

TD89-55

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

E I S M V

ANNÉE 1989

N° 55



ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

ETUDE DES CARACTERISTIQUES DU CYCLE SEXUEL CHEZ LES BREBIS SENEGALAISES DE RACES DJALLONKE, TOUABIRE ET PEULH PEULH PAR RADIOIMMUNODOSAGE DE LA PROGESTERONE

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 29 Novembre 1989
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le Grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

ABDOUL WANE

Né le 22 03 1962 à DAKAR

Président Jury : Monsieur Ibrahima WONE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Rapporteur : Monsieur Papa El Hassan DIOP

Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Membres : Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Monsieur José-Marie AFOUTOU

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Directeurs de Thèse : Monsieur Papa El Hassan DIOP

Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Monsieur Mamadou MBAYE

Docteur Vétérinaire, Chercheur au LNERV

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1) Anatomie-Histologie-Embryologie

Charles Kondi	AGBA	Maître de Conférences
Jean-Marie Vianney	AKAYEZU	Assistant
Némé	BALI (Mlle)	Monitrice

2) Chirurgie-Reproduction

Papa El Hassan	DIOP	Maître-Assistant
Franck	ALLAIRE	Assistant
Amadou Bassirou	FALL	Moniteur

3) Economie-Gestion

N.		Professeur
----	--	------------

4) Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires
d'origine animale (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maître-Assistant
Serge	LAPLANCHE	Assistant
Abdoulaye	ALASSANE	Moniteur

5) Microbiologie-Immunologie-Pathologie infectieuse

Justin Ayayi	AKAKPO	Maître de Conférences
Pierre	SARRADIN	Assistant
Pierre	BORNAREL	Assistant de Recherches
Lalé	NEBIE	Moniteur

6) Parasitologie-Maladies parasitaires-Zoologie

Louis Joseph	PANGUI	Maître-Assistant
Jean	BELOT	Assistant
Rasmané	GANABA	Moniteur

7) Pathologie médicale-Anatomie pathologique et Clinique ambulante

Théodore	ALOGNINOUWA	Maître-Assistant
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Jean	PARANT	Maître-Assistant
Jacques	GODFROID	Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
François	AKIBODE	Moniteur
Dominique	LEGRAND (Mlle)	Monitrice bénévole

8) Pharmacie-Toxicologie

François A.	ABIOLA	Maître-Assistant
Kader	AKA	Moniteur

9) Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie

Alassane	SERE	Professeur
Moussa	ASSANE	Maître-Assistant
Hortense	AHOUNOU (Mme)	Monitrice

10) Physique et Chimie biologiques et médicales

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître-Assistant
Jules	ILBOUDO	Moniteur

11) Zootecnie-Alimentation

Ahmadou Lamine	NDIAYE	Professeur
Kodjo Pierre	ABASSA	Charge d'enseignement
Ely	OULD AHMEDOU	Moniteur

12) Certificat préparatoire aux Etudes vétérinaires (CPEV)

Amadou	SAYO	Moniteur
--------	------	----------

.../...

II - PERSONNEL VACATAIRE

- Biophysique

René NDOYE..... Professeur
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP

Mme Jacqueline PIQUET Chargée d'enseignement
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP

Alain LECOMTE Maître-Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP

Mme Sylvie GASSAMA Maître-Assistante
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP

- Botanique et Agro-pédologie

Antoine NONGONIERMA Professeur
IFAN-Institut Cheikh Anta DIOP
Université Cheikh Anta DIOP

- Economie générale

Oumar BERTE Maître-Assistant
Faculté des Sciences juridiques
et économiques
Université Cheikh Anta DIOP

- Economie agricole appliquée à la Production animale

Cheikh LY Docteur vétérinaire
Master en Economie Agricole
Chercheur à l'ISRA

- Agrostologie

André GASTON Docteur es-Sciences
Chercheur à l'ISRA/LNERV Hann
Service Agrostologie.

III - PERSONNEL EN MISSION (prevu pour 1987,88)

- Parasitologie

Ph. DORCHIES Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
TOULOUSE (France)

- Pathologie bovine-Pathologie aviaire et porcine

J. LECOANET..... Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
NANTES (France)

- Pharmacodynamie générale et spéciale

P. L. TOUTAIN Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
TOULOUSE (France)

- Pathologie générale-Immunologie

Mlle Nadia HADDAD Maître de Conférences Agrégée
Ecole Nationale Vétérinaire
Sidi THABET (Tunisie)

- Pharmacie-Toxicologie

L. EL BAHRI..... Maître de Conférences Agrégé
Ecole Nationale Vétérinaire
Sidi THABET (Tunisie)

Michel Adelin J. ANSAY Professeur
Université de LIEGE (Belgique)

- Zootecnie-Alimentation

A. FINZI Professeur
Université de VITERBO (Italie)

PAOLETTI..... Professeur
Université de PISE (Italie)

- Pathologie chirurgicale

L. POZZI..... Professeur
Université de TURIN (Italie)

- Pathologie médicale

M. BIZZETTI Assistant
Faculté de Médecine Vétérinaire
de PISE (Italie)

GUZZINATI Technicien programmeur
Université de PADOUE (Italie)

GRACE A ALLAH, LE TOUT PUISSANT, LE MISERICORDIEUX

JE DEDIE CE TRAVAIL

(F)

- Ma Mère et Mon Père

Depuis ma tendre enfance jusqu'aujourd'hui, vous n'avez cessé de faire des sacrifices pour moi, de m'apporter vos conseils et votre compréhension qui sont sans limites.

Oh ALLAH, entoure les de Ta Miséricorde et de Ta Grâce comme ils m'avaient entouré de tendresse et d'amour quand j'étais tout petit. AMEN.

- Mes Frères et Soeurs

Puisse ce travail constituer pour vous un exemple. Sachez que seule la constance dans l'effort accompagnée de courage, de volonté et d'une confiance inébranlable en ALLAH, peut mener à un succès réel dans ce monde et dans l'autre.

- Mes Grands-Parents, Oncles, Tantes, Cousins et Cousines

- Toute ma Famille sans exception

- Mes Frères et Soeurs de l'AEMUD (Association des Etudiants musulmans de l'Université de Dakar)

Nous avons entrepris de vivre et de faire vivre les hautes valeurs morales et vertus islamiques en suivant la voie du sceau des prophètes Mohammad (PSL) et de ses illustres compagnons.

Puisse ALLAH LE TOUT PUISSANT, raffermir nos pas dans sa voie droite et éclairée, pour l'avènement d'une véritable société islamique. AMEN.

- Tous mes Amis

Tous mes Promotionnaires de l'EISMV de Dakar.

- Ma future épouse

Pour que l'on vive sous l'ombre du Coran et de la sunna ainsi que dans l'amour, la compréhension et la compassion.

NOS SINCERES REMERCIEMENTS

- Aux chercheurs et au personnel du CRZ de Kolda
- Aux chercheurs et au personnel du CRZ de Dahra
- Au Docteur vétérinaire Mamadou DIOUF
- Au Docteur vétérinaire Mamadou A. BA
- A Monsieur FRIOT, Chimiste au LNERV
- A Abdoul A. GUEYE, Informaticien
- A Madame BASSE, Secrétaire au LNERV
- A Monsieur BOUGALEB, Bibliothécaire au LNERV
- A tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué d'une manière ou d'une autre à l'élaboration de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES :

- Monsieur Ibrahima WONE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Votre foi, votre sagesse et votre clairvoyance ont toujours forcé notre admiration.

Vous nous faites un grand honneur de préciser notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

- Monsieur José-Marie AFOUTOU

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Malgré vos multiples occupations, vous avez bien voulu accepter de faire partie de notre jury de thèse.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profond respect.

- Monsieur Papa El Hassane DIOP

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Nous ne vous remercierons jamais assez pour avoir dirigé ce travail avec clairvoyance mais aussi pour votre fraternelle disponibilité à notre égard. Nous pouvions quelque soit l'heure, le jour, frapper à votre porte et être reçu.

Veillez croire à nos sincères sentiments de profonde gratitude.

- Monsieur Germain SAWADOGO

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

La spontanéité et le plaisir avec lesquels vous avez accepté de nous juger à travers ce travail nous ont beaucoup séduit.

Très sincères remerciements.

- Monsieur Mamadou MBAYE

Docteur vétérinaire, Chercheur au L.N.E.R.V.

Pendant deux années, vous avez su guider nos pas avec tact, lucidité et abnégation aussi bien aux CRZ de Dahra et Kolda qu'au Laboratoire de Sangalkam.

Votre abord facile, votre disponibilité jamais démentie ont été déterminants dans l'accomplissement de ce travail qui est aussi le vôtre.

Très vive gratitude et profonde reconnaissance.

"PAR DELIBERATION, LA FACULTE A ARRETE QUE
LES OPINIONS EMISES DANS LES DISSERTATIONS QUI LUI SE-
RONT PRESENTEES, DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PRO-
PRES A LEURS AUTEURS, ET QU'ELLE N'ENTEND LEUR DONNER
AUCUNE APPROBATION NI IMPROBATION".

TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE - Situation actuelle de l'Elevage des Petits Ruminants au Sénégal	5
<u>CHAPITRE PREMIER : Importance de l'Elevage des Petits Ruminants...</u>	7
1.1. Importance en effectifs.....	7
1.2. Importance sociale.....	7
1.3. Importance économique.....	7
1.3.1. La production de viande.....	7
1.3.2. La production laitière.....	7
1.3.3. La production des peaux.....	8
<u>CHAPITRE DEUXIEME : Caractéristiques ethnologiques et localisation des races étudiées</u>	10
2.1. Caractéristiques ethnologiques.....	10
2.1.1. Les moutons du Sahel.....	10
2.1.1.1. Le mouton Touabire.....	10
a) Caractères ethniques.....	10
b) Aptitudes.....	10
2.1.1.2 Le mouton Peulh-Peulh (ou Peul).....	11
a) Caractères ethniques.....	11
b) Aptitudes.....	11
2.1.2. Les moutons du Sud ou Djallonké.....	11
2.1.2.1. Caractères ethniques.....	11
2.1.2.2. Aptitudes.....	11
2.1.3. Le métis Touabire & Peulh-Peulh ou Warale.....	11

2.2. Localisation des races étudiées	12
2.2.1. Le Nord.....	12
2.2.2. Le Sud.....	13
<u>CHAPITRE TROISIEME</u> : <u>Données sur les paramètres zootechniques de reproduction</u>.....	16
3.1. Définition des paramètres étudiées.....	16
3.1.1. La puberté.....	16
3.1.2. Le taux de fertilité.....	16
3.1.3. Le taux de fécondité.....	16
3.1.4. Le taux de prolificité.....	16
3.1.5. Le taux de mortalité.....	16
3.2. Les résultats obtenus.....	16
3.2.1. Chez les races du Nord.....	16
3.2.1.1. La puberté.....	16
3.2.1.2. Taux de fertilité.....	17
3.2.1.3. Taux de prolificité.....	17
3.2.1.4. Taux de fécondité.....	18
3.2.1.5. Taux de mortalité.....	18
3.2.1.6. Durée de la gestation.....	19
3.2.1.7. Age au premier agnelage.....	19
3.2.1.8. Durée de l'intervalle entre agnelages.....	19
3.2.2. Ches les races du Sud	19
3.2.2.1. Taux de fertilité.....	19
3.2.2.2. Taux de prolificité.....	20
3.2.2.3. Taux de mortalité.....	20
a) Avant le sevrage.....	20
b) Après le sevrage.....	20
3.2.2.4. Age au premier agnelage.....	20
3.2.2.5. Durée de l'intervalle entre agnelages.....	20
3.2.2.6. Taille des portées.....	21

