Folliculogenèse	
	2-	Ovulation	
	3-	Images échographiques	Vache n° 2
	4-	Images échographiques	Vache n° 15
	5-	Images échographiques	Vache n° 3
	6-	Images échographiques	Vache n° 5

FIGURES ET SCHEMAS

Figures

- 1- Conditionnement neuro hormonal et mécanisme de l'ovulation
- 2- Variations endocriniennes en fonction de l'étape du cycle œstral
- 3- Concentrations hormonales plasmatiques après administration du $PGF_{2\alpha}$
- 4- Mécanisme hormonal du cycle de la vache
- 5- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la FSH-LH Vache n° 1
- 6- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la FSH-LH Vache n° 2
- 7- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la FSH-LH Vache n° 15
- 8- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la PMSG Vache n° 3
- 9- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la PMSG Vache n° 5
- 10- Cinétique de la P4 chez une vache supérovolée à la PMSG Vache n° 6

Schéma 1 : Schéma de traitement des vaches

SIGLES ET ABREVIATIONS

AIEA	:	Agence International de l'Energie Atomique
CRZ	:	Centre de Recherche Zootechnique
EDTA	:	Ethylène - Diamine - Tetra - Acétique
FSH	:	Follicule Stimulating Hormon
GnRH	:	Gonadotropin Realising Hormon
IM	:	Intra Musculaire
J.	:	Jour (exemple ; J1 = Jour 1)
LH	:	Luteinizing Hormon
MHz	:	Méga - Hertz
ng	:	Nanogramme 10^{-9} grammes
P.B.S.	:	Phosphate Buffered Saline
P4	:	Progestérone
PG	:	Prostaglandine
PMSG	:	Pregnant Mare Serum Gonadotrophin
RIA	:	"Radio - Immuno - Assay"
RID	:	Dosage Radio - Immunologique
UI	:	Unité Internationale

INTRODUCTION

La population africaine, de plus en plus nombreuse, est caractérisée dans son ensemble par un niveau nutritionnel déficitaire en protéines d'origine animale. Cela fait que l'une des priorités des pays africains est d'atteindre l'autosuffisance en protéines d'origine animale. La mise sur pied d'une politique visant à accroître la production de viande doit être préférée à l'importation massive.

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 prépondérante dans un tel programme.

A l'instar des pays développés, la programmation de la reproduction des femelles par la technique de maîtrise du cycle sexuel associée à l'insémination artificielle et au transfert d'embryons, permettrait aux pays africains d'obtenir non seulement une augmentation significative des naissances mais également des produits de meilleure qualité.

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. L'accent est mis, de plus en plus, sur l'application de nouvelles techniques d'exploitation du troupeau. Ainsi dans le domaine de la reproduction, il existe de nombreux travaux sur la maîtrise du cycle sexuel de la femelle zébu, la suroovulation et la transplantation d'embryons (COLY, 1985; CUQ et coll., 1974 ; DENIS et THIONGANE, 1973 ; DIOP, 1989 ; DIOP et coll., 1989 ; OUATTARA, 1990).

En ce qui concerne plus particulièrement le zébu Gobra, NDIAYE, BALAAM (1977) et NDIONE (1981) ont montré les bonnes aptitudes bouchères de cette race. Les travaux de DIOP et coll. en 1989 ont montré son aptitude à un programme de transfert d'embryons. Les résultats préliminaires encouragent la mise en place de programmes de recherches tendant à améliorer les acquis de la suroovulation.

Cependant, il existe de nombreux facteurs limitants à l'application de ces techniques de production et de reproduction du cheptel. Les différences de races et de modes d'élevage entre l'Afrique et les pays développés en sont les principaux.

Ainsi nous avons pensé introduire une nouvelle technologie de pointe : l'échographie, pour suivre l'évolution des follicules ovariens ou folliculogénèse. Cela nous permettra de mieux maîtriser le cycle sexuel lors de la suroovulation.

Cette étude morphologique par l'échographie est complétée par une étude endocrinologique par dosage de la progestérone.

Cette modeste contribution se présente en deux parties :

- une première partie bibliographique faisant le point sur les paramètres de reproduction du zébu Gobra ainsi que sur la suroovulation, le transfert d'embryons.

- une seconde partie consacrée à notre expérimentation à la Clinique de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar.

Première Partie

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I

PRESENTATION - ETHNOLOGIE ZOOTECHEMIE DU ZEBU GOBRA

I/ DESCRIPTION

Le zébu peul sénégalais ou Gobra ou Toronké est de grande taille (1,25 m à 1,40 m) (PAGOT, 1985). La tête est longue, le front bombé, le chanfrein rectiligne. Les cornes sont longues chez le bœuf et la vache, courtes chez le taureau, en forme de lyres hautes. On rencontre aussi des cornes flottantes. L'encolure est courte, le fanon très accusé, la bosse développée chez le taureau.

Il existe au Sénégal deux variétés de zébu Gobra différenciables uniquement par la couleur de la robe. Elle est blanche chez la "variété peul" et grise chez la "variété sérère". Le mâle peut porter des bringures ou charbonnures. Les mensurations rapportées par JOSHI et coll (1957) figurent au Tableau 1.

Tableau I : Mensurations moyennes des zébus peuls sénégalais (Gobra) au Sénégal

Mensurations	Vaches adultes (34)	Taureaux adultes (8)	Bœufs adultes (56)
Poids (kg)	322	415	348
longueur scapulo-ischiale (cm)	142	140	135
hauteur au garrot (cm)	139	143	137
profondeur de poitrine (cm)	72	78	74
largeur hanches (cm)	45	42	43
périmètre thoracique (cm)	183	192	180

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'animaux mesurés.
Source : PAGOT, 1985.

II/ BERCEAU DE LA RACE

Le zébu Gobra est apparenté aux autres zébus peuls de la zone sahélo-soudanienne en particulier avec ceux élevés dans l'ouest du Mali, le zébu peul soudanais et le zébu nigérien.

On considère, en l'absence de données objectives, que ces bovins sont le produit de l'absorption du bovin hamitique à longues cornes par des zébus venus de l'Est. Le zébu Gobra occupe son aire actuelle depuis plusieurs siècles (PAGOT, 1985).

III/ EFFECTIFS ET EXTENSION

L'aire du zébu Gobra est comprise entre les 12° et 16° de longitude Ouest, les 13°5 et 16°6 de latitude Nord. Elle occupe le Sénégal occidental depuis le bas plateau du Ferlo jusqu'à la Mauritanie.

Les effectifs de la race sont estimés à 1.720.000 animaux dont 1.409.000 au Sénégal, 287.000 en Mauritanie et 24.000 en Gambie.

Un seul essai d'acclimatement a été fait en dehors de son berceau d'origine, dans le Nord de la Côte d'Ivoire, mais sans succès (PAGOT, 1985).

IV/ SYSTEMES D'ELEVAGE

Le zébu Gobra est élevé suivant deux grands systèmes :

- le système pastoral
- le système agro-pastoral.

4-1 Le système d'élevage pastoral

C'est un type d'élevage en plein air intégral qui exploite le pâturage naturel sahélien.

La base de l'alimentation des animaux y est constituée par les parcours naturels qui offrent de vastes pâturages non exploités de manière optimale du fait du manque de point d'eau. Ce qui explique la transhumance en saison sèche.

L'élevage pratiqué dans cette zone sahélienne est de subsistance. Le lait est auto consommé ou vendu sous forme de beurre ou de lait caillé. Les animaux ne sont vendus que pour des dépenses impérieuses (mariage, pèlerinage, fête musulmane etc).

Ce système extensif connaît des contraintes majeures que sont : la pluviométrie, les ressources hydriques et végétales, la pathologie, la gestion des parcours, le manque d'organisation des éleveurs et la défaillance des circuits de commercialisation du bétail sur pied. (DIOP, 1987)

La main-d'œuvre constitue également un facteur limitant du fait de la raréfaction précoce des points d'eau. L'exhaure manuelle requiert beaucoup d'heures de travail pour l'abreuvement des animaux.

4-2 Le système agro-pastoral

Ce type d'élevage est pratiqué dans la vallée du fleuve, dans le bassin arachidier pour le zébu Gobra et dans le sud du pays pour les taurins Ndama.

Il se caractérise par une association étroite entre les composantes animales et végétales. Laquelle se traduit par l'utilisation des productions animales (fumure, énergie) à des fins agricoles et la valorisation des sous-produits agricoles par le bétail (FALL, 1987).

V/ APTITUDES

5-1 Production laitière

La femelle zébu Gobra produit très peu de lait. Sa production est estimée à 1,5 à 2 litres par jour pour une lactation de 150 à 180 jours. Cependant, le lait produit possède un taux élevé de matières grasses (supérieur à 45 p. 1000).

5-2 Production de viande

L'aptitude principale du zébu Gobra est la production de viande. Dans les conditions traditionnelles d'élevage, celle-ci est limitée par les ressources et le régime alimentaires.

Bien préparé, le poids moyen de l'adulte se situe entre 400 et 500 kg avec un rendement de 48 à 56 p. 100. (PAGOT, 1985)

5-3 Production de jeunes

Dans les conditions traditionnelles, la production de jeunes est caractérisée par un certain nombre de facteurs : (CUQ et coll., 1974)

- le premier velage est relativement tardif et il se produit vers 5 ans.
- Une période assez longue (2 ans en moyenne) sépare deux velages successifs.
- L'existence de saisons favorables à la fécondation associée à un taux de fécondité faible (60 p. 100).

Tout ceci contribue à diminuer la productivité du zébu Gobra. Une amélioration semble possible par une maîtrise des facteurs comme l'alimentation, l'abreuvement, et le cycle œstral (CUQ et coll., 1974 ; PETIT, 1979).

5-4 Le travail

Très apprécié comme bœuf de trait, le zébu Gobra est souvent utilisé dans le bassin arachidier au Sénégal. Il est mis à profit dans les travaux agricoles et le transport en charrette. Il demeure indispensable pour l'intégration agriculture - élevage. Mais sa sensibilité à la trypanosomose limite son extension dans les zones agricoles. Son rendement au travail est comparable à celui des ânes et chevaux.

VI/ AMELIORATIONS GENETIQUES

L'amélioration génétique du zébu Gobra se poursuit à la station de Dahra Djollof.

Seule la sélection est employée. Un essai de croisement avec le zébu pakistanais a montré que les performances de la race locale étaient aussi bonnes que celles des animaux importés. Le croisement était sans intérêt économique. (PAGOT, 1985)

Le zébu Gobra est donc un bovin qui cache des performances intéressantes dans son

milieu traditionnel d'élevage. Améliorées, ses aptitudes pourraient satisfaire l'ensemble, sinon l'essentiel, des besoins des populations de la zone soudano-sahélienne.

Cependant, pour un programme d'amélioration conséquent et efficace il nous faut connaître puis maîtriser les paramètres de reproduction de la femelle zébu Gobra.

Chapitre II

PARAMETRES DE REPRODUCTION DU ZEBU GOBRA

La productivité d'un troupeau est conditionnée par son taux de fécondité. Ce taux dépend de nombreux facteurs qui peuvent faire l'objet d'améliorations tant qualitatives que quantitatives.

I/ L'AGE A LA PUBERTE

L'âge à la puberté est marqué par l'entrée en activité des gonades. Il correspond à l'apparition des premières chaleurs.

Des études menées au Centre de Recherche Zootechnique de Dahra (CRZ) montrent que l'âge moyen d'apparition des premières chaleurs chez la femelle zébu Gobra est de 26 mois, mais elles ne sont pas suivies de fécondation. (DENIS et THIONGANE, 1973) Comparativement aux vaches des pays tempérés qui atteignent la puberté vers 12 mois d'âge, le zébu apparaît comme une race tardive. Ce manque de précocité tient non seulement à la race, mais à l'alimentation et au système d'élevage. MAULEON (1971), cité par THIAM (1989), signale que c'est lorsque la génisse atteint 40 p. 100 de son poids d'adulte qu'apparaît le premier œstrus. Il y a donc une relation positive entre le niveau alimentaire et l'âge de la puberté. Cependant, un poids excessif chez les adultes peut nuire à la fertilité.

Le mode d'élevage est dans son ensemble de type extensif doublé de la transhumance dans les zones arides et semi-arides. Les animaux parcourent ainsi de longues distances à la recherche de pâturages et d'eau ; ce qui a pour conséquence des pertes de poids assez importantes, accentuant le retard de l'activation des gonades.

Cette entrée en puberté donne naissance à une activité génitale cyclique dite cycle sexuel ou cycle œstral.

II/ LE CYCLE SEXUEL

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente, au cours et pendant toute la période d'activité génitale, des modifications structurales se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini pour chaque espèce.

Ces modifications ou cycle sexuel commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation ; elles dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire. (DERIVAUX, 1971)

2-1 Phases du cycle sexuel

Le cycle sexuel comprend 4 phases centrées sur l'œstrus qui est la période d'acceptation du mâle. C'est aussi la période du rut. A chaque phase de l'activité ovarienne, correspond un phénomène biologique. (DERIVAUX, 1971 ; VAISSAIRE, 1977)

2-1-1 LE PRO-OESTRUS

Cette phase dure 4 jours et correspond à la période de préparation et de maturation folliculaire. C'est la phase folliculinique.

2-1-2 L'OESTRUS

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Sa durée est brève : 13 à 23 heures. (SERE, 1989)

2-1-3 LE POST-OESTRUS

Correspond à la phase de formation et de fonctionnement du corps jaune avec installation d'un état prégravidique de l'utérus. Cette période est également appelée phase lutéale et dure environ 8 jours.

2-1-4 LE DI-OESTRUS

C'est la période de repos sexuel, correspondant à la phase d'involution, de régression du corps jaune et retour à l'état initial. Cette dernière phase dure 8 jours environ.

De ces 4 phases, la plus importante à prendre en considération est l'œstrus. Elle correspond à la phase de l'ovulation qui conditionne la période optimale pour la saillie contrôlée ou l'insémination artificielle.

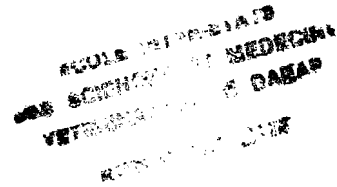
2-2 Durée du cycle sexuel et époques sexuelles

La vache est une espèce polyœstrienne, c'est-à-dire qu'elle présente plusieurs cycles pendant la saison sexuelle.

Bien que le cycle soit de type continu, il existe une notion d'époque sexuelle chez la vache (CUQ, et coll., 1974 ; DERIVAUX, 1971 ; SERE, 1989)

Une étude statistique menée par CUQ et coll (1974) détermine l'existence de deux époques sexuelles entre Août et Novembre et entre Avril-Mai. Celles-ci seraient liées au disponible alimentaire à l'abreuvement et aux facteurs climatiques. (CUQ et coll., 1974 ; SERE 1989)

Les travaux effectués à Dahra par DENIS (1971) donnent une durée moyenne des cycles de 21,5 ($\pm 0,5$) j chez le zébu Gobra. Chez les génisses ce cycle est légèrement plus court : 20 ($\pm 2,33$) j en moyenne. L'ovulation survient 14 à 20 heures après la fin des chaleurs (SERE, 1989; MBAYE et coll., 1989).



2-3 Retour des chaleurs après le part

La réapparition des chaleurs après la mise bas survient après des délais variables :

- selon le type de troupeau (mode d'élevage)
- selon le niveau d'alimentation
- et avec la période d'allaitement. (DERIVAUX, 1971).

Mais la race constitue également un important facteur de variation.

Les observations de RICHARD au Nigéria et PLEASE en Floride rapportées par SERE (1989) donnent chez la femelle zébu respectivement 83 à 163 jours et 65 jours.

L'œstrus réapparaît plus précocement chez les vaches soumises à la traite que chez celles qui allaitent.

Les saillies ou inséminations réalisées lors d'un œstrus survenant moins de 40 jours après la mise bas ne fournissent qu'un très faible pourcentage de fécondation et il est conseillé de ne pas faire saillir le bétail plus tôt que 60 jours après la mise-bas. (DERIVAUX, 1971)

Aux différentes phases du cycle œstral se superposent :

- des modifications histo-physiologiques : Folliculogénèse et ovulation
- un cycle des organes génitaux
- des modifications comportementales ou signes de chaleurs.

Tableau II : Paramètres de reproduction chez le zébu Gobra

Paramètres	Valeurs
Premières chaleurs	à 26 mois
Age au premier velage	1.184 ± 55 j (933 ± 46 en élevage intensif)
Intervalle entre velage	473 ± 8 jours
Durée moyenne du cycle	21,5 ± 0,5 jours
Durée moyenne de l'œstrus	16 heures
Moment de l'ovulation	28 à 30 h après début œstrus
Durée gestation	10 mois

Source : (MBAYE, 1988)

2-4 Folliculogénèse et Ovulation

2-4-1 FOLLICULOGENESE

La folliculogénèse est l'ensemble des phénomènes qui assurent l'apparition puis la maturation des follicules ovariens. (MAILLET, 1974).

Les follicules primordiaux restent longtemps quiescents . Le plus grand nombre subit un processus involutif, dégénératif. Cette atresie folliculaire a lieu après la naissance.

Les follicules restant entreront, au cours de la folliculogénèse, en phase de croissance puis de maturation pour libérer finalement l'ovule au moment de l'ovulation.

2-4-1-1 Phase de croissance

Le follicule se transforme en follicule primaire, secondaire et en follicule tertiaire. L'ovocyte est alors séparé des cellules folliculeuses (Granulosa) par une couche hyaline, la zone ou membrane péllucide. Il existe chez la vache notamment, une phase de croissance active des follicules en début de cycle œstrien et une autre vers le 12ème jour du cycle. (VAISSAIRE, 1977)

2-4-1-2 Phase de Maturation

Les maturations de l'ovocyte et de la paroi folliculaire sont synchrones.

Le follicule tertiaire grossit, prend une forme ovale et se rapproche de l'épithélium de la surface de l'ovaire. Le liquide folliculaire se distend et le follicule mûr fait sailli à la surface de l'ovaire. C'est ainsi que la palpation transrectale permet de mettre en évidence les follicules ovariens.

Cette maturation folliculaire termine la folliculogénèse (Planche 1) et précède de peu l'ovulation.

2-4-2 L'OVULATION

2-4-2-1 Définition

L'ovulation correspond à la libération d'un ou plusieurs gamètes femelles (ovocyte ou ovule) prêt à être fécondé, après rupture du follicule mûr ou de DE GRAAF à la surface de l'ovaire.

2-4-2-2 Conditionnement neuro-hormonal, mécanisme et contrôle

Le conditionnement neuro-hormonal et le mécanisme de l'ovulation sont très complexes.

La planche 2 et la figure 1 dégagent l'essentiel de ces deux phénomènes.

Cependant il faut noter que l'anté hypophyse joue un rôle important dans le contrôle de la folliculogénèse et dans le déclenchement de l'ovulation. En effet, son ablation entraîne un arrêt total du fonctionnement de l'ovaire.