DEUXIEME PARTIE - Cycle sexuel et maîtrise du cycle chez la Brebis...	23
<u>CHAPITRE PREMIER : Rappel sur la physiologie sexuelle de la Brebis...</u>	25
1.1. Cycle sexuel.....	25
1.1.1. Généralités - Définitions.....	25
1.1.2. Caractéristiques des cycles sexuels des Brebis et de quelques Mammifères.....	27
1.1.2.1. Durée des cycles et de leurs différentes phases....	27
1.1.2.2 Ovulation.....	27
a) Moment de l'ovulation.....	27
b) Taux de l'ovulation.....	27
1.1.2.3. Corps jaune (ou corpus luteum).....	28
a) Corps jaunes progestatifs cycliques.....	28
b) Corps jaunes gestatifs ou de gestation.....	29
c) Corps jaunes progestatifs de lactation.....	29
1.2. Modifications structurales et comportementales au cours du cycle sexuel	29
1.2.1. Les modifications internes (histophysiologiques).....	29
1.2.1.1. Les modifications anatomo-hypophysaires.....	29
a) de l'ovaire.....	30
b) de l'utérus.....	30
c) du vagin.....	30
1.2.1.2. Les variations des taux des hormones pendant le cycle sexuel.....	30
a) Hormones ovariennes.....	31
b) Hormones hypophysaires.....	31
1.2.2. Modifications externes (Manifestations comportementales)...	32
1.2.2.1. Nature et effets de différents facteurs sur l'extériorisation du comportement sexuel.....	33
a) Le mâle.....	33
b) Le climat.....	34

c) Le rythme circadien.....	34
d) Le troupeau.....	34
e) La puberté	34
f) Le post-partum.....	34
g) La photopériode.....	35
1.3. Régulation du cycle sexuel.....	35
<u>CHAPITRE DEUXIEME : Maîtrise du cycle sexuel</u>	36
2.1. Intérêts du contrôle des cycles sexuels.....	36
2.1.1. Avantages d'ordre zootechnique général.....	36
2.1.1.1. L'amélioration des productions animales.....	36
2.1.1.2. La rationalisation des productions animales.....	37
2.1.2. Les avantages d'ordre économique.....	37
2.2. Principales méthodes.....	38
2.2.1. Les méthodes zootechniques.....	38
2.2.2. Les méthodes médicales.....	38
2.2.2.1. Les produits.....	38
a) La progestérone	38
b) Les progestagènes (ou progestogènes).....	39
2.2.2.2. Modifications de convenance du cycle sexuel.....	39
<u>CHAPITRE TROISIEME : Détection de l'oestrus</u>	40
3.1. L'observation du comportement sexuel.....	40
3.1.1. L'animal détecteur.....	40
3.1.1.1. Le mâle.....	40
3.1.1.2. L'induction du comportement mâle.....	41
3.1.2. Les systèmes d'identification du comportement oestral.....	41
3.1.2.1. Les révélateurs de chevauchements.....	41
3.1.2.2. Les licols marqueurs.....	41

3.2. Méthodes annexes de détection.....

CHAPITRE QUATRIEME : Généralités sur les méthodes de dosages hor-
monaux. 43

4.1. Généralités..... 43

4.1.1. La spécificité..... 43

4.1.2. La sensibilité..... 43

4.1.3. La précision..... 43

4.1.4. L'exactitude..... 44

4.1.5. Bref rappel du cheminement des techniques de dosage..... 44

4.2. Méthodes de dosage par radioimmunologie..... 45

4.2.1. Définition des termes..... 45

4.2.1.1. Radioimmunodosage (RID) ou Radioimmunoassay (RIA) 45

4.2.1.2. Sensibilité..... 45

4.2.1.3. Détection..... 45

4.2.1.4. Traceur..... 45

4.2.1.5. Radioactivité..... 45

4.2.1.6. Curie..... 45

4.2.1.7. Affinité..... 46

4.2.1.8. Bo 46

4.2.1.9. Autres définitions..... 47

a) Total Count (TC)..... 47

b) Non Specific Binding (NSB) = liaison non spécifique..... 47

c) Demie-vie des radionucléides..... 47

4.2.2. Le Radioimmunodosage (RID)..... 47

4.2.2.1. Principe général de l'immunocompetition..... 47

a) Incubation et compétition pour le site actif de l'anticorps..... 48

b) Séparation physique de Ag* et du complexe Ag* - Ac..... 48

c) Dosage du marqueur dans le complexe Ag*-Ac... 48

4.2.2.2. Principales applications du RID.....	49
a) Les hormones protéiques.....	49
b) Les protéines sériques.....	49
c) Les petites molécules.....	49
4.2.2.3. Principales limites du dosage par immunocompétition.	50
TROISIEME PARTIE - Travail expérimental.....	53
<u>CHAPITRE PREMIER : Lieux d'expérience et matériel.....</u>	55
1.1. Lieux d'expérience.....	55
1.1.1. Le CRZ de Dahra-Djoloff.....	55
1.1.2. Le CRZ de Kolda.....	55
1.2. Le matériel.....	56
1.2.1. Le matériel animal.....	56
1.2.1.1. Les ovins Djallonké.....	56
1.2.1.2. Les ovins Touabire.....	56
1.2.1.3. Les ovins Peulh-Peulh.....	57
1.2.2. Le matériel de laboratoire.....	57
1.2.2.1. Le "KIT".....	57
a) Les tubes marqués a l'anticorps.....	57
b) La Progestérone marquée à l'iode 125.....	57
c) Les standards de Progestérone pour sérum/ plasma.....	57
d) Les échantillons "Qualité Contrôle" (QC).....	58
1.2.2.2. Appareils.....	58
a) Les micropipettes.....	58
b) Le multi-distributeur.....	58
c) Le vortex mixeur.....	58
d) Le compteur gamma.....	58

<u>CHAPITRE DEUXIEME - Les méthodes</u>	59
2.1. Choix des animaux.....	59
2.1.1. Critères de sélection.....	59
2.1.2. Constitution des lots.....	59
2.1.3. Conduite du troupeau.....	59
2.2. Protocole expérimental	60
2.2.1. Technique de synchronisation de l'oestrus.....	60
2.2.2. Diagnostic des chaleurs.....	60
2.2.3. Les prises de sang.....	60
2.2.4. Méthode de dosage de la progestérone.....	60
2.2.4.1. La méthode AIEA/FAO.....	61
a) Premier jour de dosage.....	61
b) Deuxième jour de dosage.....	61
2.2.4.2. Méthodes de contrôle de la qualité des dosages.....	63
2.3. Calculs statistiques.....	63
2.3.1. Calculs des différentes concentrations de la courbe standard	63
2.3.2. Calculs des différentes concentrations des échantillons.....	64
<u>CHAPITRE TROISIEME - Résultats et discussions</u>	65
3.1. Etude des caractéristiques du cycle sexuel chez la Brebis sénégalaise de race Djallonké.....	65
3.1.1. Résultats.....	65
3.1.1.1. Durée du cycle oestral.....	65
3.1.1.2. Evolution du niveau de progestérone.....	65
3.1.2. Discussions.....	67
3.2. Etude du cycle sexuel chez la Brebis sénégalaise de race Touabire	68
3.2.1. Résultats.....	68
3.2.1.1. Durée du cycle oestral.....	68
3.2.1.2. Evolution du niveau de progestérone.....	69
3.2.2. Discussions.....	70

3.3. Etude des caractéristiques du cycle sexuel chez la Brebis sénégalaise de race Peulh-Peulh.....	71
3.3.1. Résultats.....	71
3.3.1.1. Durée du cycle oestral.....	71
3.3.1.2. Evolution de la progestérone.....	71
3.3.2. Discussions.....	73
CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES.....	75
BIBLIOGRAPHIE.....	80

INTRODUCTION

Le Sénégal, avec une superficie de 197 161 km² (Atlas Nat. Sénégal, 1977), comptait en 1987, une population de 7 millions d'habitants, soit 35 habitants au km².

Avec sa zone sahélienne au Nord et sa zone soudano-guinéenne au Sud ainsi que des races bien adaptées à ces milieux, le Sénégal constitue un pays d'élevage par excellence.

L'élevage a toujours occupé une place significative dans l'économie nationale, c'est ainsi que de 1980 à 1987, avec des ressources proches de 65 milliards de francs CFA, il a constitué 65 p.100 du P.I.B. national, et environ 32 p.100 du P.I.B. du secteur primaire (Plan d'Action Elevage, 1986). Malgré cette importance relative, le niveau de consommation de viande per capita est en baisse constante depuis le début des années soixante, passant de 21,5 kg en 1960 à 13 kg en 1974 et 9,5 kg en 1985 (Plan d'Action Elevage, 1986). Avec une croissance de 3 p.100 par an, la population sénégalaise atteindra 10 millions d'habitants à l'horizon 2 000 et plus de 20 millions à l'horizon 2 025 (Min. Plan et Coop., 1987).

Pour satisfaire les besoins alimentaires en protéines animales de la population sans cesse croissante et atteindre ainsi l'autosuffisance alimentaire, des objectifs et stratégies de consommation et de production ont été définis lors du Conseil interministériel sur l'Elevage de janvier 1987.

Pour atteindre ces objectifs de consommation et de production, il faut nécessairement passer par l'augmentation des effectifs animaux.

Dans le passé, l'accent avait été surtout mis sur l'élevage bovin, tandis que celui des Petits Ruminants (ovins et caprins) avait été toujours relégué (à tort) au second plan. Actuellement, fort heureusement, la tendance est à l'inverse, ceci étant dû aux multiples potentialités que possèdent les Petits Ruminants par rapport aux bovins :

- un cycle de reproduction plus court et un taux de fécondité plus élevé, d'où une reconstitution des effectifs plus rapide ;

.../...

- une plus grande capacité d'adaptation à la sécheresse ;
- la possibilité de fournir, à surface et alimentation égales, plus de viande (BRANCKAERT P., VALLERAND, 1969) ;
- le rôle socio-économique très important qu'occupe le mouton avec les cérémonies familiales (baptême, mariage ...) et religieuses (Tabaski,...).

Aussi, dans la nouvelle politique de l'élevage, l'objectif retenu est un doublement des effectifs. Pour se faire, il est mis en place et exécuté des programmes de recherches intégrant différentes disciplines dont la reproduction.

Dans ce domaine, les acquis actuels portent sur des essais de synchronisation, de flushing et la connaissance des paramètres de la reproduction.

Ces connaissances demeurent très limitées quant aux phénomènes de bases qui régulent cette activité de reproduction et qui permettent une adaptation parfaite des races ovines sénégalaises (DJALLONKE, PEULH-PEULH, TOUABIRE) aux conditions environnementales parfois rudes.

Aussi, des études sont entreprises au niveau de l'Institut sénégalais de Recherches agricoles (ISRA) afin :

- d'élever le niveau de connaissance sur la reproduction chez les brebis locales ;
- d'apporter des données nouvelles sur l'endocrinologie sexuelle afin de mettre en évidence les possibilités d'une gestion de la reproduction dans notre contexte agro-climatique.

Les travaux menés en station et au niveau des élevages traditionnels ont démarré par l'étude du cycle sexuel.

Nous envisagerons ainsi cette étude en trois parties :

- dans la première partie, nous ferons un bref aperçu sur la situation actuelle de l'élevage des Petits Ruminants en général, et des ovins en particulier ;

- la deuxième partie sera consacrée au rappel sur le cycle sexuel et la maîtrise de celui-ci chez la brebis ;

- dans la troisième partie, nous présenterons les travaux d'expérience menés sur le terrain et les résultats obtenus.

PREMIERE PARTIE

**SITUATION ACTUELLE DE L'ELEVAGE DES
PETITS RUMINANTS AU SENEGAL**

Une étude rationnelle de l'élevage des petits ruminants suppose au préalable un diagnostic détaillé de la situation actuelle de celui-ci.

Nous aborderons cette partie en trois chapitres. Nous présenterons l'importance des Petits Ruminants dans le premier chapitre, les caractéristiques ethnologiques et la localisation des races étudiées seront répertoriées dans le deuxième chapitre et dans le troisième chapitre, nous ferons état des données sur les paramètres zootechniques et de la reproduction actuels.

... / ...

CHAPITRE PREMIER - IMPORTANCE DE L'ELEVAGE DES PETITS RUMINANTS

Les Petits Ruminants constituent à l'heure actuelle, un capital d'environ 50 milliards de FCFA (SAMB M., 1987). On distingue une importance en effectifs et une importance socio-économique.

1.1. IMPORTANCE EN EFFECTIFS

Selon les statistiques de la Direction de l'Elevage, le cheptel ovin et caprin s'élevait en 1986 à 5 264 182 têtes (Tableau n° 1). Le même tableau donne également l'évolution des effectifs du cheptel de 1970 à 1986.

Entre 1985 et 1986, le taux de croissance annuelle est respectivement pour les bovins et les ovins-caprins de 2,8 p.100 et de 4,5 p.100.

1.2. IMPORTANCE SOCIALE

On a le plus souvent recours aux Petits Ruminants, notamment les ovins, à l'occasion des cérémonies religieuses et familiales. C'est ainsi que le Sénégal importe chaque année des milliers de têtes d'ovins pour la fête du sacrifice (Tabaski). Cette importation occasionne d'importantes dépenses de devises (environ 9 milliards FCFA en 1986) (DIREL*, 1970 à 1986).

1.3. IMPORTANCE ECONOMIQUE

Elle peut être appréciée au niveau de la production de viande, la production laitière et la production des peaux.

1.3.1. La production de viande

Les ovins-caprins sont essentiellement exploités pour la production de viande.

Ils fournissent les 18,8 p.100 de la consommation globale (Tableau n° 2), ce qui correspond à un taux d'exploitation de l'ordre de 28 à 30 p.100 contre 11 p.100 chez les bovins.

1.3.2. La production laitière

Elle est globalement faible (Tableau n° 3).

.../...

*DIREL : Direction de l'Elevage

1.3.3. La production des peaux

L'estimation par la Direction de l'Elevage porte la production des peaux à 479 tonnes pour les ovins, soit 700 000 moutons (DIREL, 1970 à 1986)

La production est destinée à alimenter l'industrie, l'artisanat local et l'exportation vers la Mauritanie et l'Europe essentiellement (GUEYE E.H., 1972).

Après une connaissance sommaire de l'importance des ovins, il serait bon de se familiariser avec leurs caractéristiques ethnologiques et leur localisation.

.../...

Tableau n° 1 - Evolution des effectifs du cheptel de 1970 à 1986 (en milliers de têtes).

Espèces Années	Bovins	Ovins Caprins	Equins	Asins	Camelins	Porcins	Volailles
1970	2 615	2 750	169	185	7	167	5 000
1975	2 380	2 619	219	196	7	160	6 572
1980	2 238	3 100	200	238	7	141	9 423
1982	2 328	3 364	204	206	6	187	9 600
1983	2 170	2 900	205	298	6	145	8 100
1984	2 200	2 950	208	209	6,3	190	-
1985	2 415	5 036	287	229	6	-	12 415
1986	2 483	5 264	314	254	7	314	-

Source : DIREL, de 1970 à 1986.

Tableau n° 2 - Consommation en fonction des différentes espèces (p.100).

Bovins	60,4
Ovins-Caprins	18,8
Volailles	12,0
Porcs	8,8

Source : DENIS J.P., 1984

Tableau n° 3 - Estimation de la production laitière en 1984

	Ovins	Caprins
Femelles traitées	1 000 000	500 000
Production annuelle en litres par tête	10	15
Tonnage produits	10 000	7 500
Kg/habitant	1,59	1,19

Source : DIREL, 1970 à 1986

CHAPITRE DEUXIEME - CARACTERISTIQUES ETHNOLOGIQUES ET LOCALISATION DES RACES ETUDIEES

Il existe au Sénégal trois principales races d'ovins : les deux races du Nord encore appelées moutons du Sahel et la race du Sud (zone à glossines).

La particularité de ces races est qu'elles sont bien adaptées à leur milieu. C'est ainsi que les races du Nord résistent très bien à la sécheresse tandis que les races du Sud sont trypanotolérantes.

2.1. CARACTERISTIQUES ETHNOLOGIQUES

Les races du Sénégal entrent dans la catégorie des moutons à poils. DOUTRESSOULE (1947) a fait la classification suivante :

- les moutons du Sahel,
- les moutons du Sud ou Djallonké,
- les métis.

2.1.1. Les moutons du Sahel

Ils sont représentés par le mouton maure à poils ras ou Touabire, et le mouton Peulh-Peulh.

2.1.1.1. Le mouton Touabire

a) Caractères ethniques

C'est un animal hypermétrique, longiligne et convexiligne. La taille au garrot, varie de 0,75 à 0,90 m chez le mâle, de 0,65 à 0,80 m chez la femelle, et le poids moyen se situe entre 35 et 50 kg.

Le pelage variable, est souvent blanc ou à fond blanc plus ou moins tacheté de noir ou de roux ; la couleur foncée occupe en général l'avant-main.

b) Aptitudes

Le Touabire est un bon animal de boucherie. Son rendement en viande atteint 40 à 45 p.100. La femelle est bonne laitière.

.../...

2.1.1.2. Le mouton Peulh-Peulh (ou Peul)

a) Caractères ethniques

C'est un mouton eumétrique, convexitigène, longiligne et de taille moyenne (0,65 à 0,75 m au garrot). Le poids varie de 30 à 50 kg.

Le pelage est ras, clair tacheté de noir ou de roux, ou bicolore : avant-main noire, arrière-main blanche.

b) Aptitudes

Le Peulh-Peulh est une bonne race bouchère. Son rendement en viande atteint 48 à 50 p.100. La femelle est moins bonne laitière que la femelle Touabire.

2.1.2. Les moutons du Sud ou Djallonké

2.1.2.1. Caractères ethniques

Le Djallonké est un mouton hypométrique, rectiligne et médioligne. La taille au garrot varie de 0,40 à 0,60 m. Le poids moyen se situe entre 20 et 30 kg.

La robe est blanche, le plus souvent pie noir ou pie roux.

Le pelage est ras ; le mâle porte une crinière et un camail importants.

2.1.2.2. Aptitudes

Le mouton Djallonké est une race prolifique et trypanotolérante. Il s'engraisse facilement et sa viande est de bonne qualité.

2.1.3. Le métis Touabire x Peulh-Peulh ou Waralé

Il est fréquemment rencontré dans le bassin arachidier. La taille au garrot varie de 0,70 à 0,85 m.

La robe est généralement nuancée entre le blanc, le roux et le noir.

.../...

Le poids moyen se situe entre 40 à 50 kg. Son rendement boucher est de 55 p.100.

L'aire géographique dans laquelle évolue chaque race correspond à une zone écologique bien donnée.

2.2. LOCALISATION DES RACES ETUDIEES

Le Nord et le Sud font partie des cinq zones écologiques définies dans le cadre du schéma de développement des productions animales par le Conseil interministériel du 27 décembre 1971.

2.2.1. Le Nord

La partie nord du Sénégal appelée Ferlo Nord (ou zone sylvopastorale) couvre une superficie de quelque 30 000 km² et est délimitée au Nord par la Vallée du Fleuve Sénégal, à l'Ouest par le Lac de Guiers et au Sud par la Vallée du Ferlo et la piste Linguère-Matam.

On y distingue deux grands types de sol :

- au nord et à l'ouest, des sols sableux avec des dunes et un relief accusé,
- au sud-est, des sols gravillonnaires peu profonds sur cuirasse latéritique.

Le climat est de type sahélien avec une pluviométrie entre 200 et 600 mm du nord au sud, répartie sur trois mois (juillet-août-septembre) et présentant une grande variabilité dans l'espace et dans le temps (Tableau n° 4).

.../...

Tableau n° 4 - Moyennes pluviométriques (mm) au niveau de 4 stations bordant la zone Ferlo nord

Stations	1931-1960	1961-1985	1931-1985
Dagana	321,5	228,9	284,6
Podor	333,5	215,6	279,5
Matam	537,5	363,9	458,8
Lingère	533,1	392,0	465,2

Source : DIOP A.T. (1989)

Les autres ressources en eau sont constituées par les mares temporaires qui assurent l'abreuvement du bétail et les besoins domestiques pendant la saison des pluies et les forages qui polarisent toutes les activités humaines pendant la saison sèche.

La végétation est caractérisée par deux grands types de parcours correspondant aux types de sols :

- sur les sols sableux, la végétation se forme de steppe faiblement arbustive avec une strate herbacée dominée par les graminées ;
- sur les sols gravillonnaires, on retrouve une steppe arbustive dense avec un glaçage superficiel du sol.

A l'opposé du Nord, le Sud est une zone écologique beaucoup plus clémente mais avec un handicap majeur que constituent les glossines (ou mouches tsé-tsé).

2.2.2. Le Sud

La région de la Casamance, subdivisée depuis juillet 1983 en les régions de Kolda et de Ziguinchor, est située au Sud du pays où elle s'étend sur 28 350 km². Elle est limitée par l'Océan Atlantique à l'ouest, la Guinée Bissau et la République de Guinée au sud, la région de Tambacounda à l'est et la République de Gambie au nord.

.../...

La région de Kolda correspond à la Moyenne et Haute-Casamance et comprend les départements de Kolda, de Sédhiou et Vélingara.

Les sols de Casamance peuvent être rangés en plusieurs catégories :

- les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions,
- les sols faiblement ferralitiques,
- les sols vertisols localisés au bas des pentes ou dans les bas-fonds et les cuvettes des vallées, couverts d'eau stagnante durant l'hivernage,
- les sols hydromorphes et les sols de mangrove,
- les sols hydromorphes à pseudogley,
- les cuirasses affleurantes.

Le climat de type sub-soudanien à l'est de la région et de type sub-guinéen à l'ouest, se caractérise par l'existence d'une saison des pluies étalée sur cinq mois (de juin à octobre) et d'une saison sèche de sept mois (de novembre à mai).

Cette région qui, jadis, était bien arrosée, n'est pas épargnée par la chute de la pluviométrie observée au cours de ces dernières années ; c'est ainsi qu'à Kolda, on enregistre à peine et par an 800 mm alors que jusqu'en 1962, la moyenne annuelle se situait autour de 1 200 mm

L'évolution de la pluviométrie à Kolda est illustrée par la figure n° 1.

Les températures diminuent d'est en ouest avec une moyenne annuelle de 27,5 °C à Kolda.

La végétation caractéristique de la région est la savane. Celle-ci revêt des aspects divers d'est en ouest. Si l'on considère l'élément ligneux par exemple, on s'aperçoit que sa taille et sa densité augmentent d'est en ouest ; c'est ainsi qu'en Basse-Casamance, il existe encore des forêts vierges aux grands arbres toujours verts et des forêts à palmiers.