Les gonadotrophines F.S.H et L.H, responsables respectivement de la folliculogénèse et de l'ovulation, sont elles même contrôlées par une seule hormone hypothalamique : la Gn RH. Après ovulation le follicule mûr est dit déhiscent ou ovisac. Cet ovisac, par une transformation morphologique particulière, va évoluer pour donner naissance à une glande endocrine: le corps jaune. Cet organite ovarien transitoire est, en effet, destiné à regresser plus ou moins vite selon qu'il y a, ou non, fécondation et gestation. Si l'ovocyte n'est pas fécondé, le corps jaune, du fait de la baisse du taux de progestérone plasmatique et sous l'action de facteurs lutéolytiques,, regresse, devenant une masse fibrohyaline appelée *corpus albicans* (corps blanc). (VAISSAIRE, 1977)

2-5 Cycle des organes génitaux

Cycle ovarien et cycle des organes génitaux se superposent ainsi: (DERIVAUX, 1971 ; VAISSAIRE, 1977)

2-5-1 PENDANT LE PRO-ŒSTRUS

- L'ovaire est en phase folliculaire et les follicules sont perceptibles à la palpation transrectale.
- On note une hyperhémie et des phénomènes sécrétoires au niveau de la trompe et de l'utérus.
- Les cellules vaginales se multiplient.

Planche 1 : FOLLICULOGENESE

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

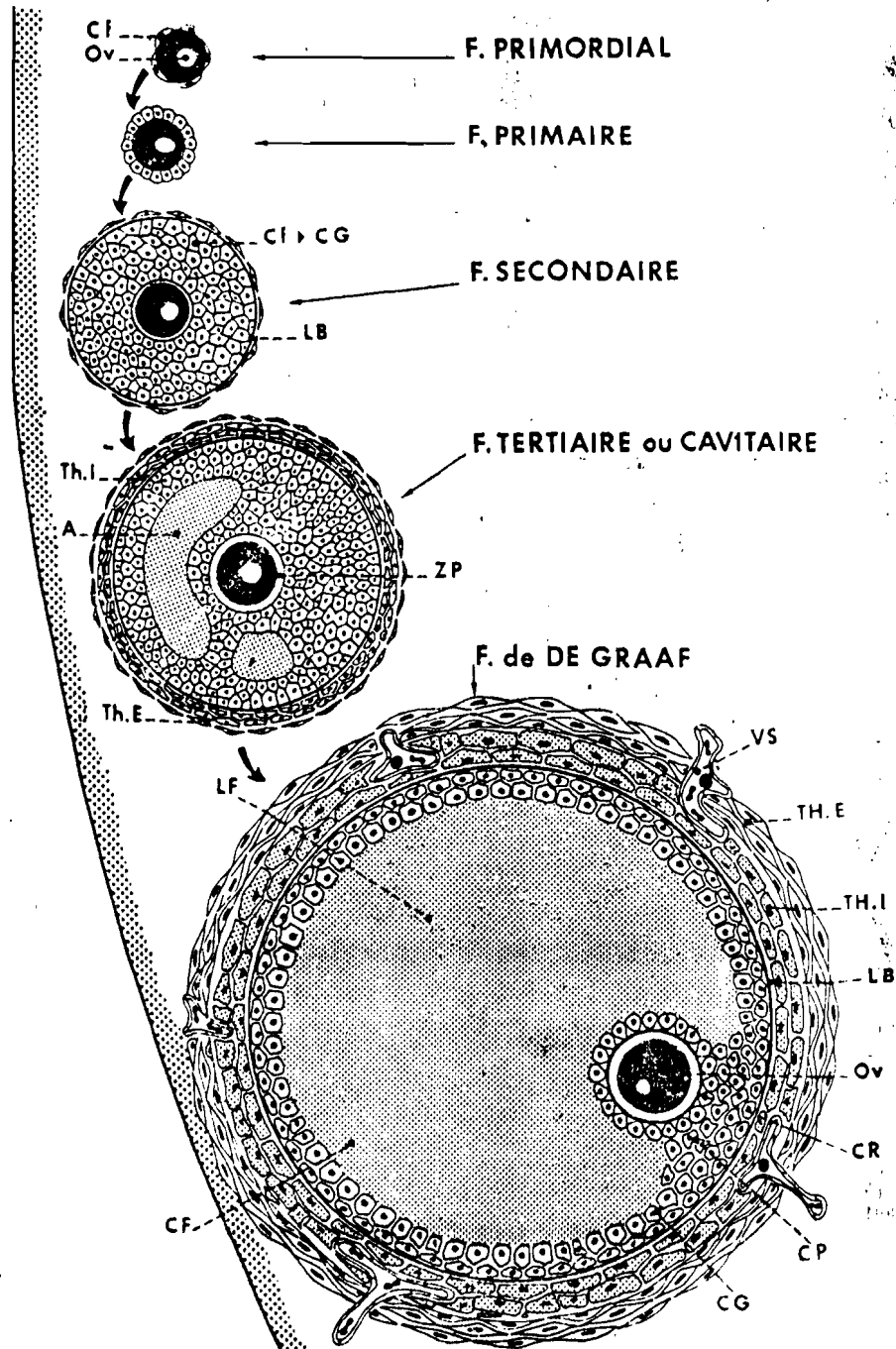
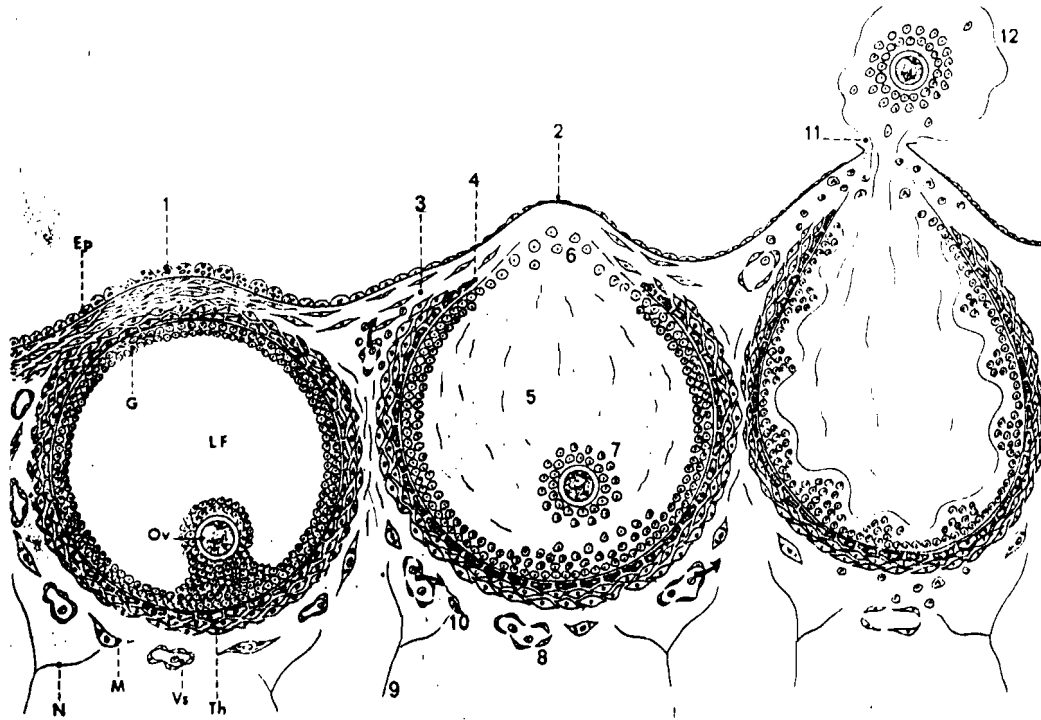


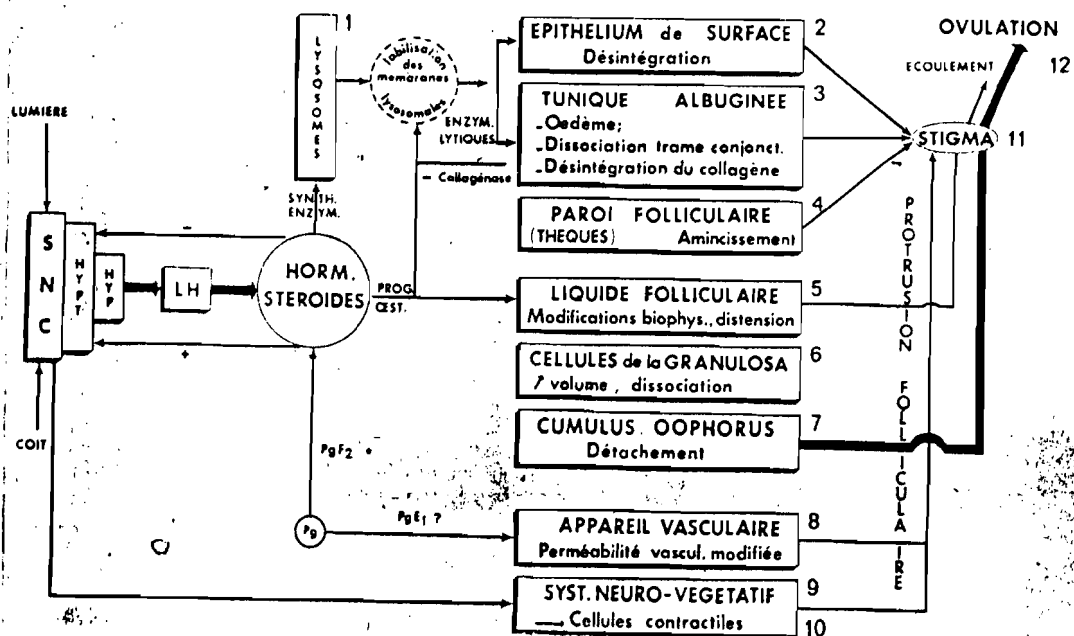
Planche 2 : OVULATION

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



Source : VAISSAIRE (1977)

Figure 1 : Conditionnement neuro-hormonal et mécanisme de l'ovulation



Source : VAISSAIRE (1977)

2-5-2 PENDANT L'ŒSTRUS

- C'est la ponte ovulaire spontanée.
- Le corps jaune a débuté son développement.
- Une activité glandulaire, accusée, se produit au niveau des différents segments du tractus génital.
- Le col est affaissé avec une sécrétion abondante de glaire cervicale.

2-5-3 PENDANT LE POST-ŒSTRUS

- Le corps jaune actif est perceptible au niveau de l'ovaire.
- L'utérus est le siège de modifications prégravidiques (hypertrophie et hyperplasie du myomètre), sa lumière est difficile à percevoir et à la palpation elle est dure.
- La trompe et le vagin sont au repos.

2-5-4 PENDANT LE DI-ŒSTRUS

- Le corps jaune regresse
- la muqueuse utérine revient au repos
- et de nombreux follicules commencent leur évolution.

2-6 Modifications extérieures ou signes de chaleur

Il s'agit de modifications comportementales observées qui suffisent dans de nombreux cas à détecter les chaleurs. (SERE, 1989)

Il a pu être noté entre autres :

- Une agitation de la femelle.
- Une légère diminution de l'abreuvement 2 à 3 jours avant l'œstrus.
- Une déviation de la queue avec une miction fréquente, en jets saccadés avec contractions vulvaires.
- Une muqueuse vulvaire congestionnée.
- Glaise s'écoulant des voies génitales.
- Mais le signe majeur d'une femelle en œstrus est l'acceptation du chevauchement et immobilisation.

Le déroulement des phénomènes biologiques au cours du cycle, les modifications organiques et comportementales qui s'en suivent, sont la traduction d'un mécanisme de régulation complexe du cycle œstral de nature neuro hormonale.

2-7 Régulation hormonale du cycle œstral

2-7-1 ENDOCRINOLOGIE DU CYCLE SEXUEL

Le contrôle de l'activité cyclique dépend de la production et de l'équilibre entre les hormones sécrétées par différents organes. Ces hormones sont d'origines hypothalamique, hypophysaire et génitale (ovaire, utérus).

Les modifications ovariennes et les variations de taux des hormones se superposent aux principales phases du cycle œstral.

2.7.1.1. Stéroïdes ovariens

Le cycle sexuel de la vache comporte sur le plan de sa composante hormonale :

- Une phase œstrogénique courte (3j).
- Une phase progestéronique beaucoup plus longue 17 à 18 jours (THIBIER, 1976).

La première est concomitante de la croissance folliculaire terminale précédant l'ovulation. Elle se caractérise par des niveaux croissants d'œstrogènes, essentiellement d'œstradiol 17 β. Le maximum est lors du pic préovulatoire de LH, de l'ordre de 10 à 20 pg/ml dans le plasma périphérique. (THIBIER et SAUMANDE, 1975)

Les œstrogènes sont sécrétées par le follicule de DE GRAAF chez la femelle vide et par le placenta chez la femelle gestante. Le taux des œstrogènes augmente pendant la période progestative.

Les œstrogènes interviennent dans le développement de type femelle, dans la maturité de l'appareil génito-mammaire et dans le déroulement du cycle œstral.

Ces hormones sont également à l'origine des modifications organiques pendant l'œstrus et le post-œstrus (TRAORE, 1990).

La phase lutéale se caractérise par une élévation progressive de la progestérone dont la concentration passe de 0,1 - 0,2 ng/ml à 8 - 10 ng/ml vers le 8ème jour du cycle. Ce plateau persiste jusque vers le 16ème - 17ème jour après l'œstrus. Cette période se termine avec l'action de PGF (THIBIER et coll., 1973). En effet, chez la vache, l'augmentation de la sécrétion de PGF_{2α} se manifeste au 16ème - 17ème jour du cycle (THIBIER, 1976). Le taux plasmatique de progestérone chute alors brutalement et reste inférieur à 0,5 ng/ml pendant toute la durée de la phase folliculaire (THIBIER et SAUMANDE, 1975).

2.7.1.2. Gonadotropines hypophysaires

L'évolution des gonadotropines au cours du cycle se fait comme suit :

- Un niveau de base dit tonique, uniforme pendant toute la durée du cycle.
- Et une décharge cyclique, dite pic préovulatoire de très courte durée et de très grande amplitude.

Une deuxième décharge de FSH s'observe au post-œstrus même en absence de LH. Ceci serait dû à la levée de l'inhibition de l'inhibine du follicule ovulatoire (THIBIER, 1976).

En réalité, pour le niveau tonique, il s'agit d'une sécrétion pulsative autour d'un niveau de base dont la moyenne va, de surcroît, varier selon le stade du cycle (THIBIER, 1981).

2-7-2 RELATION HYPOTALAMO-PITUITO OVARIENNE

Cette relation s'établit dans le cadre de la régulation hormonale du cycle.

2-7-2-1 Œstrogènes

L'œstradiol augmente la sensibilité de la pituitaire (hypophyse) à répondre au GnRH par action directe sur elle. Son pic préovulatoire agit directement sur l'hypothalamus pour favoriser une sécrétion tonique de GnRH qui à son tour va entraîner la sécrétion des pics préovulatoires de FSH et LH.

2-7-2-2 Progestérone

Elle a un effet inhibiteur sur le pic LH. La concentration de LH varie donc de façon inverse à celle de la progestérone.

Tant que la progestérone est élevée, il n'y a pas d'ovulation à cause du blocage du pic préovulatoire de LH : de plus il n'y a pas de sécrétion augmentée d'œstradiol.

2-7-2-3 GnRH

La réponse maximale de LH à GnRH se situe à l'œstrus.

Deux vagues de GnRH ont une meilleure réponse en LH qu'une seule de même intensité.

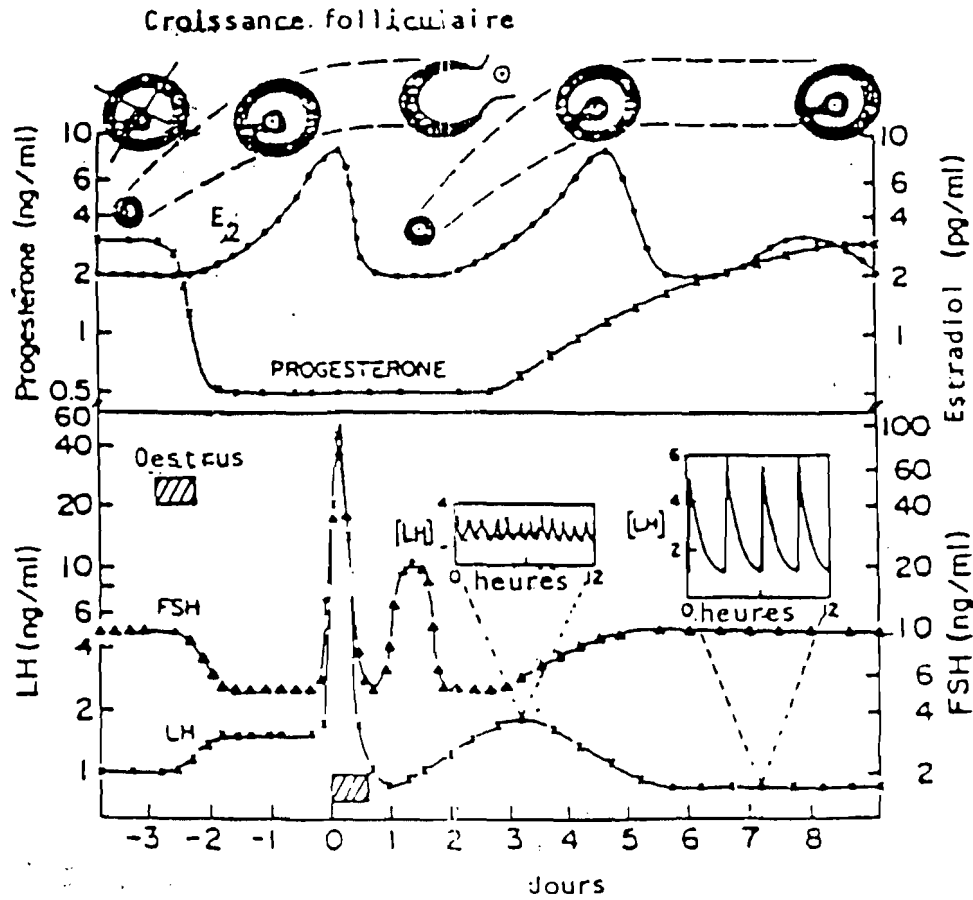
- La première a un effet amorceur direct sur la pituitaire.

- La deuxième entraîne une augmentation de la réponse, mais seulement dans les 3 heures après la première, car la pituitaire est ensuite désensibilisée pour 72 - 96 heures. (THIBIER, 1976)

La figure 2 donne une représentation du mécanisme de cette régulation neurohormonale du cycle.

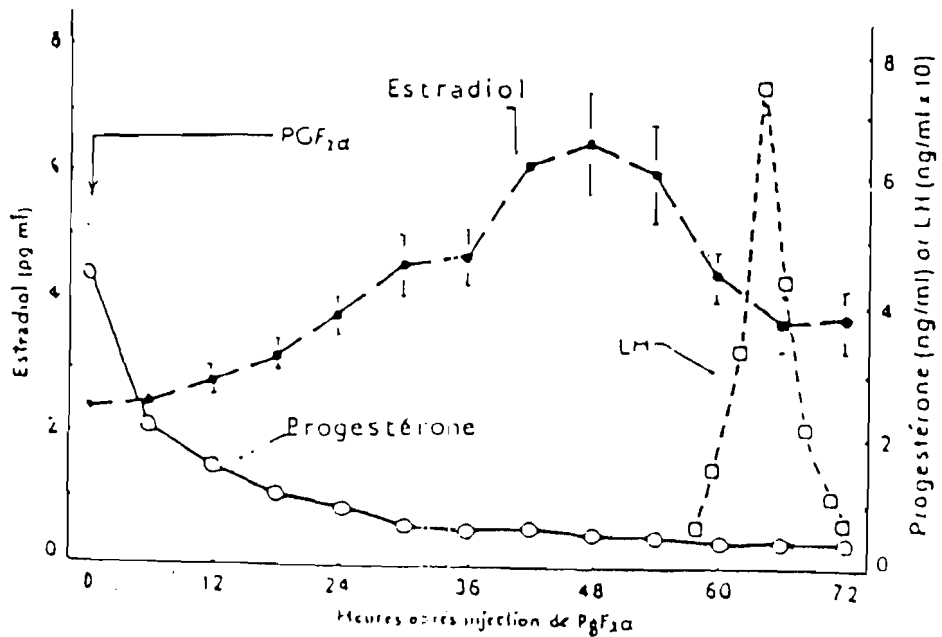
Mais tous ces mécanismes de rétro-contrôle stéroïdes-hormones pituitaires ou hypothalamiques ne peuvent expliquer à eux seuls des variations individuelles que l'on peut observer. Ceci d'autant plus que des facteurs comme la saison peuvent avoir une influence sur la reproduction chez la vache.

Figure 2 : Variations endocriniennes en fonction de l'étape du cycle œstral



Source : BOUSQUET (1989)

Figure 3 : Concentrations hormonales après administration du $\text{PGF}_{2\alpha}$



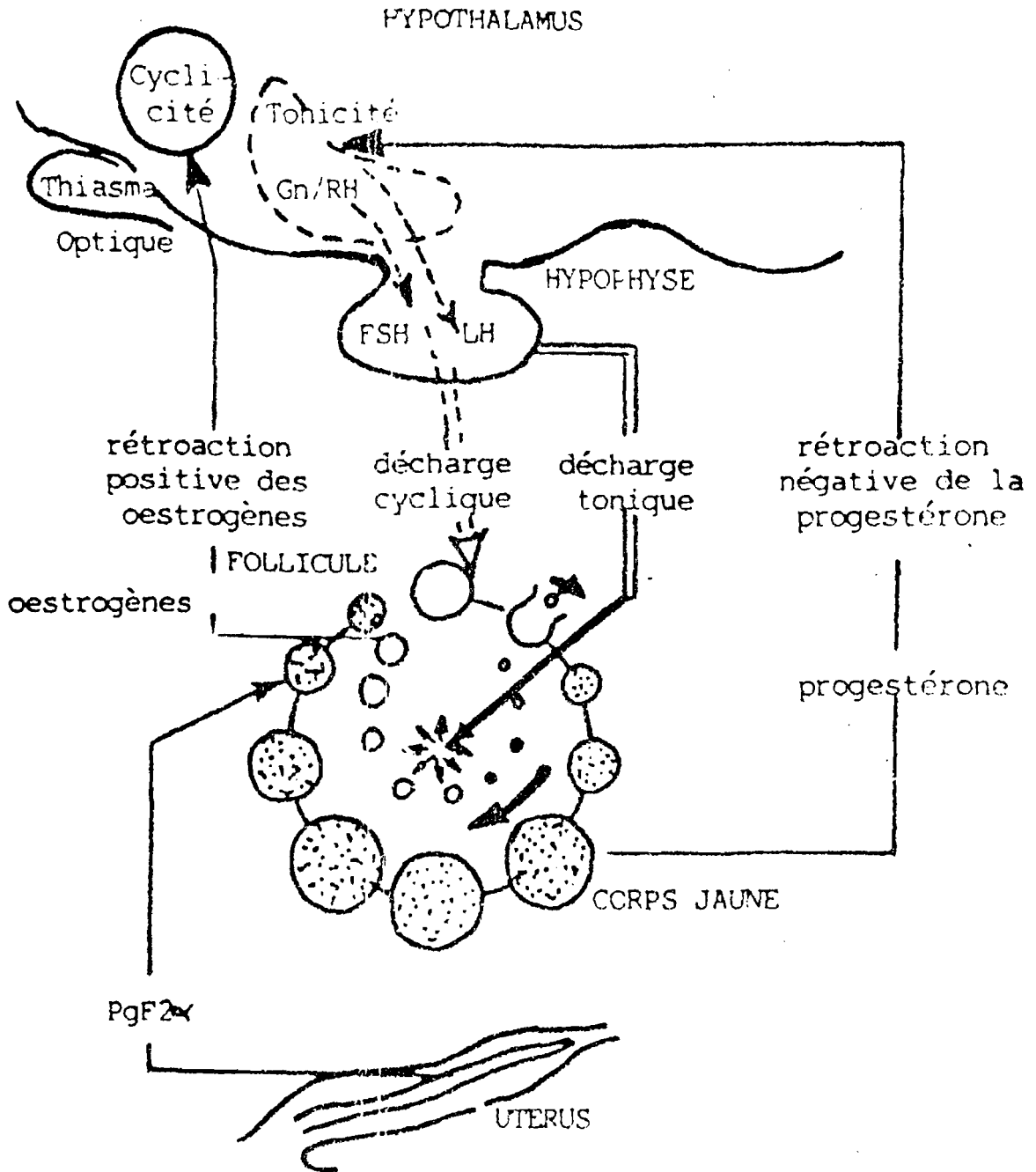
Source : Bousquet (1989)

Tableau III : Principales hormones impliquées dans le contrôle du cycle œstral de la vache

Organe	Hormone	Fonction
HT	GnRH	Relâchement de la LH et de la FSH
HP antérieur	FSH	Stimule croissance folliculaire
	LH	Induit maturation finale et ovulation du follicule + maintien du CJ
CJ	P4	Relâchement utérus, sécrétion utérines et contrôle sécrétion LH
Follicules	Œstrogènes	Sécrétion de LH et de FSH, stimule sécrétion de PGF, augmente la circulation sanguine du Système génital.
	Inhibine	Inhibe la sécrétion de FSH
Utérus	PGF _{2α}	Induit la régression du CJ.

(Source : BOUSQUET, 1989)

Figure 4 : Mécanisme hormonale du cycle de la vache



Source : TRAORE (1990)

VII/ L'ALIMENTATION

Comme nous l'avons vu précédemment, l'alimentation intervient sur la précocité, la puberté et l'âge au premier velage.

Une alimentation correcte et rationnelle permet aux femelles d'extérioriser d'excellentes potentialités aussi bien du point de vue de la croissance que de la reproduction.

La durée moyenne du cycle œstral, de l'œstrus et de la gestation ; ainsi que le moment de l'ovulation sont autant de paramètres qui par leur longueur ou leur brièveté influencent d'une manière ou d'une autre la reproduction des animaux.

La vie reproductive du zébu, soumise aux conditions traditionnelles de l'élevage est donc caractérisée par la fugacité et la discrétion de l'œstrus, les âges relativement tardifs auxquels s'effectuent la puberté et le premier velage, le long écart qui sépare deux mises bas successives et l'existence de saisons favorables à la reproduction.

Tous ces phénomènes contribuent à diminuer la productivité de nos troupeaux.

Pour palier à l'ensemble de ces problèmes et en même temps accroître la production ; la suroovulation, la production et le transfert d'embryons constituent les méthodes d'avenir pour le développement de l'élevage africain.

Chapitre III

SUROVULATION ET PRODUCTION D'EMBRYONS

La population de gamètes des ovaires s'élève à près de 68.000 à la naissance selon ERICKSON (1966) cité par NIBART et BOUYSSOU (1981).

La raison biologique de l'existence d'une telle réserve reste inconnue. Car habituellement un seul follicule ovulera par cycle (PICARD, 1989).

La suroovulation se définit alors, comme étant un traitement hormonal qui aide à la production d'un nombre d'ovulation supérieur à 2 à l'intérieur d'un cycle sexuel (DIOP, 1987).

I/ HISTORIQUE

De CASIDA et coll (1943), qui furent les pionniers de la technique, à nos jours une multitude de travaux furent réalisés (DARREL, 1985 ; HAFEZ et coll., 1983 ; SAUMANDE, 1977). Ces travaux sont à la base de l'essor considérable du transfert d'embryons. Mais seulement 2 catégories d'hormones ont fait l'objet des investigations des scientifiques :

- les gonadotropines pituitaires dont l'hormone stimulante des follicules (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH).

- La gonadotropine sérique de jument Gravidé (PMSG).

De nos jours la FSH P provenant d'extraits purifiés de pituitaires de porcs est la plus utilisée selon AVERY et coll. (1962) ; ELSDEN et coll. (1978) ; LOONEY et coll. (1981) et DONALDSON (1984 b), cités par DIOP (1987).

Tous les traitements de suroovulation sont maintenant combinés à l'administration de prostaglandines depuis la découverte de son effet lutéolytique chez la vache, ou de l'un de ses nombreux analogues.

II/ TRAITEMENT DE SUROVULATION

Il s'agit de stimuler la croissance, la maturation de nombreux follicules et l'ovulation par des traitements hormonaux. Ces traitements font appel à des hormones capables de stimuler la maturation folliculaire ou d'autres qui seraient responsables de la synthèse de celles-ci.

La technique comprend 2 phases essentielles :

- L'injection de l'hormone gonadotrophique
- L'induction de l'œstrus.

Selon l'hormone utilisée le schéma de traitement diffère.

2-1 Les hormones utilisées

2-1-1 La PMSG

La PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin), de nature glucoprotéique, est sécrétée au niveau des cupules endométriales et extraite du sérum de Jument gravide entre les 40^e et 150^e jours de gestation (DERIVAUX, 1971).

Elle présente une double activité (FSH et LH) avec une activité FSH plus marquée.

2-1-2 La FSH

La FSH (Follicule Stimulating Hormone) est également de nature glucoprotéique, mais sécrétée par le lobe antérieur de l'hypophyse des mammifères particulièrement chez le Mouton et le Porc d'après les travaux de COURRIER et coll cités par DERIVAUX (1971).

Son efficacité dépend du pourcentage de LH qui lui est incorporé (DESSURAUULT et BOUSQUET, 1985 ; DONALDSON et DARREL, 1985 ; LAMOTHE, 1980).

Le taux moyen d'incorporation de LH est de 20 p. 100, soit un rapport FSH/LH de 4. (DONALDSON et DARREL, 1985)

2-2 Modalités d'utilisation

Les modalités d'utilisation des hormones que sont le moment du traitement et le schéma à adopter, reposent essentiellement sur le principe d'action de ces hormones.

2-2-1 PRINCIPE D'ACTION

Avant 1973, tous les traitements de suroovulation étaient appliqués en phase folliculaire du cycle œstral. Car on ne disposait d'autres moyens efficaces d'induction de la luteolyse que l'énucléation manuelle du corps jaune. NIBART et BOUYSSOU (1981), DOWLING (1949), d'une part, et HAFEZ et coll. (1963), d'autre part, précisent que le meilleur moment de l'injection se situe à J16, en début de phase folliculaire, 4 jours avant l'œstrus présumé, à condition que les cycles soient régulièrement de 21 jours (JO = jour des chaleurs). (NIBART et BOUYSSOU, 1981).

Depuis la découverte de l'effet luteolytique de la $PGF_{2\alpha}$ chez la vache en 1972 (ROWSON et coll., 1972) la stimulation ovarienne s'est faite de plus en plus en phase lutéale. (NIBART et BOUYSSOU, 1981). Le moment optimal du début du traitement se situant entre J8 et J12.

Cette méthode permettrait d'obtenir avec plus de précision un intervalle de 4 jours entre la stimulation et l'œstrus induit. (NIBART et BOUYSSOU, 1981)

En effet MOOR et coll. (1981) ont montré que les gonadotropines stimulent l'activité mitotique des follicules préantraux en même temps qu'elles réduisent l'atrésie dans les follicules antraux. Et la majorité des follicules antraux de taille moyenne se trouverait entre le 8^e et le 10^e jour du cycle sexuel. (DIOP, 1987)

La prostaglandine quant à elle, permet la lyse des corps jaunes qui secrètent la progestérone. La levée de l'inhibition de cette hormone au niveau de l'hypothalamus favorise, par

le biais de la GnRH, une sécrétion accrue d'hormones hypophysaires, induisant ainsi l'apparition d'un nouveau cycle sexuel avec une croissance folliculaire.

2-2-2 TECHNIQUE DE SUROVULATION

2-2-2-1 Avec PMSG

Selon SAUMANDE (1977) l'importance de l'acide sialique dans la fraction glucidique de la PMSG expliquerait sa demi-vie très longue (120 heures) d'où sa facilité d'emploi. Une seule injection suffit. Les doses utilisées ont variées de 800 UI à 5000 UI (HAFEZ et coll., 1963).

De nos jours, une dose moyenne de 2000 à 3000 UI est injectée par voie intramusculaire, (WRIGHT et coll., 1976 ; GREVE et coll., 1977), enfin de phase lutéale suivie d'une injection de PGF_{2α} ou un de ses analogues 48 heures après.

2-2-2-2 Avec FSH

Sa demi-vie très courte, 20 à 70 minutes selon KÖHLER et coll cité par NIBART et BOUYSSOU (1981) oblige à faire une injection toutes les 12 heures. Généralement la première injection est administrée entre le 9^e et le 13^e jour du cycle (DIOP, 1987).

Le nombre de jours de traitement peut varier de un à quatre ou cinq (PAWLYNSHYN et coll., 1986 ; NIBART et BOUYSSOU, 1981). Elle est alors administrée en doses décroissantes et la PG est faite 48 h après la première injection de FSH.

Ainsi les traitements de suroovulation sont à base, soit de FSH, soit de PMSG (pour la stimulation ovarienne) auxquelles on associe la PG (pour la luteolyse). La GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon), qui a une activité stimulante de la synthèse et/ou de la libération de FSH et LH, peut être utilisée comme complément aux traitements de suroovulation.

La FSH, bien que d'emploi contraignant, présenterait, selon certains auteurs (DOWLING, 1949 ; KHILKEVICH et OVCHINNIKOV, 1988), une certaine supériorité sur la PMSG dans le traitement de suroovulation.

Mais GORLACH et coll., cités au Xe Congrès international de reproduction et d'insémination artificielle (1984), ont montré une supériorité de la PMSG sur la FSH si cette PMSG était associée à l'anti-PMSG (injectée au moment des chaleurs).

III/ SUROVULATION ET CHANGEMENTS ENDOCRINIENS

Après l'administration de la prostaglandine (PG) il y a une chute du taux de la progestérone qui atteint un niveau bas de 0,1 à 0,4 ng par ml, taux qui se maintient jusqu'après l'œstrus (SAUMANDE 1980 ; GREVE, 1982 ; DESSURAUULT et BOUSQUET 1985 ; GOFF et coll. 1986). Le taux de cette hormone augmente ensuite pour créer une situation favorable à l'ovulation. (BOOTH et coll. 1975 ; PADMANABHAN et CONVEY 1981 ; KESNER et coll., 1982, cités par DIOP 1987)

A la baisse de la progestérone, les œstrogènes augmentent très rapidement dans les trois jours précédant l'œstrus d'un cycle normal (GARVERICK et coll., (1971) ; HENRICKS et coll., (1973) ; SAUMANDE, (1980) ; cités par DIOP, (1987)) et atteignent leur taux maximum 18 heures avant l'œstrus. (HENRICKS et coll., 1973)

Au moment de l'ovulation, leur taux demeure très bas.

L'augmentation du taux d'œstrogène (œstradiol 17B) en pro-œstrus a une répercussion sur les hormones pituitaires.

Ainsi DOBSON et DEAN (1974) et YADAV et coll. (1986 b), cités par DIOP (1987), notent une augmentation considérable du taux de LH et de FSH juste après le début des chaleurs.

La LH assure la maturation finale des follicules.

La FSH assure la croissance folliculaire et stimule la formation d'œstradiol 17 B par le follicule préovulatoire.

C'est le pic LH qui entraîne la chute du taux des œstrogènes et le début de l'augmentation du taux de progestérone (SAUMANDE 1980 ; GREVE et coll. 1983).

D'après YADAV et coll. (1985) cité par DIOP (1987), il dure en moyenne 12 heures.

IV/ L'ECHOGRAPHIE

L'utilisation de l'échographie se développe en imagerie médicale vétérinaire depuis 10 ans. (CHEVALIER, 1988)

Chez les bovins, comme chez les autres espèces, c'est avant tout pour le diagnostic de gestation que les premières applications ont été proposées (CHAFFAUX et coll. 1982 ; PIERSON et GINTHER, 1984 ; SPRECHER et coll., 1989 ; TAINTURIER et coll., 1983).

Il existe actuellement 2 types d'appareil : l'échographe à sonde linéaire et l'échographe à sonde sectorielle, de même qu'il existe 2 modes : l'échographie en mode B et temps réel et l'échographie en mode A et temps différé. (MIALOT et coll., 1991)

4-1 Principe

L'échographie est une technique fondée sur les propriétés des ondes ultrasonores.

Une sonde, formée de cristaux, émettrice d'un faisceau d'ultrasons, sert également de réceptrice ; elle capte le faisceau réfléchi, l'écho. La visualisation des échos s'effectue sur un écran dans un repère orthogonal pour le mode A. L'échographie de mode B transforme le mode A. Chaque pic devient un point lumineux.

L'image échographique est une vue en coupe et non une représentation de trois dimensions sur un plan.

La profondeur d'exploration détermine le choix de la sonde. (CHAFFAUX et coll., 1988)

En gynécologie bovine la sonde la mieux adaptée est celle 5 MHz permettant une pénétration sans atténuation des échos sur environ 10 cm.

Lorsque la fréquence diminue, cette pénétration devient plus importante mais la résolution augmente, c'est-à-dire que pour que 2 structures soient distinguées il faut que leur distance soit accrue. Ainsi des sondes de 3,5 MHz permettent une moins bonne définition de l'image chez les bovins (LEGRAND, 1990). Il existe aussi des sondes de 7,5 MHz utilisées seulement en pratique expérimentale actuellement (MIALOT et coll., 1991).

4-2 Conditions de mise en œuvre et technique d'examen

4-2-1 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

Chez les bovins, l'échographie doit toujours être considérée comme un examen complémentaire dans le cadre d'un examen clinique.

Avant de mettre en place la sonde, une palpation transrectale complète de l'appareil génital est nécessaire et indispensable.

L'observation de l'appareil génital sera aussi exhaustive que possible. Le plan de coupe construit par les ultrasons réfléchis passant systématiquement par le vagin, le col de l'utérus, chacune des cornes puis les ovaires.

Les précautions d'ordre sanitaire doivent être rigoureuses. L'appareil doit être placé hors de portée des mouvements possibles des animaux et l'écran doit être visible et proche de l'opérateur pour qu'il puisse l'observer pendant tout l'examen (MIALOT et coll. 1991).

Les animaux sont maintenus dans un travail.

4-2-2 TECHNIQUE D'EXAMEN

La main et le bras du praticien sont recouverts d'un gant protecteur stérile qui doit être, ainsi que la sonde, soigneusement lubrifié.

Le rectum est vidé le plus complètement possible. Le tractus génital et la vessie sont palpés.

Cet examen permet d'apprécier les différents rapports existant entre ces organes, de repérer leur position et de noter d'éventuelles modifications anatomiques ou pathologiques.

La sonde est ensuite introduite dans le rectum. La progression de la sonde, posée sur le plancher du rectum, permet de visualiser les organes sous-jacents.