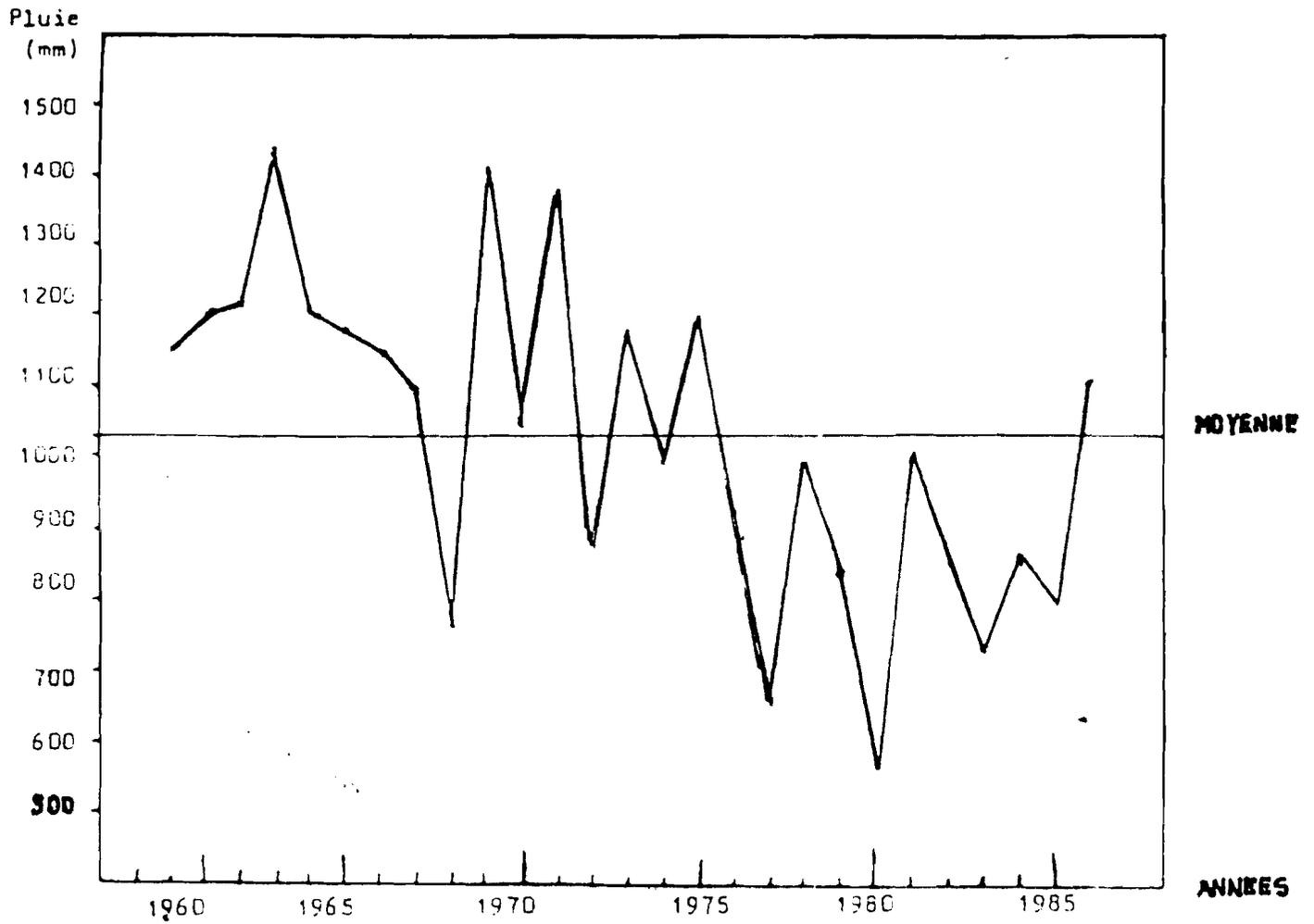


Fig. 1 : Evolution de la pluviométrie à Kolda (1960 à 1986)

Comme nous l'avons dit plus haut, nos races sont adaptées à leurs milieux et développent des performances zootechniques qui leur sont propres.

.../...

CHAPITRE TROISIEME - DONNEES SUR LES PARAMETRES ZOOTECHNIQUES DE REPRODUCTION

Des études ont été menées pour connaître les paramètres de reproduction respectivement au CRZ* de Dahra chez les Peulh-Peulh et Touabire (de 1975 à 1982) (MBAYE M., 1983) et au CRZ de Kolda chez les Djallonké (de 1974 à 1980) (MBAYE M., 1983).

3.1. DEFINITION DES PARAMETRES ETUDIES

3.1.1. La puberté

Elle est définie par le premier oestrus (ou chaleur).

3.1.2. Le taux de fertilité

C'est le rapport du nombre de brebis mettant bas et les brebis ayant avorté sur le nombre de brebis mises en reproduction.

3.1.3. Le taux de fécondité

C'est le rapport du nombre de nouveaux-nés (vivants ou morts) sur le nombre de brebis mises à la reproduction.

3.1.4. Le taux de prolificité

C'est le rapport du nombre de nouveaux-nés (vivants ou morts) sur le nombre de brebis ayant agnelé.

3.1.5. Le taux de mortalité

C'est le rapport du nombre d'agneaux morts sur le nombre d'agneaux nés.

3.2. LES RESULTATS OBTENUS

3.2.1. Chez les races du Nord

3.2.1.1. La puberté

Chez l'agnelle, elle se manifeste entre 6 et 12 mois. Elle est influencée par l'hérédité et la nutrition (GARBA L., 1986).

.../...

* CRZ : Centre de Recherches zootechniques

3.2.1.2. Taux de fertilité

Après un oestrus naturel, il est obtenu une fertilité apparente de 69,8 p.100 pour les Peuls et 64,2 p.100 pour les Touabires (MBAYE M., 1983).

Tandis qu'en oestrus induit, on obtient 71,8 p.100 pour les Peuls et 68,3 p.100 pour les Touabires (MBAYE M., 1983).

Les résultats sont relativement bas par rapport à ceux obtenus sur d'autres brebis africaines (cf. tableau n° 5). En effet, au Niger, HAUMESSER et GERBALDI, CHARRAY et al. observent chez des brebis Oudah des taux allant de 103 à 109 p.100. Mais cependant, TCHAKERIAN avait estimé un taux de 164 p.100 à Bambey (Sénégal). Ce paramètre est influencé par l'effet du traitement mais également par l'effet de la saison (MBAYE M., 1983 ; SOW R. & THIONGANE P.I., 1988).

3.2.1.3. Taux de prolificité

Après un oestrus naturel, la prolificité obtenue est de 104 p.100 chez la brebis Peul et de 102 p.100 chez la brebis Touabire (MBAYE M., 1983 ; SOW R. & THIONGANE P.I., 1988).

Après un traitement de synchronisation, on obtient des taux de l'ordre de 130 chez la brebis Peul et de 112 chez la brebis Touabire (MBAYE M., 1983) ; on estime également des taux variant de 107 à 180 p.100 chez les Peuls et 118 à 125 p.100 chez les Touabires (SOW R. & THIONGANE P.I., 1988). TCHAKERIAN a trouvé un taux de 110 p.100.

Comparativement aux résultats obtenus sur d'autres races africaines, les brebis Peuls et Touabires ont un taux satisfaisant (cf. tableau n° 5).

Ce paramètre est également influencé par les effets du traitement et de la saison (MBAYE M., 1983).

En dehors du traitement et de la saison, la mortalité embryonnaire liée à un taux élevé d'ovulation, peut influencer de beaucoup la prolificité (KELLEEN, 1967 ; RICORDEAU et al., 1976 cités par SOW R.).

3.2.1.4. Taux de fécondité

Il est de 86,7 p.100 et de 95 p.100 respectivement chez les brebis Peuls et Touabires (MBAYE M., 1983).

Ce taux est assez bas par rapport à celui observé chez le Peulh burkinabé (cf. tableau n° 5).

Tableau n° 5 - Paramètres de reproduction chez quelques races africaines

	Résultat p.100	Races	Auteurs (Source)
Taux de Fertilité	86-100	Djallonké Côte d'Ivoire	BERGER <u>et al.</u> (1980)
	96	Djallonké Cameroon	VALLERAND <u>et al.</u> (1975)
	103-109	Peulh Oudah Niger	CHARRAY <u>et al.</u> (1980)
Taux de Fécondité	84-86	Arabe Tchad	DUMAS (1980)
	106	Peulh Burkina	DUMAS & RAYMOND (1974)
	114-154	Djallonké Côte d'Ivoire	BERGER <u>et al.</u> (1980)
	168	Djallonké Cameroon	VALLERAND <u>et al.</u> (1975)
Taux de Prolificité	104-115	Djallonké Côte d'Ivoire	BERGER <u>et al.</u> (1980)
	117	Djallonké Cameroon	VALLERAND <u>et al.</u> (1975)
	107	Oudah Tchad	DUMAS (1980)
	110	Oudah Niger	GAILLARD (1979)

3.2.1.5. Taux de mortalité

De 0 à 30 jours d'âge, la mortalité moyenne des agneaux nés simples est de 6,9 p.100 et 10,4 p.100 respectivement chez les agneaux Peuls et Touabires. Ce taux passe de 23 p.100 et 25 p.100 respectivement chez les Peuls et Touabires nés multiples (MBAYE M., 1983 ; SOW R. & THIONGANE P.I., 1988). De 31 à 120 jours d'âge, chez les agneaux nés simples, les mortalités moyennes sont de 4,3 p.100 et 6,0 p.100 respectivement chez les Peuls et Touabires ; alors que chez les agneaux nés multiples, elles sont de l'ordre de 5,0 p.100 et 14,3 p.100 respectivement pour les mêmes races (MBAYE M., 1983). La mortalité des agneaux Touabires est significativement supérieure à celle des Peuls quelle que soit la période considérée ($P < 0,05$) (MBAYE M. 1983).

.../...

3.2.1.6. Durée de la gestation

Pour les Peuls et les Touabires, les durées enregistrées sont respectivement de 151,5 jours et de 152,8 jours . Elles sont significativement différentes ($P < 0,01$) (MBAYE M., 1983).

3.2.1.7. Age au premier agnelage

TCHAKERIAN (1979) l'estime à 11,5 mois en station et à plus de 24 mois en milieu éleveur (tardif) chez les Peuls.

Chez le Peul Oudah nigérien, HAUMESSER & GERBALDI (1980) l'estiment à 16 mois, tandis qu'il est de 13 mois et 11 mois respectivement chez le Peulh tchadien (DUMAS, 1977) et le Peul burkinabé (Revue IEMVT, 1980).

Cette différence d'âge au premier agnelage peut provenir de différences génétiques, de facteurs climatiques (FORSTER & RYAN, 1981 ; LAFORTUNE et al., 1984) ou sanitaires (CHARRAY J., 1980).

3.2.1.8. Durée de l'intervalle entre agnelages

TCHAKERIAN (1979) l'estime à 12 mois aussi bien en station (Bambey) qu'en milieu éleveur (Bassin arachidier) chez le Peul. Cependant, il est de 8 mois au Ferlo (Rapport CRZ Dahra, 1980). Chez le Peul Oudah du Niger, il est de 10 mois (HAUMESSER & GERBALDI, 1980).

3.2.2. Chez les races du Sud

3.2.2.1. Taux de fertilité

Il est estimé à 98 p.100 (Rapport CRZ Kolda, 1981), ce taux est relativement élevé par rapport aux autres races africaines.

En effet, il est de 79 p.100 au Ghana (NGERE A., 1981), 97 p.100 au Cameroun (VALLERAND et al., 1975) et entre 86 et 100 p.100 en Côte d'Ivoire (BERGER et al., 1980) (cf. tableau n° 5).

.../...

3.2.2.2. Taux de prolificité

Il est évalué à 129 p.100 (Rapport CRZ Kolda, 1981). Il est supérieur à celui trouvé au Cameroun (117 p.100) et en Côte d'Ivoire (104 à 115 p.100) (cf. tableau n° 5) mais inférieur à celui trouvé au Ghana (151 p.100) (NGERE A., 1981).

3.2.2.3. Taux de mortalité

a) Avant le sevrage
.....

Le taux moyen de mortalité de la naissance au sevrage (à 4 mois) est de 33 p.100 (FALL A., 1982).

b) Après le sevrage
.....