Il est nécessaire de procéder de façon systématique dans la progression et le déroulement de l'examen échographique. On visualise tout d'abord la vessie, puis le col et le corps utérin en maintenant la sonde horizontale, dans le plan médian de la filière pelvienne. En inclinant la sonde d'un côté et de l'autre, les cornes utérines puis les ovaires sont successivement mis en évidence. Ils sont alors coupés longitudinalement par le faisceau d'ultrasons (CHAFFAUX et coll. 1988).

Aujourd'hui, si l'échographie est couramment utilisée pour le contrôle de la gestation, son utilisation dans divers protocoles expérimentaux montre que ses applications dans le domaine de la reproduction peuvent être nombreuses : contrôle des structures ovariennes, suivi de la croissance folliculaire, examen complémentaire de l'utérus, examen de l'appareil génital mâle... (MIALOT et coll., 1991)

V/ FECONDATION

Il s'agit de procéder à la fécondation des ovocytes après le traitement de suroovulation. Cette fécondation peut se faire par accouplement avec un taureau, mais on utilise surtout l'insémination artificielle.

En pratique la loi "Matin-Soir" est surtout appliquée. Une vache détectée en œstrus le matin est inséminée dans l'après-midi, tandis que celle détectée l'après-midi est inséminée le lendemain matin.

VI/ RECOLTE, EXAMEN ET CONSERVATION DES EMBRYONS

6-1 Récolte des embryons

Le moment de la récolte des embryons et ses modalités sont basés sur la connaissance du développement embryonnaire, surtout dans ses premières étapes.

Les dates du cycle entre lesquelles il est possible de récolter des embryons sont précisées et définies par des faits physiologiques :

- Puisque la méthode de récolte cervicale est de règle actuellement (BETTERIDGE, 1981 ; NIBART et BOUYSSOU, 1981) l'embryon doit être sorti de l'oviducte c'est-à-dire 4 à 5 jours après fécondation.

L'embryon doit être également libre dans l'utérus donc à un stade antérieur au début de son immobilisation dans l'utérus au 13ème jour.

- Il ne doit non plus être trop gros pour ne pas être lésé au cours des diverses manipulations. Or, à partir de J13 (J0 = jour de la fécondation), on note une croissance importante du trophoblaste et l'embryon devient fragile. (NIBART et BOUYSSOU, 1981)

Dans la pratique les embryons sont prélevés généralement entre J7 et J8. (CHICOTEAU et coll., 1986 ; LAMOTHE, 1989 ; NIBART et coll., 1979)

La collecte des embryons est précédée d'une appréciation de la réponse au traitement de suroovulation par palpation transrectale des ovaires juste avant la récolte.

La récolte se fait par rinçage et siphonage des cornes utérines à l'aide d'une seringue et d'une sonde de FOLEY.

6-2 Examen des embryons

La recherche et l'examen des embryons, dans le liquide de récolte, doit se faire avec du matériel stérile (boîte de pétri, seringue à tuberculine munie d'un embout) sous loupe binoculaire. L'examen doit se faire dans les conditions maximales d'asepsie et à une température constante de 20° à 25°C.

Les critères d'appréciation de la viabilité des embryons sont encore presque exclusivement des critères morphologiques en fonction du délai après la fécondation. Un système international de codification numérique a été établi par ELSDEN (1980) pour décrire le stade de

développement et la qualité des embryons. Le stade de développement est désigné par un premier chiffre de 1 à 9 et la qualité par un second chiffre de 1 à 4. (Annexes 1 et 2)

6-3 Conservation des embryons

Pendant le délai, plus ou moins long, qui s'écoule entre le moment où les embryons sont récoltés et celui où ils sont transférés, ceux-ci doivent être maintenus en vie. La conservation des embryons nécessite une parfaite connaissance de leurs besoins (Annexe 3).

Lorsque les embryons doivent être transférés dans les 6 heures qui suivent la récolte, le milieu de conservation est celui de la récolte (Annexe 4).

En vue d'effectuer des transferts répartis dans le temps et dans l'espace, il est nécessaire d'envisager d'autres méthodes de conservation des embryons.

Deux possibilités sont actuellement envisageables :

- L'une pour une conservation de courte durée 24 heures à 48 heures : la culture (MENEZO, 1976 ; NIBART et BOUYSSOU, 1981).

- L'autre pour une conservation de longue durée, presque indéfiniment (BONNEAU, 1981) : la congélation.

Au moment de son utilisation, la décongélation de l'embryon se fait par passage direct de la paillette au bain-marie à 37°C (BOUYSSOU et CHUPIN, 1981) ou tout simplement dans un bain d'eau à 20°C (PICARD, 1989) jusqu'à disparition des glaçons.

Du fait du traitement de suroovulation et des manipulations que subissent les donneuses, il est important d'envisager les suites quant à leur état de santé ou leur niveau de production.

VII/ DEVENIR DE LA DONNEUSE ET PROBLEMES ASSOCIES A LA SUROVULATION

Les organes génitaux, le cycle, la fertilité, les productions peuvent subir des perturbations plus ou moins importantes.

7-1 Les organes génitaux

Après récolte il peut arriver que des embryons, non récupérés, produisent une gestation multiple (DIOP, 1989). On préconise alors une injection de PG ou une solution d'un antibiotique irritant comme la tétracycline après récolte pour provoquer le retour des chaleurs (PICARD, 1989).

- 10 à 20 p 100 des vaches superovulées présenteront des kystes folliculaires, mais aucune séquelle permanente n'a été signalée notamment après récolte par voie cervicale (PICARD, 1989).

- Plus rares sont les problèmes de métrite.

L'injection d'un antiseptique dans les cornes après récolte diminuerait ce risque (NIBART et coll., 1979).

7-2 Retour en chaleur et délai intersurovulation

Le cycle sexuel après traitement de suroovulation est généralement allongé : 24j à 39j (NIBART et BOUYSSOU, 1981). Une injection de PG pourrait produire un œstrus apparent 3j à 7j après (PICARD, 1989), mais la fertilité à cette chaleur induite serait très faible (NIBART et coll., 1979) et le délai jusqu'à des chaleurs normales fécondantes deviendrait identique.

Ce traitement n'aurait donc aucun intérêt. Finalement, la donneuse suroovulée devient réutilisable 60 jours après la récolte. (LAMOTHE, 1989)

7-3 La fertilité

La fertilité ultérieure de la donneuse ne semble pas être affectée par les opérations de production d'embryons (NIBART et BOUYSSOU, 1981 ; NIBART et coll., 1979 ; PICARD, 1989).

7-4 Production de lait

On peut noter une chute, quelque fois très importante (30 à 50 p 100), de la production laitière (PICARD, 1989), notamment chez les grandes productrices.

Il a été aussi signalé des pertes de lait et des problèmes de mammites subcliniques.

Au total le traitement de suroovulation et la collecte des embryons affectent peu la santé de l'appareil génital et la production lactée des donneuses. Mais, le traitement entraîne un retard dans la mise en reproduction de ces vaches. Retard du à la longueur du traitement (5 semaines), puis au retour en chaleurs (normales et fécondantes) tardif (5 à 6 semaines).

Le nombre d'embryons transférables est relativement faible (2 à 4) avec des donneuses considérées comme collectables (plus de 5 corps jaunes NIBART et BOUYSSOU, 1981). C'est ainsi qu'on a pensé que des ovaires, prélevés à l'abattoir, devraient pouvoir apporter une quantité abondante d'œufs pour le transfert et les micromanipulations. Encore faudrait-il pourvoir assurer, *in vitro*, la maturation, la fécondation et la culture des ovocytes folliculaires.

De nombreux auteurs se sont investis dans ce sens (BRACKETT et coll, 1982 ; LEGUIENNE et THIBIER, 1988 ; SIRAR et coll., 1988 ; SIRAR et coll., 1986) avec des résultats concluants. C'est ainsi que, depuis 1987, des veaux ont été obtenus et plusieurs gestations rapportées (GOTO et coll, 1988 ; LU et coll, 1987 ; STUBBINGS et coll., 1988 ; UTSUMI et coll., 1988 ; XU et coll, 1987).

En conclusion, la suroovulation et la production d'embryons transférables apparaissent comme une méthode de reproduction originale excessivement complexe. En effet chaque étape de l'opération (production, récolte et transfert) pose des problèmes spécifiques. L'exploitation des techniques nouvelles (congélation, micromanipulations) devrait, dans un avenir proche, en faire un outil précieux d'amélioration, quantitative et qualitative, des productions animales. C'est pourquoi et malgré les difficultés, l'élevage africain se doit d'y accorder une attention particulière. Cela

d'autant plus que les paramètres de reproductions de nos races ne sont pas encore bien maîtriser.

L'expérimentation suivante apporte une modeste contribution à la maîtrise du profil endocrinien et la dynamique folliculaire chez le Zébu Gobra soumis au traitement de suroovulation.

Deuxième Partie

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I

MATERIEL ET METHODES

I/ LIEU D'EXPERIENCE

L'expérience s'est déroulée dans les locaux de la Clinique de l'Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (E.I.S.M.V.).

Trois parcs permettent la stabulation libre des animaux en dehors des moments de manipulation. Une douzaine de cages de contention a été aménagée pour la stabulation entravée et les manipulations. L'expérience s'est étalée globalement de la mi-avril à la mi-mai.

II/ MATERIEL ANIMAL

Les animaux, âgés en moyenne de 5 à 10 ans, proviennent du centre de Recherche Zootechnique de Dahra (C.R.Z.). Leur poids moyen est de 400 kg.

Sur le plan sanitaire, il s'agit d'animaux régulièrement suivis, provenant d'élevages bien tenus avec des programmes de vaccination et de déparasitage réguliers.

Chaque vache a velé au moins une fois et n'a connu aucun problème de mise bas. Ces mêmes animaux ont été utilisés pour les expériences de transfert d'embryon lors des journées scientifiques du sommet de la francophonie en mai 1989 à Dakar.

III/ MATERIEL DE LABORATOIRE

3-1 Matériel technique de laboratoire

Il s'agit surtout du matériel de prélèvement de sang : et de l'échographe.

- Des tubes de prélèvement vénoject de 10 ml continuant de l'E.D.T.A. (Ethylène - Diamine - Tetra Acétique) comme anti-coagulant.

- Des aiguilles de prélèvement vénoject

- Des pipettes "pasteur" à usage unique pour prélever le plasma.

- Des tubes de collecte stériles, identifiés (numéro de la vache et numéro du prélèvement) pour la conservation du plasma.

- Une centrifugeuse

- Un congélateur

- Une glacière avec des carboglaces.

3-2 Médicaments utilisés

Pour les traitements de synchronisation et de suroovulation des donneuses, quatre types de produits ont été utilisés :

- les prostaglandines,
- la progestérone associée à de l'œstradiole,
- de la P.M.S.G.
- de la FSH associée à la LH

3-2-1 LA PROSTAGLANDINE

PROSTAVET ND (Laboratoire GIFAVET)

L'étiproston, analogue de synthèse de la prostaglandine F2 alpha, possède une action lutéolytique puissante. Il provoque la résorption physiologique et morphologique du corps jaune chez les bovins ; ce qui déclenche l'œstrus 2 à 5 jours après le traitement, suivi de l'ovulation et fertilité normale.

Le PROSTAVET ND est utilisé dans la maîtrise de la reproduction bovine tant à l'échelle individuelle, pour le traitement de l'anœstrus vrai à corps jaune persistant, du subœstrus, du kyste ovarien lutéinisé, des avortements, qu'à l'échelle du troupeau pour le groupage des chaleurs.

3-2-2 LA PROGESTERONE

SYNCHROMATE - B ND ou SMB (Laboratoire Intervet)

Les sources de progestérone utilisées sont constituées par des implants sous cutanés couplés de solutions injectables SMB.

Il s'agit d'un polymère hydrophile (HYDRON ND) qui sert de support à deux composantes hormonales : le Norgestomet et le Valérat d'œstradiol.

Chaque implant est dosé à 6 mg de Norgestomet et la pose de l'implant s'accompagne d'une injection de solution contenant pour 2 ml : 5 mg de valérate d'œstradiol et 3 mg de Norgestomet. Cette association permet d'obtenir un taux sanguin élevé en début de traitement ; on parle de "surcharge".

3-2-3 La PMSG

FOLLIGON N.D. (Laboratoire Intervet)

C'est de la gonadotrophine de jument gravide (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) à activité FSH mimétique. Elle permet, entre autres utilisations, la stimulation de la croissance folliculaire des ovaires fonctionnels lors de traitement de suroovulation.

3-2-4 La FSH

OVASET N.D. (Laboratoire SANOFI, Santé animale)

C'est un complexe hormonal, injectable par voie intramusculaire, composé de FSH et de LH. La FSH permet la stimulation et la maturation des follicules en combinaison avec de faibles

quantités d'hormone lutéinisante (L.H). Ce produit est habituellement utilisé pour l'induction de la suroovulation chez les femelles bovines et ovines dans le cadre de la transplantation embryonnaire.

3-3 L'échographie

Le modèle utilisé est un échographe en couleur à temps réel de mode B. Il est muni d'une sonde linéaire de 3 méga - Hertz. La marque déposée est WIC 50 de Wesmed medical systeme.

Toutes les manipulations sont directement identifiées sur l'écran de télévision (PANASONIC).

Un magnétoscope R.C.A. sert à enregistrer toutes les images.

IV/ PROTOCOLE EXPERIMENTAL

4-1 Constitution des lots

Les vaches retenues pour l'expérience ont été sélectionnées sur la base des critères bien définis par plusieurs auteurs (NIBART et coll. , 1979 ; NIBART et coll., 1981 ; LAMOTHE, 1989) :

- Absence de signes cliniques de maladie
- Appareil génital en bonne santé
- Vaches ayant eu au moins un produit.

Ainsi, 6 vaches ont été sélectionnées et réparties en 2 lots de 3.

- Un lot pour l'expérimentation à la PMSG
- Un lot pour l'expérimentation à la FSH.

4-2 Entretien des animaux

L'alimentation des animaux est constituée de concentré, de paille d'arachide et d'aliment composé de coque d'arachide, de melasse et de son complétement de vitamines et minéraux. Mais à un moment donné de notre expérimentation, l'alimentation a été réduite à la paille d'arachide seulement. Nous avons eu une rupture de stock.

L'abreuvement se fait *ad libitum* par une distribution continue d'eau.

Depuis la fin de l'expérience précédente, les vaches ont fait l'objet d'un examen clinique régulier. Cet examen est surtout centré sur l'appareil génital, notamment l'utérus et les ovaires :

- présence ou absence de corps jaunes
- état du col : présence ou absence de glaires
- signes éventuels de métrite.

4-3 La synchronisation

Pour les deux lots la méthode de synchronisation est identique.

Les animaux ont été mis sous implants. La pose de l'implant en sous cutané à la base et en face externe de l'oreille, s'effectue à l'aide d'un pistolet spécial. Cette pose est accompagnée d'une injection de 2 ml d'une solution SMB contenant 5 mg de Valerate d'œstradiol et 3 mg de Norgestomet.

Le retrait de l'implant s'est fait 9 jours après, à la faveur d'une légère incision cutanée perpendiculaire à l'axe de l'implant.

Les vaches reçoivent en outre 2 ml de PROSTAVET N.D. en injection intramusculaire (I.M) 2 jours avant le retrait (schéma 1).

4-4 La suroovulation

Les deux lots ont reçu le traitement de suroovulation suivant :

- Pour le premier lot, les vaches ont reçu chacune 2500 UI de PMSG en injection intramusculaire à J11 (JO étant le premier jour de chaleurs de références).

- Pour le deuxième lot, les vaches ont reçu également à partir de J11, 32 ml de FSH répartis sur 4 jours. Les injections en IM se faisant 2 fois par jour à 12 heures d'intervalle comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau IV : Répartition des injections de FSH pour une vache

	J11		J12		J13		J14	
Heures	8h	20h	8h	20h	8h	20h	8h	20h
Q(ml)	6	6	5	5	3	3	2	2

Q = Quantité de FSH injectée par vache.

Indépendamment du traitement de base, chaque vache a reçu, à J13, 2 ml de PROSTAVET N.D. en injection IM matin et soir (schéma 1).

4-5 Endocrinologie

4-5-1 RYTHME DES PRELEVEMENTS DE SANG

Pour les analyses endocrinologiques, les prélèvements de sang à la veine jugulaire ont été effectués au rythme suivant :

- 2 prélèvements à 12 heures d'intervalle, deux jours avant la date présumée de l'œstrus. C'est-à-dire le jour de l'administration de la Prostaglandine.

- 6 prélèvements, à raison d'un prélèvement toutes les 4 heures, de J-1 à J1 (J0 = jour de l'œstrus).

- 2 prélèvements à 12 heures d'intervalle à J2

- 1 prélèvement tous les jours suivant jusqu'à J7 ou J8 (Tableau V).

Ce protocole est plus ou moins respecté suivant que la réponse de la vache à la suroovulation est bonne ou mauvaise.

Après centrifugation du sang recueilli, le plasma est prélevé et conservé au congélateur dans des fioles identifiées (numéro de la vache, numéro du prélèvement). Le dosage sera fait ultérieurement.

4-5-2 DOSAGE DE LA PROGESTERONE PLASMATIQUE (P4)

Le dosage de la progestérone permet de déterminer l'activité ovarienne.

La méthode utilisée doit satisfaire à quatre qualités :

- la spécificité
- la sensibilité
- la précision
- l'exactitude

Dans la présente expérience, la progestérone est dosée au Laboratoire de l'Institut des Savanes (IDESSA) de Bouaké en Côte d'Ivoire par le Dosage Radio - Immunologique (R.I.D) ou "Radio - Immuno - Assay" (R.I.A).

4-5-2-1 Principe

La réaction Immunologique est basée sur la compétition régie par la loi d'action de masse pour l'occupation du site réactionnel d'un anticorps (plus ou moins spécifique) de deux espèces de molécules à un seul détail près : l'une marquée par un atome réactif dont l'autre en est dépourvue.

Cette dernière molécule est l'antigène qui génère l'anticorps ; elle est dite "Froide".

En fin de réaction, le complexe antigène - anticorps isolé de l'antigène marqué en excès sera d'autant moins réactif que la quantité d'antigène "Froid" mis en jeu dans la prise d'essai sera plus grande.

4-5-2-2 Procédure

Le dosage Radio - immunologique avec la "Progestérone RIA-KIT" de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (A.I.E.A.) se déroule en deux phases.

- Etalonnage de la courbe (courbe standard) à l'aide d'une solution standard ;
- dosage des plasmas inconnus. La lecture se fait par rapport à la courbe standard, l'unité exprimée en n molécule / L ou ng/ml.

La méthode est rapide d'exécution, elle est très précise et exacte. La sensibilité est de l'ordre de 0,1 ng selon THIBIER et coll. (1973) cités par TRAORE, (1990).

4-6 L'échographie

L'échographe utilisé est muni d'une sonde linéaire multicristaux de 3,5 MHz.

Les échographies sont toujours et systématiquement précédées d'une palpation des organes génitaux par voie transrectale.

Ainsi on apprécie la réponse à la suroovulation. C'est-à-dire la réaction des ovaires au

traitement hormonal.

Le protocole expérimental est le suivant :

- à J-2 une seule échographie est réalisée de même qu'à J-1 (JO étant le jour des chaleurs).

- C'est à partir de J0 et jusqu'à J1 que l'échographie est réalisée toutes les 4 heures .

Cependant ce protocole peut être modifié suivant la réponse à la suroovulation.

Pour une vache qui a bien répondu au traitement hormonal, l'échographie est prolongée à J3 toutes les 4 heures et une fois les jours suivant jusqu'à J 7 ou J 8 (Tableau VI).

Pour celle qui n'a pas bien répondu, l'échographie s'arrête à J 2.

Les images enregistrées, sont ensuite classées par vache et par ovaire (Droit ou Gauche).

4-7 Récolte et examen

La récolte, quand elle a lieu, est faite par voie cervicale avec une sonde de FOLEY à 2 voies et avec un petit volume de P.B.S. Chaque corne utérine est rincée avec le liquide de récolte qui est ensuite récupéré pour être examiné. L'examen du liquide et des embryons se fait à la loupe binoculaire.

Pour cette expérience, comme il n'y a pas eu d'insémination artificielle ni de monte naturelle, la récolte n'a pas été faite.

Cependant, une vache qui présentait une excellente réponse à la suroovulation a été récoltée dans le but de déterminer le nombre d'ovocytes émis à J 7.

Après l'application de ce protocole expérimental, l'essentiel des résultats enregistrés est consigné au chapitre II suivant.

Tableau V : Rythme des prélèvements de sang

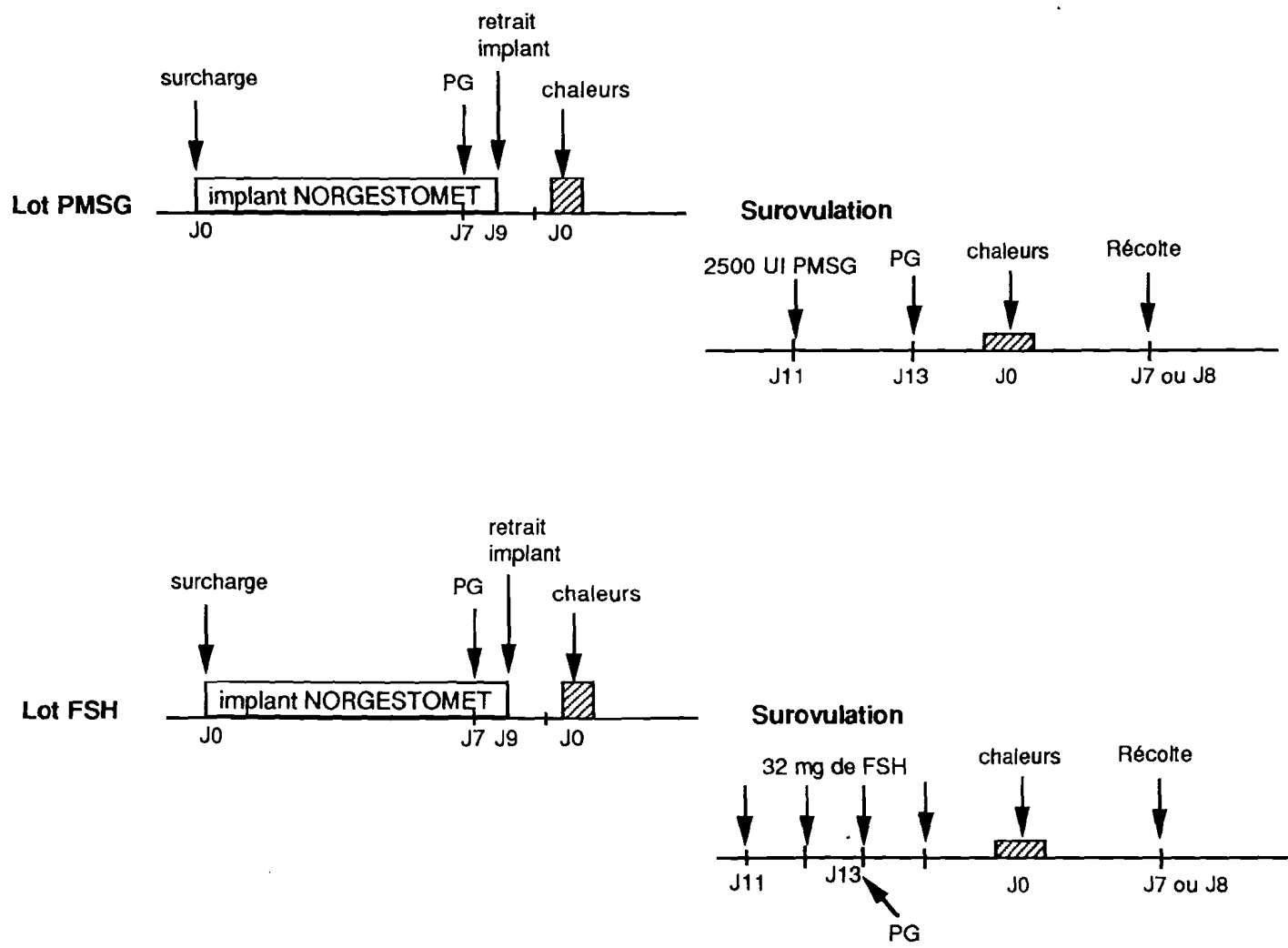
Jours du cycle	J-2	J-1	J0	J1	J2	J3 à J8
Nombre de prélèvements	2	2	6	6	2	1

Tableau VI : Rythme des échographies

Jour du cycle	J-2	J-1	J0	J1	J2	J3	J4 à J8
Nombre d'échographies	1	1	6	6	2	2	1

J0 = jour présumé de l'œstrus

Schéma 1 : Schéma de traitement des vaches



Chapitre II

RESULTATS

I/ CHALEURS DE REFERENCE

Ce sont les chaleurs observées à la suite du traitement de synchronisation.

Toutes les vaches ayant fait l'objet du traitement sont venues en chaleurs. Soit 100 p. 100 de succès.

3 ont manifesté un œstrus comportemental avec chevauchement et immobilisation et chez les 3 autres on a noté la présence de glaire cervicale.

Les chaleurs se sont manifestées 2 jours après le retrait de l'implant soit 96 heures après l'administration de prostaglandines. Généralement elle sont apparues entre 6 heures et 8 heures 30 du matin, soit 46 h après retrait de l'implant.

II/ SUROVULATION

2-1 Chaleurs de suroovulation

2-1-1 AVEC LA FSH

Pour les vaches traitées à la FSH, les chaleurs (chevauchement avec immobilisation, émission de glaire) ont été observées chez 2 vaches sur 3, soit 66,6 p 100 de succès.

Les chaleurs sont apparues environ 37 heures après l'injection de prostaglandine.

L'émission de glaire s'est poursuivie jusque 36 heures après.

2-1-2 AVEC LA PMSG

En ce qui concerne les vaches traitées à la PMSG, les chaleurs ont été observées chez les 3 vaches (émission de glaire), soit 100 p 100 de réussite Mais seules 2 vaches ont manifesté un œstrus comportemental.

Les chaleurs sont apparues environ 36 heures après l'injection de PG et se sont poursuivies 39 h après. Pour toutes les vaches surovulées, les chaleurs se sont manifestées entre 20 heures et 22 heures.

2-2 L'échographie

Dans ce paragraphe nous traitons d'abord les résultats de la palpation transrectale des ovaires, c'est-à-dire la réponse ovarienne à la suroovulation puis les images échographiques.

2-2-1 REPONSE OVARIENNE

2-2-1-1 A la FSH

Des 3 vaches, traitées, 2 ont seulement donné une réponse mitigée. La troisième n'a pratiquement pas répondu. Les ovaires sont restés inchangés après l'administration des hormones.

Pour les 2 autres la palpation a permis de mettre en évidence une légère croissance ovarienne. C'est-à-dire que leur taille a très peu augmenté.

Sur ces ovaires, nous avons également noté la présence de petits follicules, peu nombreux (4 au maximum). Aucun point d'ovulation n'a pu être constaté.

2-2-1-2 A la PMSG

Toutes les 3 vaches traitées à la PMSG ont donné une assez bonne réponse ovarienne. La palpation a permis de mettre en évidence une croissance ovarienne. La taille des ovaires a doublé sinon triplé. Plusieurs gros follicules ont été également identifiés sur ces ovaires.

4 points d'ovulation ont été identifiés chez la vache n° 3 (2 sur chaque ovaire) et 3 chez la vache n° 5 (2 à droite et 1 à gauche). Les résultats de la palpation transrectale des ovaires sont consignés sur le tableau suivant :

Tableau VII : Résultats de la palpation transrectale des ovaires

LOT	N° Boucle vache	Intensité de la réaction	Nbre de follicules		Nbre de points d'ovulation	
			Ovaire D	Ovaire G	Ovaire D	Ovaire G
FSH	1±	±	3	-	-	-
	2	±	4	4	-	-
	15	--	-	-	-	-
PMSG	3	++	7	8	2	2
	5	++	7	6	2	1
	6	+	4	5	-	-
TOTAL	6		25	27	4	3

+ : réaction moyenne

++ : bonne réaction

-- : pas de réaction.

2-2-2 IMAGES ECHOGRAPHIQUES

A partir de l'observation des images échographiques enregistrées, nous pouvons apprécier un certain nombre d'éléments : la taille de l'ovaire, le diamètre des follicules et leur nombre.

Les points d'ovulation peuvent être également repérés.

2-2-2-1 Lot à FSH

Dans ce lot nous avons recueilli les images des 3 vaches traitées. Cependant suivant la réponse nous les présentons en 2 planches (planche 1 et planche 2).

- La planche 1 montre les photographies 7 et 10 prises à J1 chez la vache n° 2 : la taille de l'ovaire a très peu évolué. Le nombre de follicules est faible et leur diamètre varie très peu. Aucun point d'ovulation n'est décelé.

- La planche 2 présente les photographies 4 et 6 de l'ovaire Gauche et Droit de la vache n° 15.

Il n'y a aucune réaction visible de la part de l'ovaire ni des follicules. Pas d'ovulation non plus. Les photographies prises à J0 montrent des ovaires petits qui resteront inchangés.

2-2-2-2 Lot à la PMSG

- La planche 3 montre les photographies prises chez la vache n° 3. Nous remarquons une nette croissance ovarienne. La taille de l'ovaire double presque de volume. Le nombre de follicules a également augmenté de même que la taille des follicules : celle-ci passe de 11 mm de diamètre à J-1 (photo 3) à 25 mm à J1 (photo 14). Un point d'ovulation est visible à la photographie 14.

La photographie 17 montre une importante croissance folliculaire. Cela après l'ovulation.

- La planche 4 montre les photographies prises chez la vache n° 5.

Une importante croissance folliculaire est notée de la photographie 3 à la photographie 13.

La photographie 20 montre l'importante croissance folliculaire tardive, post-œstrale.

III/ CINÉTIQUE DE LA PROGESTERONE (P4)

Comme pour l'échographie, les résultats du dosage de la progestérone plasmatique des vaches, sont présentés pour chaque lot et pour chaque vache.

3-1 Avec la FSH

Dans ce lot, le taux maximum de P4 enregistré est de 7 ng/ml et le minimum de moins de 0,1 ng/ml.

- Pour la vache n° 2, pendant la période périovulatoire de même que pendant le cycle œstral, le taux de P4 varie de 7 ng/ml à l'injection de PG à 0,27 ng/ml au moment des chaleurs.

Ce taux de P4 reste par la suite inférieur à 0,27 ng/ml (fig. 5).

- Pour les vaches n° 15 et n° 1, le taux de P4 reste inférieur à 0,4 ng/ml depuis, l'injection

de la PG jusqu'à la fin des prélèvements (fig. 6 et fig. 7).

3-2 Avec la PMSG

Avec les animaux traités à la PMSG, le taux maximum de P4 est de 7,5 ng/ml et le minimum de 0,1 ng/ml. Ce taux varie de 7 ng/ml à l'injection de PG à 0,35 ng/ml au moment des chaleurs pour la vache n° 3. Pour la vache n° 5 ce taux est faible à l'injection de PG avec 0,3 ng/ml (fig. 8). Au moment de l'ovulation le taux de P4 descend jusqu'à 0,15 ng/ml et 0,22 ng/ml respectivement pour la vache n° 3 et n° 5. Ce taux recommence à augmenter pour atteindre le maximum à J+7 avec pour la vache n° 3: 7,5 ng/ml et pour la vache n° 5 : 1,5 ng/ml (fig. 9). Pour la vache n° 6, le taux de P4 plasmatique est également faible à l'injection de PG : 0,8 ng/ml. Au moment des chaleurs ce taux descend à 0,15 ng/ml et reste presque toujours inférieur à cette valeur pour la suite (fig. 10).

Tableau VIII : Taux de P4 aux différents moments du cycle œstral

LOT	N° Boucle vache	Taux de P4 à : (ng/ml)		
		injection PG	Chaleurs	Ovulation
FSH	1	< 0,1	0,1	-
	2	7	0,30	-
	15	0,2	-	-
PMSG	3	7,00	0,35	0,15
	5	0,3	0,10	0,22
	6	0,80	0,15	-

IV RECOLTE ET EXAMEN

Seule la vache n° 3, du fait de la très bonne réponse ovarienne au traitement hormonal, a fait l'objet d'une récolte.

Les résultats de l'observation du liquide de récolte n'ont révélé aucun ovocyte, même dégénéré.

Planche 3 : Images échographiques

Vache N° 2 (FSH)

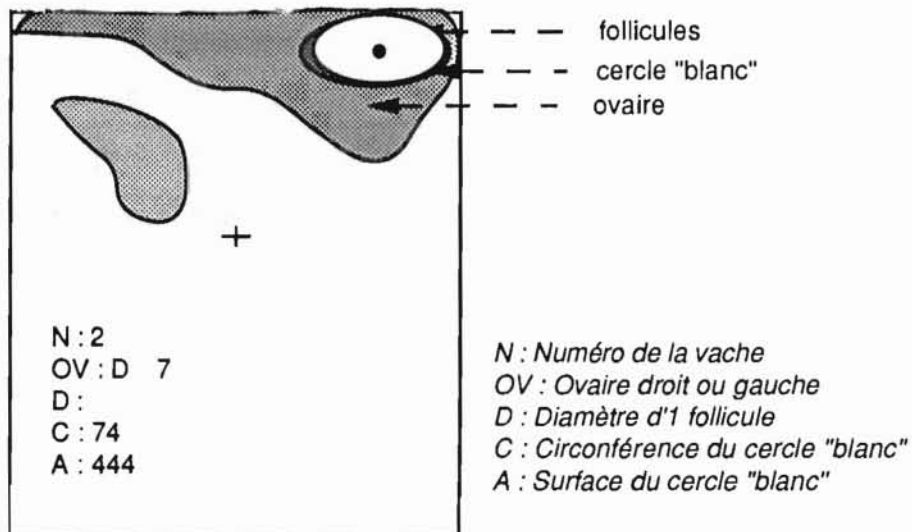
photo 7 : J 1



photo 10 : J 1



Légende : exemple photo 7



- le cercle blanc montre l'emplacement des follicules.
- la légende est la même pour toutes les photographies

Planche 4 : Images échographiques

Vache N° 15 (FSH)

photo 4 : J 0



photo 6 : J 0



Planche 5 : Images échographiques

Vache N° 3 (PMSG)

photo 1 : J - 2



photo 3 : J - 1



photo 6 : J0



photo 12 : J1



photo 13 : J1



photo 14 : J1



photo 17 : J4



P.O. : point d'ovulation

Planche 6 : Images échographiques

Vache N° 5 (PMSG)

photo 3 : J - 1



photo 6 : J0



N5
OVD. 6

photo 13 : J1



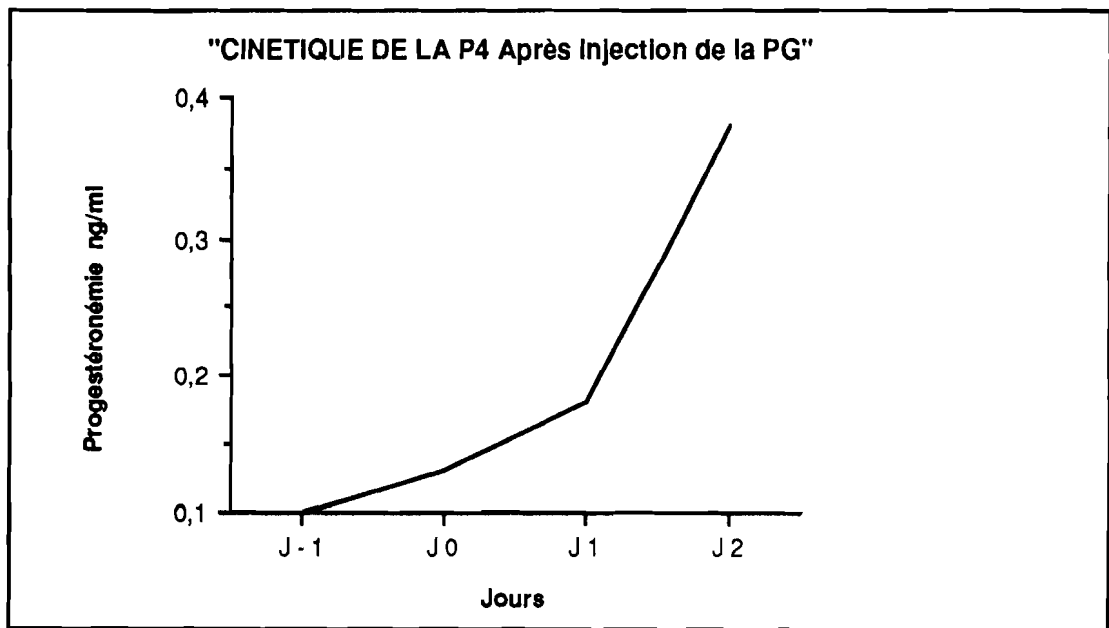
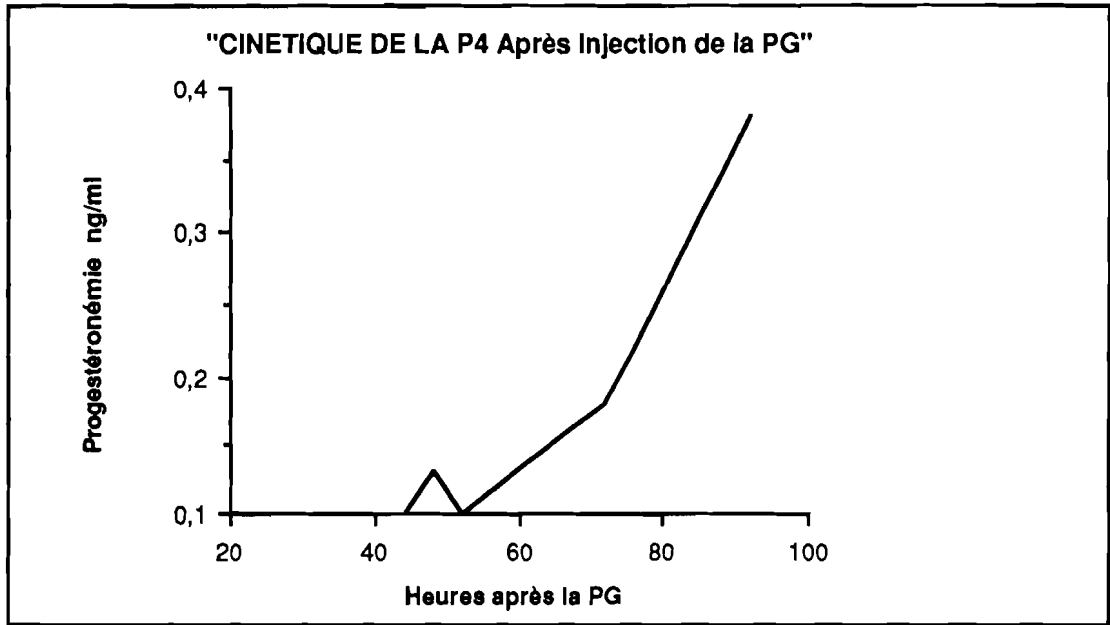
photo 15 : J2