Le taux de mortalité entre 4 et 12 mois est de 19,4 p.100 (FALL A., 1982).

3.2.2.4. Age au premier agnelage

Il est de $18,8 \pm 0,8$ mois. Il n'existe pas d'effet significatif du mois à la naissance, de l'année de naissance et du mode de naissance (FALL A., 1982).

Cet âge est estimé à $15,3 \pm 0,7$ dans la zone de Kolda (FAUGERE et al., 1988), contre 11,5 mois dans une zone forestière de la Côte d'Ivoire (ROMBAUT & VLAENDEREN cités par FAUGERE, 1988).

3.2.2.5. Durée de l'intervalle entre agnelages

L'intervalle moyen entre agnelages est de 307 ± 14 j (FALL A., 1982).

Ce paramètre subit l'influence significative de l'origine de la Brebis, du mois d'agnelage, du numéro d'agnelage. Les femelles qui mettent bas aux mois de décembre, janvier, février et mars ont des intervalles plus long Il a été constaté que les quatres premiers intervalles entre agnelages étaient plus courts que les intervalles suivant le cinquième agnelage (FALL A., 1982

3.2.2.6. Taille des portées

Sur 663 agnelages enregistrés entre 1975 et 1980, il a été obtenu 583 naissances simples et 80 naissances doubles.

La taille moyenne de la portée est alors de 1,12 (FALL A., 1982).

Résumé :

Le Sénégal avec sa zone sahélienne au Nord et sa zone soudano-guinéenne au Sud, est un pays d'élevage par excellence.

La majorité de la population est essentiellement rurale (70 p.100) et s'adonne aux activités agro-pastorales.

La population est en évolution constante (avec un taux de croissance de 3 p.100) tandis que le niveau de consommation de viandes est faible (9,5 kg par habitant en 1985).

L'élevage occupe une place socio-économique non négligeable dans le pays. En effet, il participe pour 6,5 p.100 du P.I.B. national.

Les races ovines exploitées sont très rustiques et s'adaptent très bien dans leur milieu naturel : on distingue les races du Nord (Touabire, Peulh-Peulh) et la race du Sud (Djallonké). Cette dernière est plus fertile et plus prolifique que les races du Nord, mais celles-ci ont une mortalité et un âge au premier agnelage plus réduits.

Pour une meilleure productivité de notre cheptel ainsi que l'augmentation de la consommation de viande par habitant, et par an, de nouvelles orientations ainsi que des objectifs et stratégies ont été définis.

.../...

"La connaissance de la physiologie sexuelle de la brebis est la première condition d'interventions raisonnées visant à maîtriser le cycle sexuel ou à corriger les défauts éventuellement constatés. Hors de cet effort intellectuel, toute action vis à vis de la fonction sexuelle femelle est vouée à un échec" (DIOP P.E.H., 1980).

C'est ainsi que dans la deuxième partie, nous nous proposons d'étudier très succinctement la physiologie du cycle sexuel et les moyens de sa maîtrise.

.../...

DEUXIEME PARTIE

**CYCLE SEXUEL ET MAITRISE DU CYCLE
CHEZ LA BREBIS**

Une connaissance approfondie de la physiologie du cycle sexuel est un préalable absolument impératif pour prétendre à la bonne maîtrise du cycle.

C'est ainsi que dans cette partie, nous ferons d'abord un rappel sur la physiologie du cycle sexuel, ensuite nous parlerons de quelques méthodes pour la maîtrise du cycle sexuel et nous aborderons un aspect très important qui est la détection de l'oestrus, enfin, nous terminerons par un rappel sur des généralités de méthodes de dosages hormonaux.

.../...

CHAPITRE PREMIER - RAPPEL SUR LA PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA BREBIS

"L'évolution cyclique de l'ovaire comprend deux phases distinctes :

- une phase folliculaire (ou oestrogénique) qui correspond à la maturation des follicules de De Graaf ;
- une phase lutéinique (lutéale ou progestéronique) qui s'étend au cours de l'activité des corps jaunes cycliques.

Ces deux phases sont séparées par l'ovulation. Le cycle ovarien est l'élément fondamental d'un cycle plus général qui intéresse l'ensemble de l'appareil génital femelle et auquel on donne le nom de cycle sexuel ou cycle oestrien" (VAISSAIRE J.P., 1977).

1.1. CYCLE SEXUEL

1.1.1. Généralités - Définitions

"Chez tous les Mammifères, l'appareil génital 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 connues sous le nom de cycle sexuel ou cycle oestral commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation (sauf chez la chienne) ; elles dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire" (DERIVAUX, 1971). On distingue :

- les espèces à cycle continu : leurs cycles sont sans interruption et se succèdent toute l'année (vache, truie, lapine) ;
- les espèces à cycle saisonnier : leurs cycles ne se suivent qu'à une certaine période de l'année (saison sexuelle) : brebis, chèvre, jument, chienne des pays tempérés.

Le cycle sexuel dont la durée varie en fonction de l'espèce peut être divisé en quatre périodes correspondant à différentes phases de l'activité ovarienne (HEAPE, 1900 ; BERTHELON, 1939, cités par VAISSAIRE J.P., 1977) :

.../...

- pro-oestrus : c'est la période de maturation folliculaire (phase folliculinique) ;

- oestrus : c'est la période des chaleurs ou rut qui correspond à l'état physiologique des femelles de Mammifères qui les pousse à rechercher l'accouplement, on parle également de femelle en chasse ou en folie.

Elle correspond également à la maturation folliculaire suivie de l'ovulation ;

- post-oestrus ou metoestrus : c'est la période qui correspond à la formation puis au fonctionnement du corps jaune avec l'installation d'un état prégravidique de l'utérus (phase lutéale) ;

- dioestrus ou anoestrus : c'est la période de repos sexuel correspondant à la lutéolyse. Cette phase peut être très longue (3 - 4 mois chez la chienne).

Toutes les femelles de mammifères domestiques et de laboratoire sont polyoestriennes c'est à dire, qu'elles présentent plusieurs cycles pendant la saison sexuelle sauf la chienne qui est monoestrienne.

Remarque :

Dans les régions tempérées, les potentialités de reproduction des brebis sont limitées en partie par un anoestrus saisonnier (THIMONIER & MAULEON, 1969 ; WHEELER & LAND, 1977 ; DYRMUNDSSON, 1978 ; LAX et al., 1979). La saison de reproduction des brebis commence en début ou en fin d'été ; en début de printemps, au moment où la photopériode claire est croissante, l'activité cyclique de l'ovaire cesse et les animaux viennent en anoestrus.

En zone tropicale par contre, la durée de la phase lumineuse varie peu et les brebis peuvent se reproduire toute l'année (HAFEZ, 1952).

.../...

1.1.2. Caractéristiques des cycles sexuels des Brebis et de quelques Mammifères

1.1.2.1. Durée des cycles et de leurs différentes phases (cf. tableau n° 6).

La durée du cycle oestral chez la Brebis Peul du Niger varie entre 15 et 18 jours ; l'oestrus de 24 à 72 heures (YENIKOYE A., 1986).

Tableau n° 6 - Durée des différentes phases du cycle sexuel des brebis et de quelques femelles mammifères

Espèces	Pro-oestrus (j)	Oestrus (h)	Metooestrus (j)	Dioestrus (j)	Durée cycle (j)
Brebis	2-3	24-36	2	10-12	17
Chèvre		24-40			15-21
Vache	3-4	24-36	2	15	14-25
Jument	2-5	6	2	12-13	21

Source : VAISSAIRE J.P. (1977)

1.1.2.2. Ovulation

a) Moment de l'ovulation

Chez la Brebis, elle se produit entre 21 et 26 heures après le pic de LH (CUMMING, 1973 cité par VAISSAIRE J.P., 1977) ; en moyenne 32 heures après le début de l'oestrus (SIGNORET, 1975 cité par VAISSAIRE).

b) Taux de l'ovulation

Chez la Brebis Mérinos sélectionnée, le taux moyen serait de 2,03 (TROUSON, 1972 cité par VAISSAIRE).

La Brebis Peul bicolore du Niger a un taux moyen d'ovulation de 1,33 (YENIKOYE, 1984).

.../...

Après l'expulsion de l'ovule, le follicule déhiscent subit des transformations qui conduisent à la formation d'une structure histologique particulière appelée corps jaune.

1.1.2.3. Corps jaune (ou corpus luteum)

"Le follicule mûr, après rupture et expulsion de l'ovocyte et d'une partie de la granulosa, porte le nom de follicule déhiscent ou ovisac. Cet ovisac, par une transformation morphologique particulière, va évoluer pour donner naissance à une glande endocrine, le corps jaune. L'évolution de ce corps jaune dépend du devenir de l'ovocyte" (MAILLET, 1974 cité par VAISSAIRE J.P.).

En effet, cet organite ovarien transitoire est destiné à regresser plus ou moins vite selon qu'il y a ou non, fécondation et gestation. On distingue selon l'évolution de l'ovocyte : des corps jaunes progestatifs cycliques, des corps jaunes gestatifs ou de gestation, des corps jaunes progestatifs de lactation.

a) Corps jaunes progestatifs cycliques

Ils sont fonctionnels ou non, apparaissant chez les espèces à ovulation spontanée en l'absence de fécondation (Ruminants, Primates...). Leur activité dure environ 15 - 17 jours chez la Brebis. (KARSCH, 1971 ; BJERSING, 1970 cités par VAISSAIRE).

L'évolution du corps jaune progestatif cyclique comporte trois phases : une phase de lutéogénèse, une phase lutéotrophique et une phase de lutéolyse .

Le corps jaune qui est une glande endocrine a une activité sécrétoire plus ou moins importante conduisant à la production de la progestérone principalement.

La progestérone est non seulement sécrétée par le corps jaune fonctionnel pendant la période post-ovulatoire mais également par le corps jaune gravidique et par le placenta endocrine.

.../...

Elle a été isolée entre autres par FEVOLD, SLOTTA, ALLEN (1930 - 1934, cités par VAISSAIRE) et synthétisée par BUTENANDT (1935, cité par VAISSAIRE). D'abord appelée "progestine", elle devint progestérone.

La progestérone est une hormone stéroïde dont la structure (fig. n° 2) dérive du noyau stérane ou cyclopentaperhydrophénanthrène (fig. n° 3)

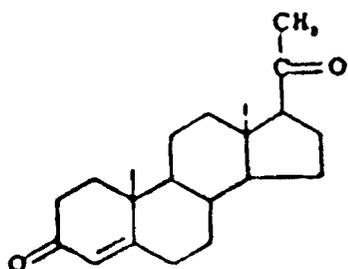


Fig. 2 : Progestérone

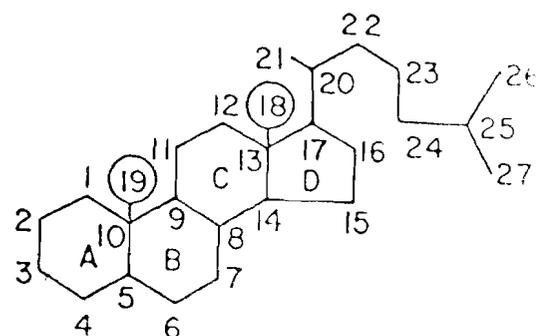


Fig 3 noyau stérane

b) Corps jaunes gestatifs ou de gestation

Ils persistent plus ou moins longtemps selon l'espèce pendant la gestation.

c) Corps jaunes progestatifs de lactation

Ils apparaissent chez la Ratte 24 heures après la parturition.

Au cours des cycles sexuels, on observe diverses manifestations caractérisées par des modifications structurales et comportementales surtout pendant l'oestrus (ou chaleurs).

1.2. MODIFICATIONS STRUCTURALES ET COMPORTEMENTALES AU COURS DU CYCLE SEXUEL

1.2.1. Les modifications internes (histophysiologiques)

1.2.1.1. Les modifications anatomo-histologiques

"L'ovaire tient sous sa dépendance toutes les modifications du tractus génital. A chacune des phases folliculaire et lutéinique du cycle ovarien correspondent des changements caractéristiques de ce tractus" (COURRIER, 1969 cité par VAISSAIRE).

.../...

a) De l'ovaire
.....

Le volume et la composition biochimique de la sécrétion de l'oviducte varient pendant le cycle.

L'oviducte est également congestionné pendant le prooestrus et l'oestrus aussi bien chez la Brebis que chez la Vache.

b) De l'utérus
.....

"Au cours du cycle, la muqueuse utérine présente des modifications structurales assez différentes suivant les espèces animales et qui tiennent vraisemblablement à la part plus ou moins prise par la muqueuse à l'implantation embryonnaire" (DERIVAUX, 1971).

Elles se traduisent par la congestion, l'hypertrophie de l'organe et la sécrétion glandulaire. Celle-ci servirait de matériel nourricier aux spermatozoïdes en leur conférant leur capacité fertilisante ou capacitation, indispensable à la fécondation ultérieure.

c) Du vagin
.....

Le mucus cervico-vaginal ou glaire change d'aspect et de composition durant le cycle sexuel.

"Abondante et filante lors de l'oestrus, cette sécrétion devient visqueuse et compacte au cours de la phase lutéale et elle se constitue en un bouchon épais et blanchâtre lors de la gestation" (DERIVAUX, 1971). Ce sont ces transformations morphologiques qui ont permis la découverte des hormones ovariennes.

1.2.1.2. Les variations des taux des hormones pendant le cycle sexuel

L'activité cyclique de l'ovaire domine la fonction génitale de la femelle et retentit, grâce aux hormones sécrétées (oestrogènes, progestérone) sur un ensemble de phénomènes qui constitue le cycle sexuel.

.....

Le "cycle hormonal" est caractérisé par les variations des taux hormonaux (gonadostimulines hypophysaires, hormones sexuelles) au cours du cycle sexuel.

a) Hormones ovariennes
.....

- Progestérone : Chez la Brebis Peul bicolore du Niger, on note au moment de l'oestrus une concentration plasmatique de progestérone (niveau de base) très faible (0,01 à 0,07 ng/ml).

La concentration de progestérone est maximale vers les 13e-15e jour du cycle ; elle est comprise entre $1,14 \pm 0,8$ et $1,57$ ng/ml. La décroissance du niveau de progestérone à partir du moment où la concentration est maximale débute 1 à 3 jours avant l'oestrus ; elle se fait de façon très brutale (YENIKOYE A., 1986).

- Oestradiol : Le niveau de base d'oestradiol 17β chez la Brebis Peulh-Peulh nigérienne est bas ($3,8 \pm 2,4$ pg/ml) entre J_{-5} et J_{-3} . Il augmente au cours de la chute du niveau de progestérone qui intervient à partir de J_{-3} , pour atteindre une concentration maximale égale à $14,7 \pm 2,3$ PG/ml un jour avant (J_{-1}) ou le jour de l'oestrus (J_0) (YENIKOYE A., 1986).

b) Hormones hypophysaires
.....

- L.H. (Luteinizing Hormone) : Chez la Brebis Peul nigérienne, la niveau moyen de base de L.H. est relativement constant au cours de la phase lutéale, mais il varie selon les animaux entre $0,15 \pm 0,02$ ng/ml et $0,35 \pm 0,03$ ng/ml. La décharge de L.H. a lieu entre J_0 et J_{+3} , la concentration est alors de 86 ± 14 ng/ml. Cette décharge peut durer $8,6 \pm 1,0$ heures en moyenne (YENIKOYE A., 1986).

- F.S.H. (Follicle Stimulating Hormone) : Chez la Brebis Peul nigérienne, une décharge de FSH contemporaine au pic de L.H. est observée entre J_0 et J_{+3} ; sa concentration varie entre 2,6 et 17,65 ng/ml et elle dure 4 à 8 heures. Cette décharge est suivie en moyenne 24 ± 4 heures après par une deuxième décharge dont la concentration est comprise entre 2,2 et 5,3 ng/ml et la durée entre 8 et 16 heures selon les animaux (YENIKOYE A., 1986)

- PRL (Prolactine) : Chez la Brebis Peul nigérienne, on observe des décharges de PRL au cours de la période entourant l'oestrus (J_{-2} et J_{+1}) dont la concentration varie entre 180 ng/ml et 807 ng/ml (YENIKOYE A., 1986). Les concentrations plasmatiques des hormones progestérone et oestradiol 17β et des hormones hypophysaires F.S.H., L.H. et prolactine ainsi que leurs variations chez des Brebis vivant sous les tropiques et placées dans de bonnes conditions d'alimentation sont très comparables à celles déjà connues chez les animaux européens.

Toutes ces modifications internes sont matérialisées par des manifestations comportementales bien caractéristiques selon chaque espèce.

1.2.2. Modifications externes (Manifestations comportementales)

La vocation naturelle de l'oestrus est le rapprochement des deux partenaires sexuels (HANZEN CH., 1981). Celui-ci comporte dans un premier temps la recherche de ce partenaire, puis dans un second, l'apparition d'une réponse posturale caractéristique de l'accouplement (SIGNORET, 1971). Au cours de ces deux séquences associées aux variations plasmatiques de l'oestradiol 17β et de la progestérone (GLENCROSS et al., 1981), la femelle présentera donc un ensemble de signes comportementaux, pour les uns accessoires et sujets à d'importantes variations individuelles et sociales en relation notamment avec le rang hiérarchique occupé par l'animal au sein du troupeau (HURNIK et al., 1975), pour les autres, caractéristiques de l'état d'acceptation du mâle (WILLAMSON et al., 1972 b ; FOOTE, 1975).

L'importance des signaux chimiques (phéromones) en provenance de la femelle en oestrus est limitée. Ces signaux n'apparaissent pas nécessaires ni à l'excitation du mâle, ni à l'identification de la réceptivité de la femelle tout au moins dans les espèces dites microsmatiques telles que les espèces bovine, ovine, chevaline (SIGNORET, 1978).

Par ailleurs, le rôle joué par les informations visuelles, olfactives, tactiles et gustatives est différent d'espèce à espèce (HANZEN CH. 1981). De même, le comportement sexuel présente un certain nombre de caractères fondamentaux qui varient selon les espèces (cf. tableau n° 7).

.../...

Tableau n° 7 - Signes des chaleurs des femelles de quelques mammifères
(d'après BRION, 1973)

Espèces	Signes des chaleurs (modifications externes)
Vache	Excitation, inquiétude, beuglements. Monte ses compagnes. Accepte d'être montée avec placidité. De la vulve, s'écoule un mucus filant, parfois strié de sang
Brebis	Rut très peu évident. Nécessité de mettre en présence d'un Bélier muni d'un tablier ou d'un harnais marqueur
Chèvre	Inquiétude, agitation avec diminution de l'appétit. En présence d'un Bouc, la Chèvre en chaleurs agite la queue et se laisse flairer
Jument	La Jument urine fréquemment (dos voussé, queue relevée, clitoris découvert). Démarche particulière avec membres postérieurs écartés. Accepte l'approche des Etalons

Source : VAISSAIRE J.P., 1977

Le comportement sexuel de la femelle est soumis à de multiples influences.

1.2.2.1. Nature et effets de différents facteurs sur l'extériorisation du comportement sexuel

a) Le mâle
.....

Il modifie le déroulement temporel de l'oestrus. La durée de l'oestrus est moindre lorsque la femelle est en présence continue du mâle (PARSONS & HUNTER, 1967 ; SIGNORET & COGNIE, 1975 ; SIGNORET et al. 1972 ; FLETCHER & LINDSAY, 1971).

Pareil effet ne nécessiterait pas un contact physique (WATSON & RADFORD, 1960), ni l'intégrité du système olfactif femelle (SIGNORET, 1980).

La présence du mâle entraîne l'apparition plus précoce de l'ovulation au cours de l'oestrus (AYALON & WEISS, 1970). Cet effet est médié par l'hormone hypophysaire L.H. (LINDSAY et al., 1975).

b) Le climat
.....

Une hausse de température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'oestrus (GANGWAR et al., 1972 ; BOND & Mac DOWELL, 1972).

Il a été observé que des modifications endocriniennes étaient associées aux modifications thermiques externes (THATCHER, 1974).

c) Le rythme circadien
.....

L'activité sexuelle se manifeste avec plus d'intensité au cours de la nuit (ESSLEMONT & BRYANT, 1976). L'activité de monte apparaît le plus souvent en début de soirée et se termine généralement en début de matinée (O' FARREL, 1978).

d) Le troupeau
.....

Les animaux en phase oestrale ont tendance à former, la nuit surtout, des groupes sexuellement actifs (WILLIAMSON et al., 1972 b).

e) La puberté
.....

Les modifications hormonales associées à la puberté précèdent les premières modifications comportementales (GONZALEZ-PADILLA et al. 1975). Dans 26 p.100 des cas, la première ovulation s'accompagne d'oestrus vrai. Cette fréquence est de 79 p.100 à la troisième ovulation (MORROW, 1968).

f) Le post-partum
.....

L'allaitement du veau ou de l'agneau par sa mère entraîne l'apparition plus tardive d'un état oestral (WAGNER & HANSEL, 1965) ; MAULEON & DAUZIER, 1965).

Tout comme au moment de la puberté, les premières ovulations faisant suite à l'accouchement s'accompagnent peu fréquemment d'oestrus vrai (MAULEON & DAUZIER, 1965 ; KING et al., 1976).

g) La photopériode
.....

Le rôle de la photopériode comme entraîneur de l'activité sexuelle, est démontré chez la femelle et le mâle des races originaires des zones tempérées et ayant une saison de reproduction d'une durée limitée (THIMONIER et al., 1986).

Par contre chez les Petits Ruminants originaires des régions inter-tropicales et subtropicales, ce rôle est loin d'être démontré. Cependant, les Chèvres naines africaines ont une saison de reproduction débutant à la fin de l'été ou en automne lorsqu'elles sont maintenues sous des latitudes moyennes (RAGAN H.A. & ROGERS A.L., cités par THIMONIER, 1986).

En fait, les données expérimentales sont insuffisantes pour juger de la sensibilité à la photopériode des Petits Ruminants originaires des régions intertropicales. L'étude de la variabilité intraspécifique de la photosensibilité et de son déterminisme génétique devrait apporter une meilleure compréhension des mécanismes physiologiques responsables de la saisonnalité. Le cycle sexuel sous l'influence de facteurs externes et internes est soumis à une sorte d'horloge interne qui en contrôle le fonctionnement.

1.3. REGULATION DU CYCLE SEXUEL

La figure n° 4 résume la régulation neuro-hormonale du cycle sexuel. L'hypothalamus contrôle la libération des gonadotrophines hypophysaires qui elles-mêmes induisent le cycle ovarien avec sa phase folliculaire et sa phase lutéinique. La rétroaction des hormones ovariennes a également été représentée ainsi que l'activité lutéolytique de l'utérus (cf. figure n° 4).

Une parfaite connaissance de la physiologie sexuelle conduit à un contrôle du cycle sexuel voire même à une maîtrise de celui-ci.