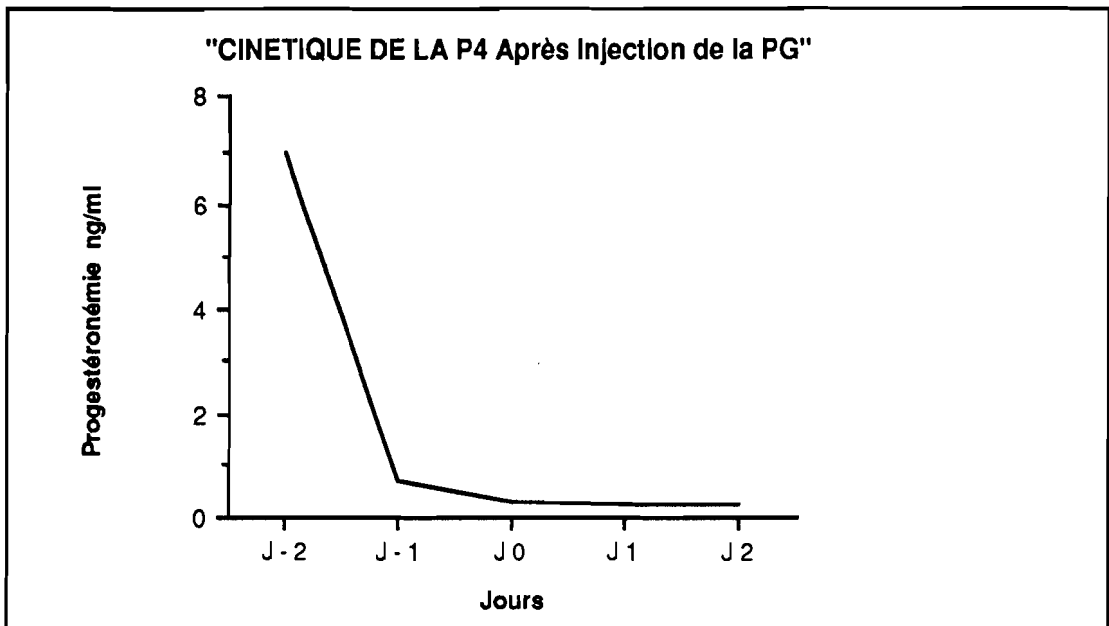
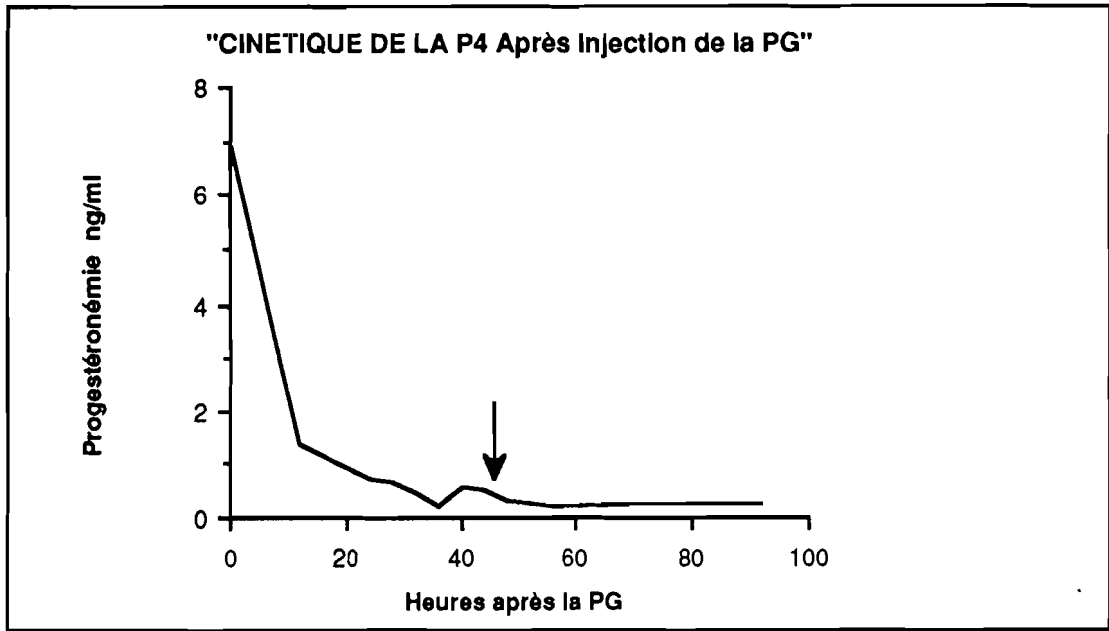
photo 20 : J7



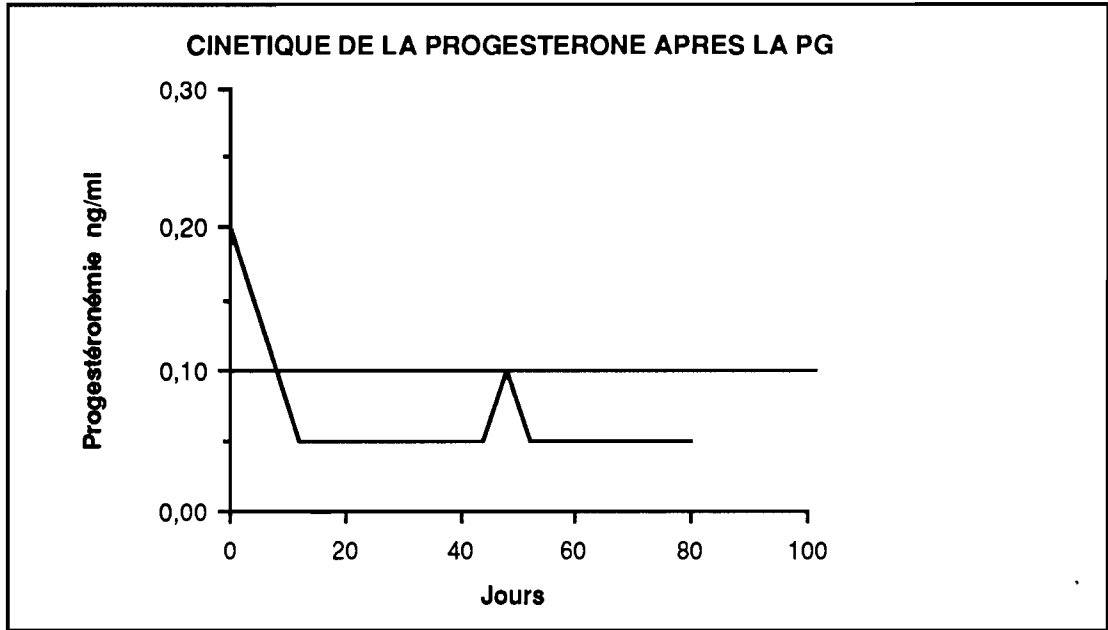
VACHE N° 1 (FSH)



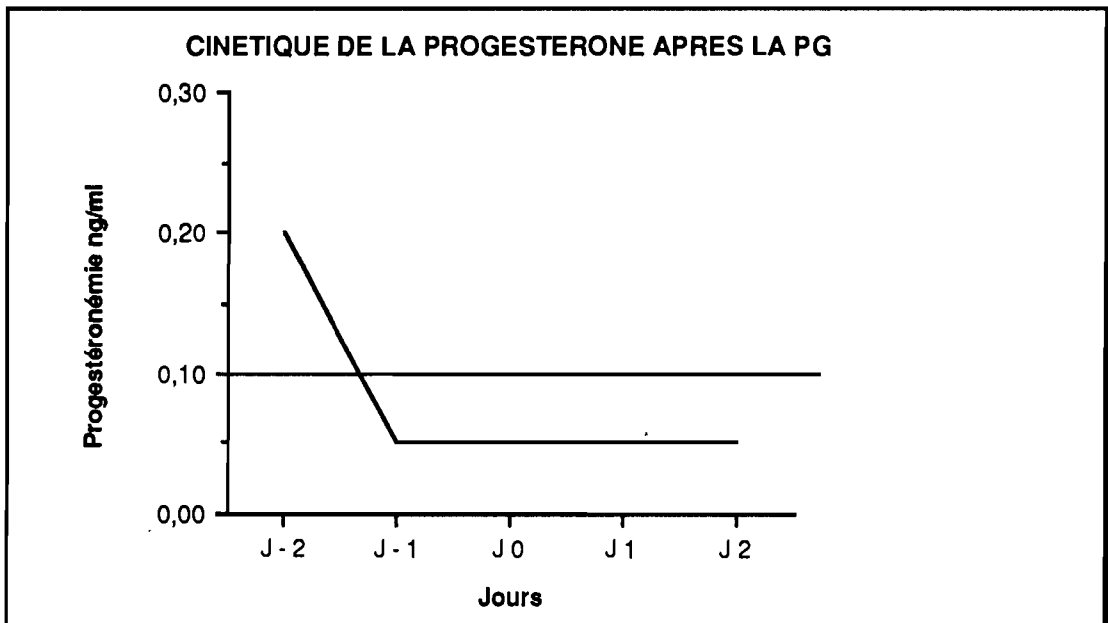
VACHE N° 2 (FSH)



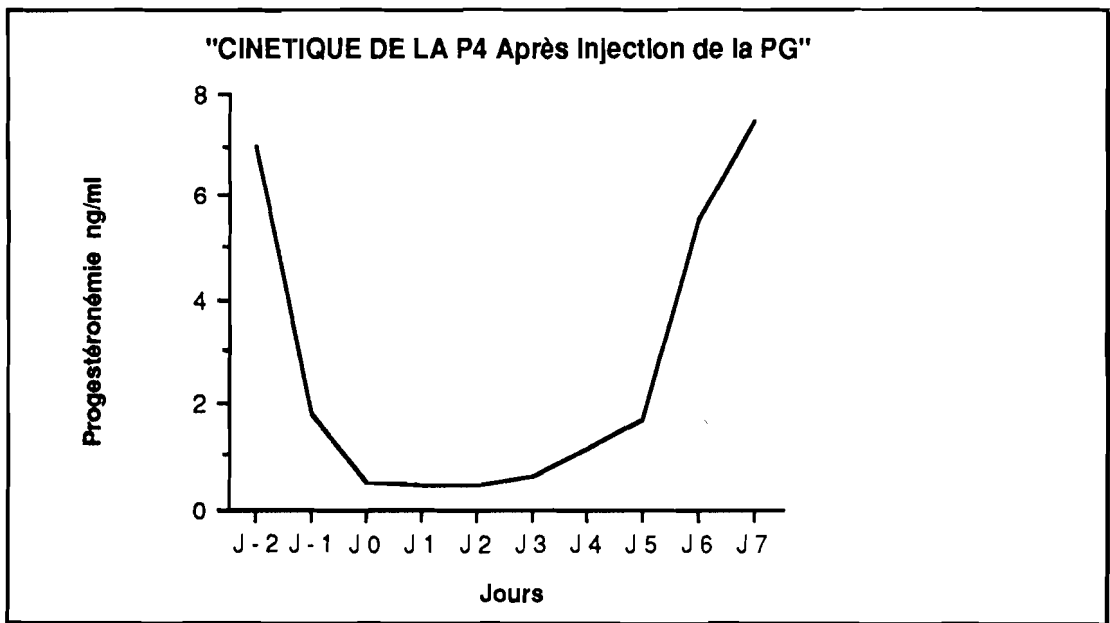
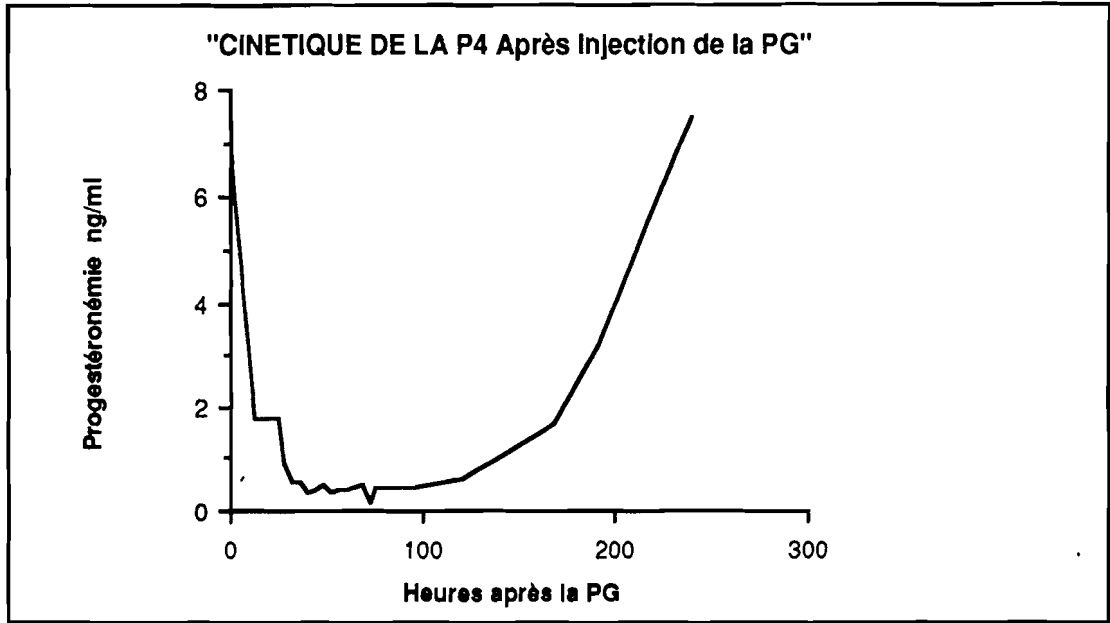
VACHE N° 15 (FSH)



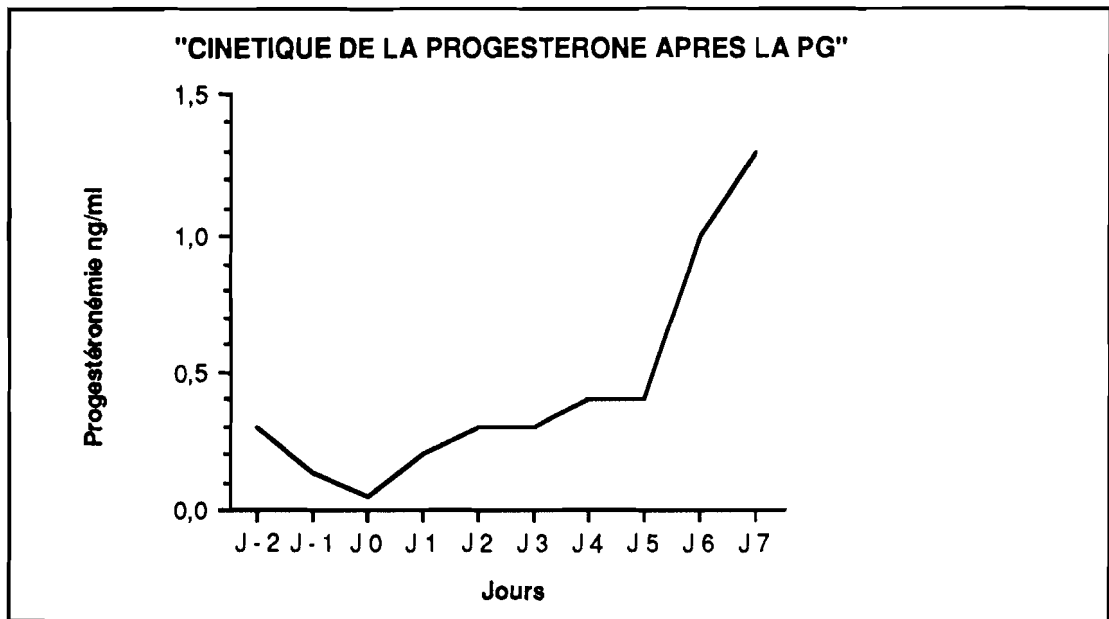
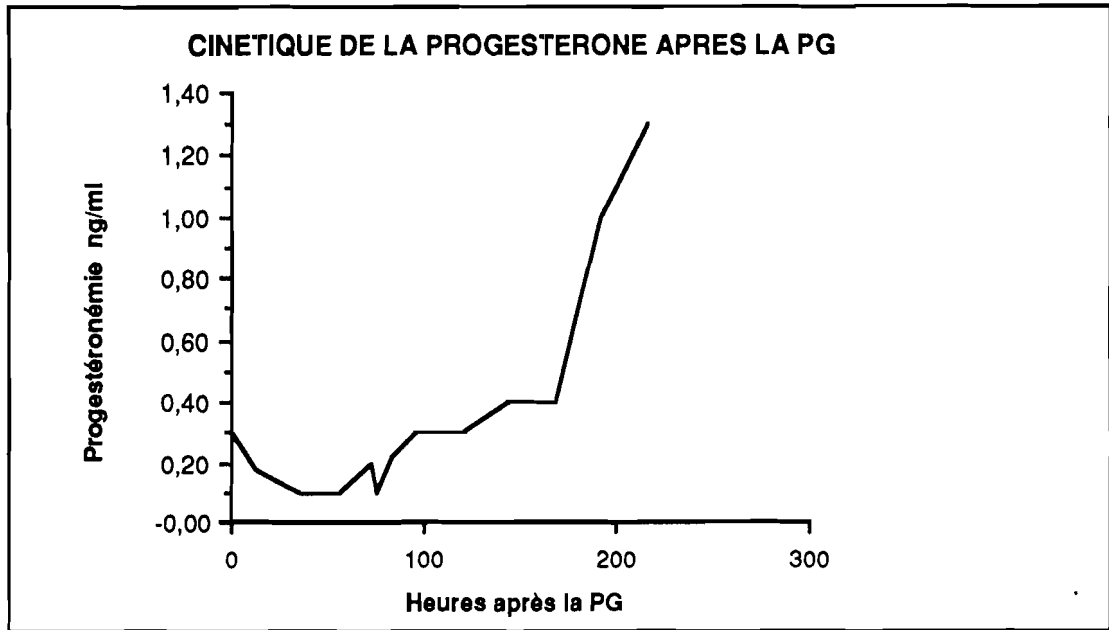
Heures après la PG



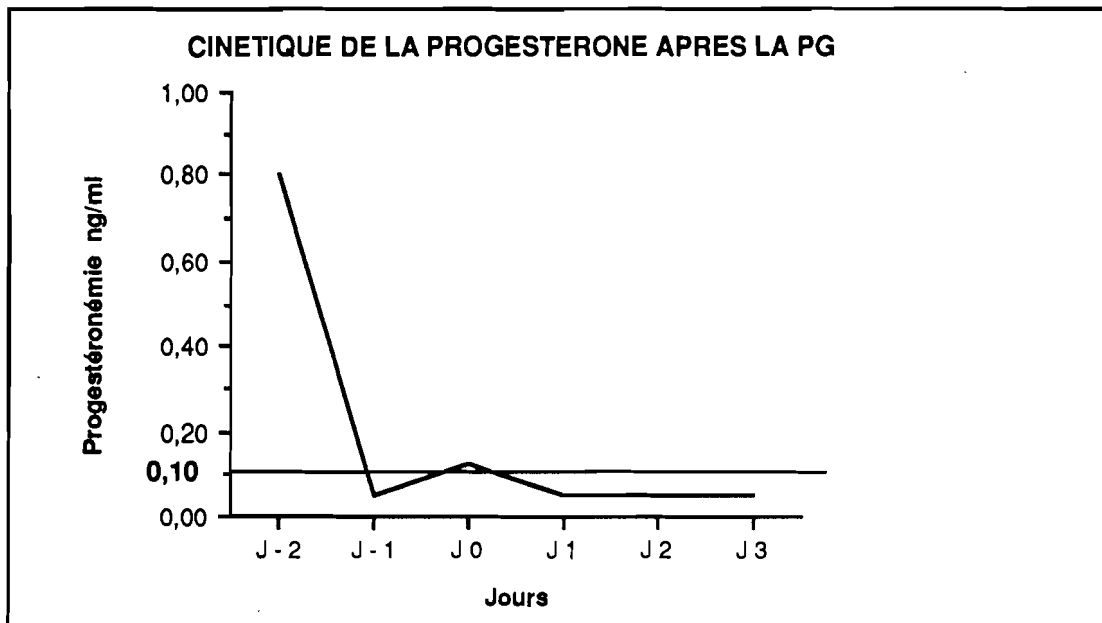
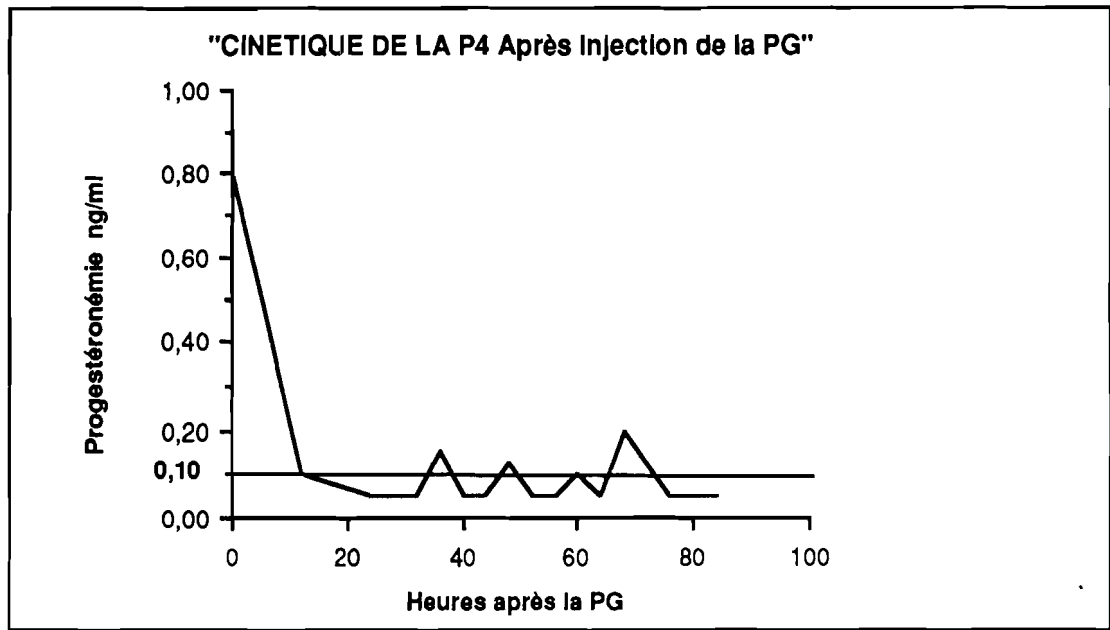
VACHE N° 3 (PMSG)



VACHE N° 5 (PMSG)



VACHE N° 6 (PMSG)



Chapitre III

DISCUSSION DES RESULTATS

I/ MANIPULATION DES ANIMAUX

L'indocilité de nos vaches de race tropicale fait que les manipulations deviennent très difficiles. La plupart des opérations, surtout la prise de sang et l'échographie nécessite du personnel pour la contention.

Cependant la disposition anatomique des organes génitaux se prête bien aux différentes opérations de fouille rectale. La taille réduite des ovaires rend leur palpation moins évidente. Néanmoins cette difficulté disparaît lorsque les différents traitements hormonaux sont entamés.

II/ SYNCHRONISATION ET CHALEURS DE REFERENCES

Les bonnes réponses obtenues au traitement de synchronisation correspondent aux résultats trouvés chez le zébu au Sénégal (COLY, 1985 ; KAMARA, 1985 ; OUATTARA, 1990 ; DIOP et coll. en 1989).

L'œstrus est survenu en moyenne 46 heures près l'arrêt du traitement. Ce résultat est aussi semblable à celui rapporté par OUATTARA en 1990 et par SIGNORET et coll. en 1988 ; cités par OUATTARA (1990).

III/ SUROVULATION

3-1 Chaleurs de suroovulation

En ce qui concerne les chaleurs de suroovulation, les animaux traités à la PMSG ont mieux répondu que ceux traités à la FSH.

La durée des chaleurs de suroovulation est 2 fois plus importante que lors des chaleurs normales : 37 heures en moyenne contre 16 heures.

Ces résultats sont contraires à ceux évoqués dans la littérature (CHICOTEAU et coll., 1986 ; CHUPIN, 1977 ; OUATTARA, 1990) qui stipule une supériorité de la FSH sur la PMSG dans le traitement de suroovulation.

3-2 Réponse ovarienne

Comme pour les chaleurs de suroovulation, les réponses ovariennes obtenues sont globalement meilleures avec la PMSG qu'avec la FSH.

Cette différence des résultats observés entre les deux lots peut trouver son explication

dans les 2 hypothèses suivantes :

- le stress de manipulation des animaux
- la qualité de la FSH utilisée.

La première hypothèse trouve son explication dans le fait que les animaux sont en stabulation entravée à partir de l'injection de la PG jusqu'à la fin des échographies. Cette situation de stress entraîne une diminution de la prise alimentaire et de l'abreuvement qui se répercute sur le comportement sexuel des animaux. Les chaleurs, même si elles surviennent, restent silencieuses.

Mais les conditions de manipulation étant les mêmes pour tous les animaux, cette hypothèse ne peut, à elle seule, expliquer les différences observées.

C'est pourquoi nous pensons que l'élément déterminant ces variations est la qualité de la FSH utilisée.

Cette hypothèse est d'autant plus plausible que le médicament dont nous disposons approchait de sa date de péremption.

Le vieillissement du produit et la rupture fréquente de l'énergie (Electricité) contribuent à rendre le produit de plus en plus instable. La conservation n'en devient que plus difficile.

Nous voyons ainsi la nécessité d'avoir des moyens logistiques importants pour assurer la continuité de la fourniture en énergie.

Toutes ces constatations font que, utilisé à la dose habituelle de 32 mg, le médicament soit peu efficace.

Il aurait fallu, élever la dose pour augmenter l'efficacité du médicament.

3-3 Relation folliculogénèse - endocrinologie

Dans ce paragraphe nous discutons les résultats de l'échographie en relation avec la cinétique de la P4.

Pour ce faire nous traiterons les variations du profil endocrinien en fonction de la dynamique folliculaire de chaque vache.

3-3-1 LOT A FSH

- Vache n° 1

Le bas niveau de P4 observé au moment et après l'administration de PG traduit l'inexistence d'un corps jaune fonctionnel.

L'absence d'une croissance folliculaire indique l'inefficacité du traitement à la FSH. Cela d'autant plus que la vache a bien répondu au traitement de synchronisation et qu'une émission de glaire a été constatée au moment de la suroovulation.

- Vache n° 2

Il y a une parfaite concordance entre l'effet lutéolytique de la PG et la chute du taux de P4 dans les 12 heures qui ont suivi son administration.

Le taux initial de 7,00 ng/ml prouve l'existence d'un corps jaune actif avant l'action de la

PG. Ce taux se situe dans la fourchette observée par MBAYE et coll., (1989) : 5,63 à 10,23 ng/ml chez le zébu Gobra. Par contre ce taux est faible par rapport à celui trouvé par DIOP (1988) : 12,4 à 4,8 ng/ml. Pendant l'œstrus le taux de 0,30 ng/ml est normal selon les travaux de TRAORE (1990).

La croissance folliculaire est concomitante de la baisse du taux de P4. C'est-à-dire qu'à partir de l'injection de la PG le nombre et la taille des follicules augmentent progressivement. Le diamètre des follicules est maximal (24 mm) au moment où le taux de P4 devient inférieur à 0,5 ng/ml.

- Vache n° 15

Avec cette vache nous n'avons pas noté une manifestation de chaleurs. Il n'y a eu ni œstrus comportemental, ni glaire.

Le taux de P4 faible dès le départ traduit un anœstrus vrai. Elle ne possédait sans doute pas un corps jaune fonctionnel.

Cet anœstrus s'est traduit sur le plan échographique par une absence totale de croissance ovarienne et folliculaire.

3-3-2 LOT A PMSG

- Vache n° 3

L'existence d'un corps jaune fonctionnel s'est traduit par une chute importante du taux de P4 après injection de PG. Ce taux passe de 7,00 ng/ml à 0,35 ng/ml à l'œstrus.

L'ovulation survient alors que le taux de P4 est au plus bas : 0,15 ng/ml.

Une importante croissance folliculaire suit l'injection de la PG. Les follicules atteignent leur plein développement (24 mm de diamètre) avec un taux de P4 inférieur à 0,5 ng/ml.

4 heures seulement après l'ovulation nous notons une reprise de l'augmentation du taux de P4 qui atteint son maximum à J8 après les chaleurs avec 7,5 ng/ml.

- Vache n° 5

Le taux de P4 de 0,3 ng/ml au départ et la chute relativement importante qui s'ensuit 12 heures après l'injection de la PG, traduisent l'existence d'un corps jaune en fin de regression.

La vache est normalement venue en chaleurs lors de la synchronisation et de la suroovulation.

Les points d'ovulations notés à la palpation des ovaires ne se sont traduites ni sur la cinétique de la P4, ni sur les images échographiques.

En effet, nous ne constatons aucune élévation de la P4 post ovulatoire. De même sur la photographie correspondant à la période d'ovulation, aucune image nette d'ovulation n'est constatée.

L'hyper croissance folliculaire, induite par la PMSG, peut entraîner des erreurs d'interprétation à la palpation transrectale.

Cependant l'utilisation d'une sonde plus puissante, de 5 MHz par exemple, devrait

donner de meilleurs résultats.

A l'œstrus le taux de P4 est de l'ordre de 0,1 ng/ml. La taille maximale des follicules est atteinte à 0,16 ng/ml de P4 plasmatique.

- *Vache n° 6*

La chute du taux de P4 relativement importante après l'administration de PG (0,8 ng/ml) traduit, comme pour la vache n° 5 l'existence d'un corps jaune en fin de regression.

Ces deux vaches ne sont pas en anœstrus vrai.

Cependant, l'importante dynamique folliculaire observée n'a produit aucune ovulation.

De toutes ces observations il ressort que :

- la PMSG induit un meilleur développement folliculaire que la FSH chez le zébu Gobra.
- Chez les vaches supéroovulées avec la PMSG, le développement folliculaire se poursuit après la première ovulation. Cela se traduit le plus souvent par l'existence en même temps de très gros follicules préovulatoires et d'un taux de P4 supérieur à 1 ng/ml.

Cette apparition tardive de nombreux follicules a été déjà signalée par CHICOTEAU, et coll. en 1986. Cela serait du, selon eux, à la demi-vie très longue de la PMSG (120 heures).

- Le taux d'ovulation, meilleur avec la PMSG, reste cependant faible : 18,9 p 100.

- Il existe une étroite corrélation entre le taux de P4 plasmatique, la croissance folliculaire et l'œstrus. C'est ainsi que l'œstrus survient lorsque les follicules atteignent 24 à 28 mm de diamètre avec un taux de P4 inférieur à 0,5 ng/ml.

Ce taux de P4 à l'œstrus est comparable à celui trouvé par TRAORE en 1990 chez le zébu Gobra lors d'un cycle normal : 0,36 à 0,08 ng/ml.

- La croissance folliculaire varie inversement à la concentration plasmatique de P4.

IV/ CRITIQUES

Les critiques que nous faisons à nos méthodes et résultats sont les suivantes :

- l'effectif utilisé est réduit

- la FSH utilisée a perdu beaucoup de sa stabilité non seulement à cause de sa conservation difficile, mais aussi aux ruptures d'énergie survenues au cours de notre expérimentation.

Cependant les résultats obtenus sont satisfaisants en ce qu'ils montrent la possibilité de l'adaptation des nouvelles technologies à l'exploitation de nos troupeaux. Cela dans les conditions du terrain.

De nombreuses perspectives de recherches s'offrent ainsi dans le domaine du transfert d'embryons en Afrique.

Conclusion

Le taux de synchronisation élevé prouve, une fois encore, que les implants de progestérone (SYNCHROMATE - B.N.D.), reste le meilleur moyen de synchronisation pour le zébu Gobra.

La PMSG est meilleur inducteur de la folliculogénèse que la FSH. Mais le taux d'ovulation est moindre avec l'apparition tardive de nombreux follicules.

La FSH est très instable d'où sa conservation difficile. C'est pourquoi, les réponses de vaches traitées à la FSH sont très faibles, presque nulles.

L'échographie se révèle ainsi être une technique très précise pour suivre la folliculogénèse et pour détecter les périodes d'ovulation.

V/ PERSPECTIVES

Compte tenu de la facilité d'emploi de la PMSG (une seule injection) et de la bonne induction de la folliculogénèse, il faudrait envisager des moyens et méthodes pour augmenter le taux d'ovulation.

Pour cela certains auteurs ont déjà préconisé l'association d'anti-PMSG (injection au moment des chaleurs), (UNCEIA - Services Techniques, 1984).

Une étude approfondie de la physiologie reproductive du zébu est indispensable.

La maîtrise du profil endocrinien et l'application des nouvelles méthodes de reproduction doivent occuper une place prépondérante dans les programmes de recherche (DIOP, 1991).

Par exemple, l'utilisation d'une sonde de 5 méga - Hertz permettrait une meilleure définition des images échographiques.

CONCLUSION GENERALE

Le système traditionnel d'élevage pratiqué dans nos pays, peut être amélioré en réduisant les contraintes qui lui sont liées : résorption fœtale, mortinatalité, retard de croissance des jeunes, velages tardifs et mal répartis dans l'année, etc...

Mais également par une maîtrise de la reproduction et des nouvelles techniques de reproduction telles que la production d'embryons par suroovulation et insémination artificielle et les transferts d'embryons.

Appliquée depuis une trentaine d'années chez les bovins, la technique du transfert d'embryons a atteint une dimension commerciale depuis environ vingt ans grâce à ces nombreux avantages, entre autres l'intérêt zootechnique et génétique.

Pour réaliser cette contribution, dans la maîtrise de la folliculogénèse et de la cinétique de la P4 chez la femelle zébu Gobra supéroovulée avec l'utilisation de l'échographe, nous sommes partis des résultats suivants :

- la vache Gobra se prête bien au transfert d'embryons comme il a été démontré lors des journées scientifiques de la francophonie en Mai 1989 à Dakar. En effet, elle présente des caractères zootechniques dignes d'intérêts :

- sa rusticité lui confère une grande facilité d'adaptation aux conditions difficiles du milieu
- des potentialités de production et de reproduction énormes
- la disposition anatomique de l'appareil génital permet assez bien les différentes manipulations et ces animaux répondent plus ou moins bien aux traitements.

Le travail effectué dans cette expérimentation a porté sur 6 vaches zébu Gobra âgées de 5 à 10 ans et ayant au moins velé une fois. Elles sont réparties en 2 lots de 3 :

- un lot traité à la FSH
- un lot traité à la PMSG.

C'est ainsi que pour la synchronisation nous avons obtenu 100 p 100 de réussite avec les implants de Norgestomet (SYNCHROMATE B.N.D.).

En ce qui concerne la suroovulation les réponses sont meilleures avec la PMSG du fait simplement de la faible qualité de la FSH.

La dynamique folliculaire observée à l'échographie est plus importante avec la PMSG qu'avec la FSH ; les follicules sont plus nombreux et de taille plus grande.

Cependant le taux d'ovulation est meilleure avec la PMSG compte tenu du nombre d'animaux ayant répondu au traitement et compte tenu également du nombre de follicules induits.

Quand à la cinétique de la P4, elle varie inversement à la croissance folliculaire chez les animaux traités. Les gros follicules ovulatoires sont observés à un taux de P4 de l'ordre de 0,20 ng/ml.

Chez les vaches traitées à la PMSG, nous notons une certaine croissance folliculaire tardive post-œstral qui cohabite avec l'élévation du taux de P4 plasmatique.

Ces résultats, quoique intéressants, restent préliminaires. Car c'est la première fois que

nous utilisons l'échographe, non pas pour un diagnostic de gestation, mais pour suivre les changements ovariens au cours de la suroovulation.

Il est donc souhaitable que des travaux du même genre suivent.

La suroovulation, par l'intermédiaire du transfert d'embryons, peut être d'un concours très précieux à l'élevage africain.

En améliorant la prolificité, elle permet d'exploiter au maximum le potentiel génétique de nos races bovines ; mais aussi de préserver certains caractères intéressants et les diffuser.

Cela n'est possible qu'avec une introduction large des biotechnologies animales et des technologies de pointe dans l'exploitation du troupeau (DIOP, 1991).

Un certain nombre de mesures nous paraissent alors indispensables :

- la création d'un noyau de femelles d'élite dans le cadre d'un élevage intensif,
- la création d'une banque de gènes et d'une banque d'embryons,
- l'intégration du transfert d'embryons à la recherche - formation.

Il nous faut cependant remarquer que sans une maîtrise parfaite du cycle œstral de la femelle zébu Gobra supéroovulée, tant dans sa composante hormonale (P4, Œstrogènes, LH) que cellulaire (folliculogénèse). L'application du transfert d'embryon sera toujours au stade expérimental.

L'échographe se révèle ainsi un outil indispensable pour la connaissance des changements ovariens lors du cycle œstral normal, mais surtout lors des opérations de suroovulation.