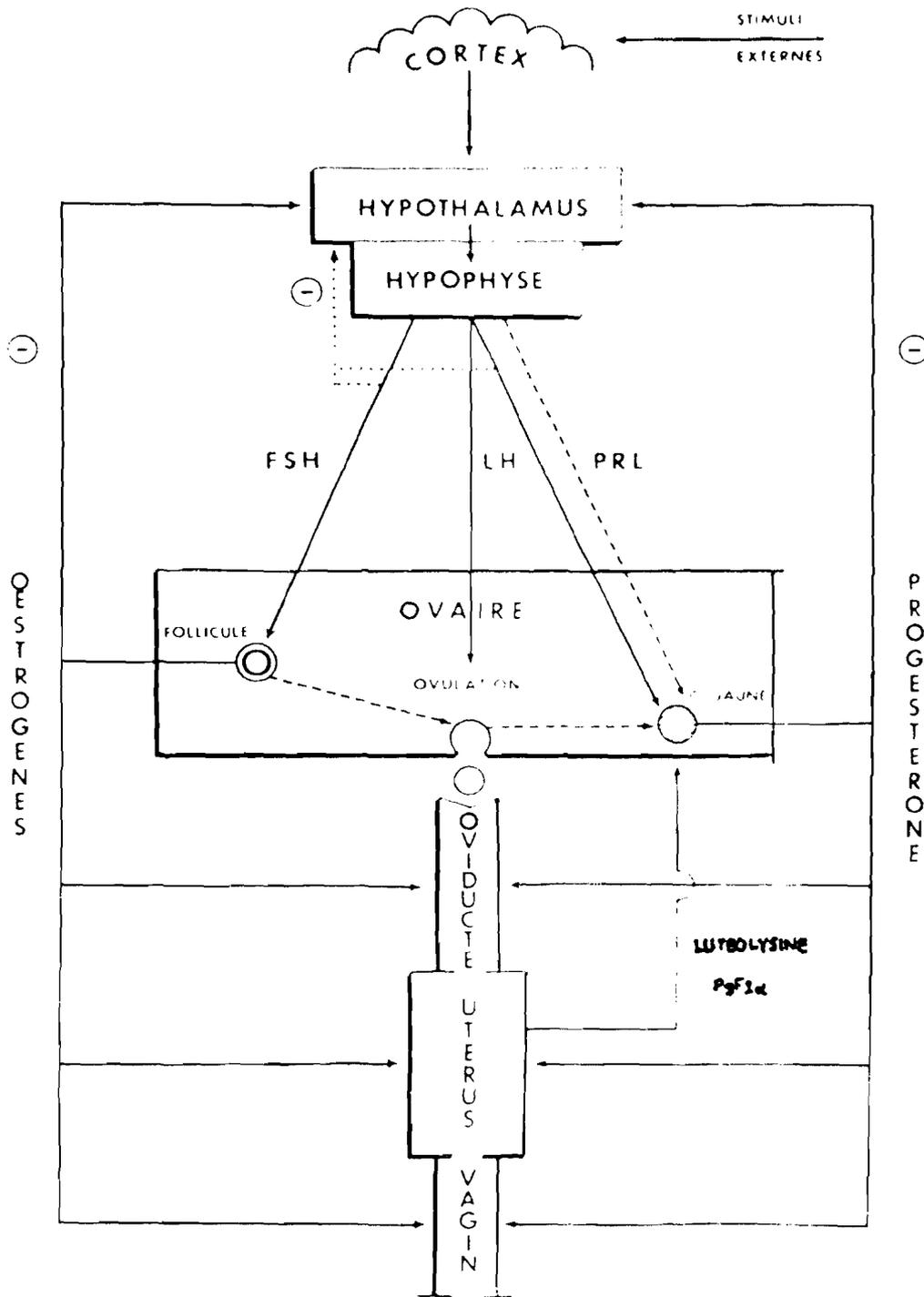


Fig. 4 : Régulation neuro-hormonale du cycle sexuel des Mammifères (d'après PERRIN, 1971 ; HAFEZ, 1974 ; cités par VAISSAIRE)

CHAPITRE DEUXIEME - MAITRISE DU CYCLE SEXUEL

"La maîtrise du cycle sexuel de la Brebis consiste finalement à contrôler le moment de l'oestrus et de l'ovulation ou à déclencher l'un et l'autre" (DIOP P.E.H., 1980).

2.1. INTERETS DU CONTROLE DES CYCLES SEXUELS

Pour FERNEY & SERE (1973) cités par DIOP P.E.H., le contrôle offre en matière d'élevage des perspectives spectaculaires qui s'expliquent par le fait que la reproduction se trouve orientée en vue d'une utilisation zootechnique plus facile ou plus rentable du troupeau car plus rationnelle.

Les avantages procurés par la maîtrise des cycles sexuels chez la Brebis sont importants et ils sont d'ordre zootechnique général et d'ordre économique.

2.1.1. Avantages d'ordre zootechnique général

Ils se situent d'une part au niveau de l'amélioration des productions animales et d'autre part au niveau de la rationalisation de celles-ci.

2.1.1.1. L'amélioration des productions animales

Elle peut être quantitative et qualitative.

Sur le plan quantitatif, il s'agit essentiellement d'augmenter l'effectif du cheptel ovin par an. Cette augmentation peut s'obtenir en intervenant d'une part sur les périodes improductives en les raccourcissant. Pour cela, les femelles seront mises à la reproduction dès leur puberté ; l'oestrus sera déclenché durant les périodes de repos sexuel ; le premier oestrus post-partum sera avancé en procédant à un sevrage précoce de l'agneau.

D'autre part, en provoquant des naissances gémellaires, c'est une solution plus rapide que le croisement avec des races très prolifiques.

Sur le plan qualitatif, il s'agit essentiellement de la possibilité de généraliser l'insémination artificielle qui assure la diffusion de spermes de géniteurs hautement sélectionnés visant ainsi à améliorer la qualité et la

quantité des productions animales. Les problèmes de stockage et de transfert du sperme sont plus facilement résolus si un grand nombre de femelles sont à inséminer en même temps.

Si la recherche de l'amélioration des productions animales dès le stade de la puberté est nécessaire, il faut en plus dans tous les stades d'élevage, pouvoir planifier et rationaliser les techniques.

2.1.1.2. La rationalisation des productions animales

Pour FERNEY (1973) cité par DIOP P.E.H., le choix des époques de fécondation en fonction des impératifs du marché ou des contraintes imposées par la main d'oeuvre n'est pas un objectif prioritaire en zone tropicale.

Cependant, le choix des périodes de mise-bas en fonction des ressources fourragères est de première importance dans une région où une saison sèche très longue soumet chaque année les animaux à une famine relative très préjudiciable au développement des Agneaux et des Brebis.

2.1.2. Les avantages d'ordre économique

Ils sont les plus intéressants. En zone tropicale, à la différence de ce qui existe en zone tempérée, il n'y a pas de saison de reproduction caractérisée, l'activité génitale est de type continu et les Agneaux naissent pratiquement toute l'année.

L'intérêt économique serait la production d'un maximum d'Agneaux engraisés afin de profiter de l'augmentation des cours surtout à l'occasion de la traditionnelle fête de Tabaski.

"On peut dire que la maîtrise du cycle sexuel chez la Brebis permet à chaque éleveur en fonction de ses disponibilités et de ses objectifs économiques à atteindre de conduire son élevage avec une certaine rationalité" (DIOP P.E.H., 1980).

Quelles sont les méthodes dont il peut disposer pour modifier le cycle sexuel de la Brebis ?

.../...

2.2. PRINCIPALES METHODES

Pour BERTRAND & DESCHANELS (1970) cités par DIOP P.E.H., les méthodes sont principalement zootechniques et médicales. Nous en ferons seulement un très bref aperçu.

2.2.1. Les méthodes zootechniques

Elles sont au nombre de quatre : la sélection, la photopériode, l'introduction du Bélier vasectomisé et le flushing. Ces méthodes zootechniques sont de nos jours très souvent associées aux méthodes médicales.

2.2.2. Les méthodes médicales

Elles modifient pendant une période déterminée l'équilibre hormonal et aboutissent à une synchronisation des chaleurs dans un élevage.

Plusieurs groupes d'hormones peuvent être utilisées : Oestrogènes, PMSG, Progestérone, Progestagènes et les Prostaglandines (PG). Nous nous proposons d'abord de voir les produits avant d'aborder les modifications de convenance.

2.2.2.1. Les produits

Nous insisterons surtout sur la progestérone et ses produits de synthèse (progestagènes).

a) La progestérone

L'augmentation de la progestérone dans l'organisme agit en bloquant le complexe hypothalamo-hypophysaire. Les gonadotrophines n'étant pas libérées, l'ovulation se trouve ainsi bloquée.

L'ovaire est de ce fait mis au repos durant le traitement, puis quand le taux sanguin de la progestérone diminue, les hormones pituitaires sont de nouveau libérées et provoquent le développement, la maturation folliculaire, puis l'ovulation tandis que les chaleurs se manifestent. Si la progestérone a connu des heures de gloire, il faut savoir qu'elle a été détronée par les progestagènes qui sont des produits de synthèse d'activité comparable et d'administration plus facile.

.../...

b) Les progestagènes (ou progestogènes)

Ce sont des stéroïdes anovulatoires de même structure fondamentale que la progestérone.

Ils possèdent un certain nombre de propriétés communes mais les progestagènes ont des avantages bien supérieurs : ils sont cent fois plus actifs que la progestérone ; ils sont actifs per os ; ils peuvent être employés par voie vaginale chez les animaux (surtout chez la Brebis) ; ils interviennent chez la Femme dans le traitement des troubles menstruels et de certaines stérilités mais ils sont surtout utilisés comme contraceptifs.

En pratique, on n'utilise chez la Brebis qu'un nombre limité de produits à savoir : l'acétate de médroxyprogestérone (M.A.P.), l'acétate de fluorogestone (F.G.A. ou SC 9880) et l'acétate de chlorpromadinone (C.A.P.). Selon le produit utilisé, les voies d'administration peuvent également différer.

2.2.2.2. Modifications de convenance du cycle sexuel

En zone tropicale, la saison de reproduction dure toute l'année. Ainsi la mise précoce des Agnelles à la reproduction n'est pas souhaitable compte tenu des conditions d'élevage. La seule indication rationnelle pour FERNEY & SERE (1973) cités par DIOP P.E.H., semble être le groupage des chaleurs de Brebis en période de reproduction pour obtenir des lots d'Agneaux de même âge pour l'engraissement. Cela suppose par ailleurs un effectif important au départ pour que l'opération soit rentable.

Alors qu'en zone tempérée, compte tenu de la physiologie sexuelle propre à la Brebis, le problème est envisagé avec des possibilités différentes. C'est ainsi que BADINAND (1969) cité par DIOP P.E.H., distingue d'une part le cas des adultes pendant la saison sexuelle, quelques semaines avant cette période et pendant l'anoestrus ; d'autre part le cas des jeunes en contre saison et au cours de la saison sexuelle.

La maîtrise du cycle sexuel suppose également une bonne détection de l'oestrus car plusieurs auteurs ont émis l'idée que les chaleurs dites "silencieuses" lors de la puberté et du post-partum résulteraient plutôt de leur mauvaise détection (HURNIK, 1975 ; ZAMJANIS, 1969...).

CHAPITRE TROISIEME - DETECTION DE L'OESTRUS

Nous envisagerons dans ce chapitre les méthodes liées au comportement sexuel d'abord et les méthodes annexes ensuite.

3.1. L'OBSERVATION DU COMPORTEMENT SEXUEL

L'éleveur devra matin et soir consacrer vingt à trente minutes de son temps à la détection des chaleurs. Quoiqu'étant plus efficace (WILLIAMSON et al., 1972 a), l'observation continue est incompatible avec l'activité journalière de l'éleveur. Une double période d'observation lui permettra de détecter 88 p.100 des chaleurs (DONALDSON, 1968).

Sa tâche se trouvera facilitée par l'utilisation de révélateurs de chevauchements ou d'animaux détecteurs porteurs éventuellement de licols marqueurs.

3.1.1. L'animal détecteur

3.1.1.1. Le mâle

Le recours au mâle comme animal détecteur supposera une intervention chirurgicale ou non, destinée à empêcher cet animal de féconder les femelles dont il doit détecter les chaleurs.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour atteindre ce résultat : soit par la suppression de la spermatogenèse par castration chirurgicale ou immunologique (ROBERTSON et al., 1979) ; soit par la suppression de la migration du sperme par vasectomie (BADINAND, 1973) et épидидymectomie (BADINAND, 1973 ; Mc CAUCHEY & MARTIN, 1980) ; soit par l'intromission pénienne rendue impossible par la fixation du pénis (GLOYD et al., 1972), amputation du pénis (FRAZER, 1973) déviation du pénis (ROYES & BIVIN, 1973 ; Mac DONALD et al., 1976) ou obstruction de la cavité préputiale (Mac DONALD et al., 1976 ; WENKOFF, 1975).

3.1.1.2 L'induction du comportement mâle

Pour pallier aux inconvénients des méthodes chirurgicales requises chez le mâle pour son emploi comme animal détecteur, il est possible d'avoir recours à des traitements hormonaux induisant un comportement mâle à des individus mâles castrés et à des femelles ovariectomisées ou non (femelles androgénisées) (SAWYER & FULKERSON, 1980-1981 cités par HANZEN).

3.1.2. Les systèmes d'identification du comportement oestral

Ils sont constitués par les révélateurs de chevauchements et les licols marqueurs.

3.1.2.1. Les révélateurs de chevauchements

Ils sont surtout utilisés lorsque le troupeau ne renferme pas d'animal détecteur. Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation de chevauchement caractéristique de l'état oestral.

C'est ainsi qu'on distingue : la simple application de peinture plastique ou de vernis émaillé sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes des femelles (WILLIAMSON, 1980) ; le système KÁMAR qui consiste en la fixation sur le sacrum d'un réservoir de liquide coloré entouré d'un tissu spongieux (WILLIAMSON et al., 1972a) ; le système Mate-Master qui est basé sur le même principe que le précédent mais le liquide coloré contenu dans le réservoir progressera de façon plus ou moins importante selon le nombre et l'intensité des chevauchements (STEVENSON & BRITT, 1977).

3.1.2.2. Les licols marqueurs

Ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs (RADFORD & WATSON, 1960).

3.2. METHODES ANNEXES DE DETECTION

La plupart d'entre elles sont basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'oestrus.

.../...

C'est ainsi qu'on peut mesurer la résistance électrique du vagin et des sécrétions muqueuses vagino-cervicales (EDWARDS & AIZINBUD, 1980). On peut placer des podomètres au niveau d'un des métatarses étant donné l'augmentation de l'activité physique présentée par les animaux au cours de l'oestrus (KIDDY, 1977 ; BAXTER et al., 1977).

On a également recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état oestral (KIDDY et al., 1978 ; KIDDY & MITCHEL, 1981).

Les données relatives aux variations de la température corporelle au cours du cycle sexuel pouvant apporter des indications (LIRA et al., 1975).

Enfin, des fouillers rectaux peuvent être effectués à intervalle régulier (STUDER, 1975), etc...

.../...

CHAPITRE QUATRIEME - GENERALITES SUR LES METHODES DE DOSAGES HORMONAUX

4.1. GENERALITES

La progestérone est sécrétée par trois types de corps jaunes : corps jaune cyclique, corps jaune gestatif, corps jaune persistant. Elle passe dans le sang où elle subit un métabolisme complexe ; une partie est éliminée dans les fécès, une partie dans les urines et une autre dans le lait pour le cas des animaux en lactation.

Sa présence ainsi dans le sang et dans le lait permettent de la doser aussi bien dans le plasma ou sérum et dans le lait (écrémé ou entier). Le dosage est un des éléments fondamentaux de la connaissance en hormonologie aussi bien pour le chercheur que pour le praticien (THIBIER et al., 1973).

La richesse de l'apport endocrinologique sur le plan zootechnique et thérapeutique est étroitement fonction des quatre qualités inhérentes aux méthodes de dosage.

4.1.1. La spécificité

C'est l'assurance de doser l'hormone recherchée et elle seule.

4.1.2. La sensibilité

Sachant que les niveaux hormonaux tissulaires et à fortiori circulants sont bas, les méthodes de dosage doivent pouvoir distinguer et différencier de très faibles teneurs du blanc, c'est-à-dire du zéro. Elle est en général assimilée à la limite de détection. La sensibilité requise actuellement et obtenue dans certains cas est inférieure au nanogramme.

4.1.3. La précision

Appréhendée par la répétabilité, elle vise à caractériser la dispersion des estimations.

Elle est d'autant plus grande que le coefficient de variation ($\frac{\text{écart type}}{\text{moyenne}}$) est faible. Il est souhaitable que celui-ci soit inférieur à 0,10.

.../...

4.1.4. L'exactitude

L'expérience montre que les manipulations effectuées entraînent diverses pertes qu'il convient de prendre en compte par des coefficients de correction appropriés.

Il est courant de s'assurer de l'exactitude par la vérification qu'une quantité d'hormone connue, ajoutée à un échantillon, est bien retrouvée lors du dosage.

Ces quatre critères n'étaient que peu ou pas assurés jusqu'à ces toutes dernières années et c'est grâce aux recherches de méthodologie du dosage, conduites dans les différents pays du monde que l'endocrinologie est maintenant capable d'être au service de l'éleveur.

Actuellement, en effet, nous disposons de bonnes méthodes sur le plan scientifique (les quatre qualités énumérées ci-dessus sont atteintes) et également sur le plan pratique et économique : simplicité, rapidité et faible exigence matérielle quant aux prélèvements réalisés sur l'animal.

4.1.5. Bref rappel du cheminement des techniques de dosage

On eut recours d'abord aux tests biologiques et aux tests physicochimiques ensuite. Ces premières méthodes qui ont rapidement laissé la place aux méthodes modernes.

Parmi ces dernières, on distingue : la double dilution isotopique, la chromatographie en phase gazeuse, la liaison compétitive aux protéines et ensuite le dosage par radioimmunologie.

A l'heure actuelle, des méthodes plus fines, plus élégantes et moins lourdes d'inconvénients sont mises au point et continuent d'être affinées au fil du temps : il s'agit de l'enzymoimmunos dosage (EID) et du fluoroimmunos dosage (FID).

Ces méthodes récentes permettent de remplir les conditions scientifiques (exactitude, ...) et pratiques. Elles peuvent donc constituer enfin un outil efficace pour le physiologiste, le zootechnicien, le vétérinaire et par conséquent, l'éleveur (THIBIER et al., 1973).

4.2. METHODE DE DOSAGE PAR RADIOIMMUNOLOGIE

4.2.1. Définition des termes

4.2.1.1. Radioimmunodosage (RID) ou Radioimmunoassay (RIA)

C'est une méthode analytique combinant la sensibilité des mesures radioactives et la spécificité de la réaction antigène/anticorps. Elle repose sur la compétition entre la substance à doser et la même substance radioactive pour un nombre limité de sites d'un anticorps.

4.2.1.2. Sensibilité

Habituellement, on exprime la sensibilité d'un système de dosage par la pente de la courbe standard.

Ainsi, on parlera d'un dosage plus sensible si une variation de dose entraîne une variation importante de liaison (Δ CPM).

4.2.1.3. Détection

C'est la limite de détection ou valeur seuil. En d'autres termes, c'est la concentration minimum pouvant être identifiée comme étant différente de zéro.

Souvent le terme de détection est appelé sensibilité à cause de la traduction incorrecte de l'expression anglaise (sensitivity).

4.2.1.4. Traceur

C'est le radionucléide utilisé pour pouvoir suivre les radiations émises.

4.2.1.5. Radioactivité

C'est la désintégration spontanée d'un nucléide.

4.2.1.6. Curie

L'unité spéciale de l'activité radioactive est le curie (Ci).

.../...

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Ci} &= 3,7 \cdot 10^{10} \text{ désintégration/seconde} \\
 \text{Soit } 1 \text{ Ci} &= 3,7 \times 60 \cdot 10^{10} \text{ dpm} \\
 &= 2,22 \cdot 10^{12} \text{ dpm.}
 \end{aligned}$$

La conversion de dpm (désintégration par minute) en cpm est fonction du rendement du compteur. Ce rendement est défini par le rapport de coups par minute (CPM) observés par rapport à la désintégration par minute $\xi = \frac{\text{CPM}}{\text{dpm}}$.

Plusieurs méthodes permettent de calculer ce rendement dont le plus utilisé est le standard interne.

$$\xi = \frac{C_2 - C_1}{C_{is}}$$

C_1 = échantillon à doser

$C_2 - C_1$ = C_1 + standard interne

C_{is} = Désintégration du standard interne.

4.2.1.7. Affinité

C'est l'affinité ou avidité de l'anticorps pour l'antigène. Ainsi la sensibilité du dosage sera d'autant plus grande que l'affinité est plus élevée.

Elle peut être définie comme la plus petite concentration d'hormone froide qui induit une différence significative de B_0 . Elle est définie également comme la force de la liaison Ag-Ac qui regroupe les forces attractives et répulsives entre l'Ag et l'Ac.

4.2.1.8. B_0

C'est le pourcentage d'hormone marquée fixée à l'anticorps en absence d'antigène. C'est la liaison maximale de l'antigène à l'anticorps et sa valeur est prise comme contrôle lors du calcul. Généralement, on exprime les valeurs des CPM en B/B_0 (= pourcentage de liaison), B provient du mot anglais bound (lié).

.../...

4.2.1.9. Autres définitions

a) Total Count (TC)
.....

C'est la quantité d'hormone radioactive mise dans chaque tube.

b) Non Specific Binding (NSB) = Liaison non spécifique
.....

C'est la liaison non spécifique du traceur en absence de l'anticorps.
Cette valeur doit être soustraite de chaque échantillon lors du calcul.

c) Demie-vie des radionucléides
.....

<u>Tritium</u>	12,35	années
Carbone 14	5730	années
Chlorine - 36	3,01.10 ⁵	années
Iode 131	8,06	jours
Phosphore 32	14,3	jours
<u>Iode 125</u>	60	jours
Cobalt 58	71,3	jours
Cobalt 57	270	jours

4.2.2. Le Radioimmunodosage (RID)

4.2.2.1. Principe général de l'immunocompétition

Soit une protéine d'un milieu biologique quelconque, obtenue à l'état pur. Elle a des propriétés antigéniques : appelons la "l'Antigène" (Ag). Elle induit un Anticorps spécifique (Ac), lui aussi purifié et disponible commercialement.

On dispose d'autre part de l'Antigène marqué (Ag*) par un atome radioactif (presque toujours de l'Iode 125).

Le déroulement du RID va s'effectuer en trois temps comme indiqué sur la figure n° 5.

.../...

a) Incubation et compétition pour le site actif de l'anti-
corps

Dans un milieu tamponné à température constante, un excès d'Ac en quantité connue est mis en présence d'une quantité connue d'Ag* d'une part et de l'échantillon de matériel biologique d'autre part, contenant Ag* et Ag "froid" à doser.

Il y a compétition entre Ag* et Ag pour le site complémentaire d'Ac. On admet que s'applique la loi d'action de masses qui définit la constante d'équilibre de la réaction : la quantité formée du complexe (Ag*-Ac) sera inversement proportionnelle à la quantité de (Ag) initialement présente.

b) Séparation physique de Ag* et du complexe Ag*-Ac

L'opération est en général facile par des protocoles simplement reproductibles en petites séries mais pas intégralement automatisables : adsorption sélective sur support approprié ne touchant pas à Ag* - Ac, précipitation sélective de Ag*-Ac laissant Ag* dans le surnageant pour ne citer que deux exemples.