Le seul obstacle à une large utilisation en élevage africain serait son coût assez élevé. Cela d'autant plus que moyens financiers ne suivent pas toujours nos ambitions.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- **BANES, A. ; HULTNAS, C. A., 1974**
L'insémination artificielle des bovins dans les pays en voie de développement.
Communication personnelle, 5 pages
- 2- **BETTERIDGE, K.J. 1981**
An historical look at embryo transfer
A- Repr. and Fertility, 62 : 1 - 13
- 3- **BOUSQUET, D., 1989**
Aspect hormonal du cycle chez la vache
In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, pp: 1 - 11
- 4- **BONNEAU, M., 1981**
Perspectives résultant des manipulations d'embryons dans les espèces animales.
Premiers entretiens de BOURGELAT
Ed. Point Vétérinaire, ALFORT : 353 - 358
- 5- **BOUYSSOU, B. CHUPIN, D. 1981**
La Congelation en deux étapes des embryons bovins avec deux cryoprotecteurs.
Elev. et Insem., 182 : 19 - 22
- 6- **CASIDA, L. E ; MEYER, R. K. ; Mc SHAW, W. A. et WISNICKY, W. 1943**
"Effect of pituitary gonadotropins on the ovaries and the induction of superfecundity
in cattle".
Amer. J. Vet. Rec., 4 : 76 - 94
- 7- **CHAFFAUX, S. ; VALON, F. ; MARTINEZ, J. ,1982**
Evolution de l'image échographique du produit de conception chez la vache.
Bull. Acad. Vet. Fr., 55 : 213 - 221
- 8- **CHAFFAUX, S. ; REDDY, G. N. S. ; VALON, F. ; THIBIER, M., 1986**
Transrectal real-time ultrasound scanning for diagnostic pregnancy and monitoring
embryonic mortality in dairy cattle.
Anim. Reprod. Sci., 10 : 193 - 200
- 9- **CHAUFFAUX, S. ; BIANCHI, M. ; BHAT,P. ; HEDGE, G. V. ; REDDY, G.
N. THIBIER, M.,1988**
L'échographie en temps réel par voie transrectale : intérêt pour le diagnostic de gestation
chez la vache.
Rec. Méd. Vét., 164 : 101 - 108
- 10- **CHEVALIER, F., 1988**
Echographie de l'appareil génital des femelles domestiques.
Rec. Med. Vet., 164 : 81 - 100
- 11- **CHICOTEAU, P. ; CLOE, L. ; BASSINGA, A., 1986**
Essais préliminaires de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé.
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 39 (1) : 161 - 162
- 12- **CHUPIN, D. ; PROCUREUR, R., 1982**
"Use of pituitary FSH to induce superovulation in Cattle : effect of injection regime".
Theriogenology, 17 : 81 (Abstract)

- 13- COLY, R., 1985**
Etude comparative de trois méthodes de détection de l'œstrus chez la femelle zébu (Bos indicus) au Sénégal.
Th. Med. Vet. : Dakar, 13 : 65
- 14- CUQ, P. ; FERNEY, J. ; VANCRAEYNEST, P., 1974**
Le cycle génital de la femelle zébu (Bos indicus) en zone soudano-sahélienne du Sénégal.
Rev. Med. Vet., 37 : 147 - 173
- 15- DENIS, J. P. ; VALENZA, J., 1971**
Extériorisation des potentialités du zébu Gobra
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 24 (3) : 409 - 418
- 16- DENIS, J. P. ; THIONGANE, A. I., 1973**
Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudiées au CRZ de Dahra.
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 26 (4) : 49 -60
- 17- DERIVAUX, J., 1971**
Reproduction chez les animaux domestiques.
Ed. DEROUAUX, Liège, 1, 156 pages
- 18- DERIVAUX, J. ; ECTORS, F., 1980**
Physiologie de la gestation et obstétrique Vétérinaire.
Ed. Point Vétérinaire, ALFORT, 273 pages
- 19- DESSURAUULT, J. ; BOUSQUET, D., 1985**
Facteurs endocriniens pouvant affecter le nombre et la qualité des embryons chez la vache.
Med. Vet. Qué., 15 (Suppl. 2) : 85 -89
- 20- DIOP, M., 1987**
Etude du système d'élevage dans la zone d'emprise du CRZ de Dahra.
Mémoire de Titularisation, ISRA, oct.
- 21- DIOP, P. E. H., 1987**
Insémination artificielle et fécondation chez des taures suroovulées.
Mémoire Maîtrise es-science, 153 pages.
Faculté des Etudes Supérieures, Univ. Montréal
- 22- DIOP, P. E. H., 1989**
Application de la technologie du transfert d'embryons dans le contexte de l'élevage africain.
Communication au III^e Sommet de la Francophonie, Journées Scientifiques sur le transfert d'embryons, 2 - 11 Mai, Dakar
- 23- DIOP, P.E.H., 1991**
Biotechnologies et élevage africain
Conférence aux premières journées scientifiques du Réseu Biotechnologies animales de l'UREF 5 - 8 Juin, Dakar
- 24- DIOP, P. E. H. ; GUEYE, N. D. ; MBAYE, M. ; NDIAYE, M. ; DIALLO, I., 1988**
La détection des chaleurs de la femelle zébu Gobra par une femelle androgenisée en milieu tropical.
Med. Vet. Qué., 18 (4) : 191 - 193

- 25- DIOP, P. E. M. ; LAMOTHE, P. ; ALLAIRE, F. ; BOUSQUET, D. ;
PICARD, L. ; DERI, M. ; SAWADOGO, G. ; ASSANE, M. ; SERE, A. ;
OUATTARA, M., 1989
Le Transfert d'embryons au Sénégal : résultats préliminaires.
Communication au Symposium International sur le rôle de la biologie dans la solution de
la crise alimentaire en Afrique, Yamoussokro (Côte d'Ivoire) 25 - 29 Juillet
- 26- DONALDSON, L. E. ; DARREL, N. N., 1985
Superovulation in the cattle. Dose to FSH with and without L.H contamination.
Theriogenology, 23 (1) : 189
- 27- DOWLING, D. F., 1949
Problems of the transplanted of Fertilized ova.
A- Agric. Sci., Camb., 39 : 374 - 396
- 28- ELSDEN, R. P., 1980
Bovine embryo transfer.
Proc. Soc. Theriogenology, OMANA, NEBRASKA : 101 - 103
- 29- FALL, A., 1987
Systèmes d'élevage en haute Casamance : caractérisation, performance et contraintes.
Mémoire de titularisation, ISRA, Dec.
- 30- GOTO, K. ; KAJIHARA, Y. ; KOSAKA, S. ; KOBAYASHI, M. ; NAKANISHI, Y. ;
OGAWA, K., 1988
Pregnancies after in vitro Fertilization of cow follicular oocytes, their incubation *in vitro*
and their transfer to the cow uterus.
Theriogenology, 29 (3) : 615 - 629
- 31- GREVE, T. ; LEHN-JENSEN, H. ; RASBECH, N. O., 1977
Non surgical recovery of bovine embryos.
Theriogenology, 7 : 239 - 251
- 32- HAFEZ, E. S. E. ; SUGIE, T. ; GORDON, I., 1963
Superovulation and related phenomena in the beef cow.
I- Superovulatory responses following PMS and HCG injections.
J- Reprod. Fert., 5 : 359 - 379
- 33- HILL, K. G. ; Mc FARLAND, C. W. ; RONIE, R. W. ; VIKER, S. D. ;
CODKE, R. A., 1985
A single 50 mg injection of Follicle stimulating hormone (F.S.H) For superovulation of
embryos donor cattle.
Theriogenology, 23 (1) : 196 (Abstr)
- 34- JOSHI, N. R. ; Mc LAUGHLIN, E. A. ; PHILLIPS, R. W., 1957
Les bovins d'Afrique : types et races.
Rome - FAO
- 35- KAMARA, B., 1985
Etude comparative de 3 méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femelle
zébu Gobra.
Th. Méd. Vet., Dakar, 16
- 36- KHILKEVICH, S. ; OVCHINNIKOV, A., 1988
Superovulation of donor cow in relation to their hormonal status prior to treatment.
Anim. Breed. Abstr., 56 (8) : 653
- 37- LAMOTHE, P., 1980
La Production d'embryons chez les bovins.
Méd. Vet. Qué., 10 (2) : 9 - 13

- 38- LAMOTHE, P., 1989**
Le choix de la donneuse : généralité et aspects économiques.
In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, 17 - 28
- 39- LAMOTHE, P., 1989**
Le Transfert de l'embryon.
In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons".
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, 89 - 95
- 40- LE GRAND, J. P., 1990**
Ultrasons et échographie Vétérinaire.
In "Formation en échographie chez les ruminants".
Champignelles, Département production animale, page 28.
- 41- LEGUIENNE, B. ; THIBIER, M., 1988**
Premiers blastocytes bovins obtenus en totalité.
In vitro, Notes préliminaires.
Elev. Insém., 37 (3) : 348 - 354
- 42- LU, K. H. ; GORDON, I. ; GALLACHER, M. ; Mc GOVERN, H., 1987**
Pregnancy established in cattle by transfer of embryos derived from *in vitro* Fertilization of oocytes matured *in vitro*.
Vet. Rec., 121 : 259 - 260
- ✕ **43- MAILLET, M., 1974**
Histophysiologie de l'appareil génital féminin.
Ed. GAUTHIER - VILLARS, 1 ; 253 pages
- ✕ **44- MBAYE, M., 1988**
Physiologie de la reproduction des ruminants au Sénégal.
Niveau actuel des connaissances et perspectives : 11 pages + annexes.
Ref. 014/ZOOT, LNER V, Dakar
- ✕ **45- MBAYE, M. ; DIOP, P. E. H. ; NDIAYE, M., 1989**
Analyse des caractéristiques de de la reproduction chez les ruminants :
Etude du cycle sexuel chez les vaches de race sénégalaise.
Communication à l'atelier AIAEA du 04 au 10 Septembre, HARARE (Zimbabwe)
- 46- MENEZO, Y., 1976**
Mise au point d'un milieu artificiel défini pour la suirvie et la maturation des gamètes et pour la culture de l'œuf fécondé.
A- R. Acad. Sci. Paris, Série D, 282 : 1967 - 1970
- 47- MIALOT, J. P. ; LEVY, I. ; GRIMARD, B., 1991**
"L'échographie dans la gestion de la reproduction chez les bovins".
Rec.Med. Vet., 167 (1) : 21 - 31
- 48- MOOR, R. M. ; KRUIP, A. M. ; GREEN, D., 1981**
Intra ovarian control of folliculogenesis : limits to superovulation.
Theriogenology, 21 (1) : 103 - 115
- 49- NDIAYE, A. L. ; BALAAM, F., 1977**
Le Zébu du Sénégal
Bull. AASNS, oct., 59 : 15 - 19

- 50- NDIONE, C. M. B., 1981**
Quelques données relatives à la production de viande bovine à partir du zébu Gobra.
Th. Méd. Vet. Dakar, 6
- 51- NIBART, M. ; BOUYSSOU, B., 1981**
Le transfert embryonnaire chez les bovins.
Rec. Méd. Vét., 157 (1) : 71 -87
- 52- NIBART, M. ; BOUYSSOU, B. ; FLORIN, B., 1979**
La Transplantation embryonnaire.
Elev. et Insém., 172 : 3 - 8
- 53- NIBART, M. ; BOUYSSOU, B. ; SCHWARTZ, J.L. , 1981**
Transplantation embryonnaire chez les bovins.
Rapport d'activités des services techniques de l'UNCEA (1980)
Elév. Insém., 182 : 3 - 18
- 54- OUATTARA, M., 1990**
Transfert d'embryons chez des vaches Gobra, Ndama et Montbeliarde au Sénégal.
Th. Méd. Vét., Dakar, 24, 144 pages
- 55- PAGOT, J., 1985**
L'élevage en pays tropicaux.
Ed. G. P. Maisson - Neuve et Larose, 525 pages
- 56- PAWLYNSHYN, V. ; LINDSELL, C. E. ; BRAITHWAITE, M. ;
MAPLETOFT, R. J., 1986**
Superovulation of beef cows with FSH-P : a dose response trial.
Theriogenology, 25 (1) : 179
- 57- PETIT, M., 1979**
Maîtrise des cycles sexuels.
Elev. et Insém., 170 : 7 - 27
- 58- PICARD, L., 1989**
La suroovulation et la production d'embryons chez le bovin.
In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert d'embryons.
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, pp : 30 - 44
- 59- PICARD, L., 1989**
La micromanipulation, la congélation et le sexage des embryons.
In "Mieux maîtriser la reproduction des espèces domestiques par le transfert
d'embryons".
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, pp : 96 - 104
- 60- PIERSON, R. A. ; GINTHER, O. J., 1984**
Ultrasonography of the bovine ovary.
Theriogenology, 21 : 495 - 504
- 61- ROWSON, L. E. A. ; LAWSON, R. A. S. ; MOOR, R. M. ; BAKER, A. A., 1972**
Eggs transfer in the cow : synchronization requirements.
Reprod. Fert., 28 : 427 - 431
- 62- SAUMANDE, J., 1977**
Induction d'une suroovulation dans l'espèce bovine. Caractéristiques de l'agent stimulant.
Effet sur la croissance folliculaire. Traitements utilisés. Conséquences hormonales.
Ann. Méd. Vét., 121 : 1449 - 477

- 63- **SERE, A., 1989**
Les particularités physiologiques du cycle œstral chez la femelle zébu.
In "Mieux maîtriser la reproduction des animaux domestiques par le transfert d'embryons".
Sommet de la Francophonie - Journées Scientifiques, 2-11 Mai, Dakar, pp : 170 - 181
- 64- **SIRAR, M. A. ; KING, W. A. ; XU, R. P., 1988**
La maturation des ovules de bovins.
Méd. Vét. Qué., 18 (4) : 181 - 185
- 65- **SIRAR, M. A. ; LAMBERT, R. D. ; MENARD, D. P. ; BEDOYA, M., 1986**
In vitro, Fertilization in the cow : six clones are borne from surgical or non surgical uterin transfer to heifers.
Theriogenology, 25 : 198
- 66- **SPRECHER, D. J. ; NEBEL, R. L. ; WHITMAN, S. S., 1989**
The predictive value, sensitivity and specificity of palpation per rectum and transrectal ultra-sonography for the determination of bovine luteal status.
Theriogenology, 31 : 1165 - 1172
- 67- **STUBBINGS, R. B. ; BETTERIDGE, L. J. ; BASRUR, P. K., 1988**
Investigation of culture requirements for bovine oocytes maturations *in vitro*.
Theriogenology, 29 : 313
- 68- **TAINTURIER, D. ; ANDRE, F. ; CHAARI, M. ; SARDJANA, K. W. ; LELET, J. L. ; LIJOUR, L., 1983**
Intérêt de l'échotomographie pour le contrôle de la reproduction d'un grand troupeau de vaches laitières.
Rev. Méd. Vét., 134 : 419 - 424
- 69- **THIAM, M. M., 1989**
Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zébu Gobra.
Th. Méd. Vét., Dakar, 35 : 44 - 45
- 70- **THIBIER, M., 1981**
Hormonologie de la reproduction. Un nouveau concept ; la régulation endocrine par modulation de fréquence.
Rec. Méd. Vét., 157 : 25 - 28
- 71- **THIBIER, M., 1976**
Le cycle sexuel des mammifères domestiques.
I - description du cycle sexuel de la vache.
Econ. et Méd. anim., 17 : 117 - 134
- 72- **THIBER, M. ; SAUMANDE, J., 1975**
Œstradiol 17 β , Progesterone and hydroxy progesterone concentrations in jugular venous plasma in cow prior and during œstrus.
Steroid Biochemistry, 6 : 1443 - 1447
- 73- **THIBIER, M. ; CRAPLET, C. ; PAREZ, M., 1973**
Progèstèrone naturelle chez la vache
1- Étude physiologique.
2- Conséquences zootechniques.
3- Conséquences thérapeutiques.
Rev. Méd. Vét., Vol 159, n° 1181 - 1601, pp : 435 - 150 - 435
- 74- **TRAORE, E. H., 1990**
Endocrinologie et efficacité de 2 types de Prostaglandines : le Fenprostalène et le Dinoprost chez la femelle zébu Gobra au Sénégal.
Th. Méd. Vét., 35 : 15 - 16

- 75- UNCEIA, Services Techniques, 1984**
Compte rendu du Xe Congr  international Reproduction Animal et
Insémination Artificielle (10 - 14 Juin 1984, Urbana - Champaign, USA).
I - Physiologie m le et conservation des embryons.
Elev. et Ins m., 202 : 23 - 28
- 76- UTSUMI, K. ; KATOH, H. ; IRITANI, A., 1988**
Developmental ability of bovine Follicular oocytes matured in culture and Fertilized
in vitro.
Theriogenology, 29 : 320
- 77- VAISSAIRE, J. P., 1977**
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de Laboratoire.
Ed. Maloine, Paris, 457 pages.
- 78- WRIGHT Jr, R. W. ; ANDERSON, G. B. ; CUPPS, P. T. ; DROST, M., 1976**
Succ ful culture *in vitro* of bovine embryos to the blastocyst stage.
Biol. Reprod., 14 : 157
- 79- XU, K. P. ; GREVE, T. ; CALLENSSEN, M. ; HYTTEL, P., 1987**
Pregnancy resulting from *in vitro* fertilization of bovine oocytes matured *in vitro*.
J. Reprod. Fert., 81 : 501 - 504
- 80- YAMEOGO, R. B., 1983**
Le point sur les connaissances actuelles sur la reproduction de la femelle zébu Gobra :
Problèmes   résoudre et perspectives d'avenir.
Th. Méd. Vét., Dakar, 21 : 55 - 56

ANNEXES

Annexe 1

Stades de développement embryonnaire normal et Code international correspondant

Jour	Evénement	Morphologie	Code international
0	Chaleur	ovocyte folliculaire	
1	Ovulation	1 cellule avec cumulus	1
2		2 cellules	2
3		4 - 8 cellules	2
4		16 - 32 cellules	2
5	passé dans l'utérus	Jeune morula	3
6		Morula compacte	4
7		Jeune blastocyste	5
8		Blastocyste	6
		Blastocyste en expansion	7
9		Écllosion	
10		Blastocyste libre	8
11		Début d'élongation	9
14		Blastocyste allongé	
20-23		Début des battements cardiaques et de l'attachement	

Source : PICARD, 1989

Annexe 2

Qualité des embryons et Codification internationale

CODE	SIGNIFICATION
1	Embryon excellent ou avec quelques légers défauts
2	Embryon compact avec granulations assez uniformes (quelques blastomères peuvent être exclus et la symétrie imparfaite)
3	Embryon dont plusieurs blastomères sont exclus et/ou les cellules semblent vacuolisées
4	- Ovocytes non fécondés - Embryons complètement désorganisés

Source : PICARD, 1989

Annexe 3

Besoins de l'embryon

- ions principaux : Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , HCO_3^-
- osmolarité
- pH
- Sources d'énergie : pyruvate, glucose, acides gras
- Acides aminés
- Vitamines
- Macromolécules (protéines)
- gaz
- divers : récipient, pression ambiante, nombre d'embryons par ml, facteurs hormonaux, qualité de l'eau

Source : NIBART et BOUYSSOU, 1981

Annexe 4

Composition du milieu de transfert au PBS (phosphate Buffered Saline) par litre de solution

Solution A DULBECO	NaCl	8,0 g
	KCl	0,2 g
	Na ₂ HPO ₄	1,15 g
	KH ₂ PO ₄	0,3 g
Solution B	CaCl ₂	0,1 g
	MgCl ₂	0,1 g
Autres	Serum de veau inactivé	2 p. 100
	Kanamycine ou Pénicilline	25 mg 100 000 UI
	Streptomycine	50 mg

Source : NIBART et BOUYSSOU, 1981

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 toute circonstance, les principes de correction et
de droiture fixés par le code déontologique de mon pays ;*

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

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

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

LE CANDIDAT

VU

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

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

VU

LE DOYEN DE LA
FACULTE DE MEDECINE ET
DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER.....

DAKAR, LE.....

LE RECTEUR

PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR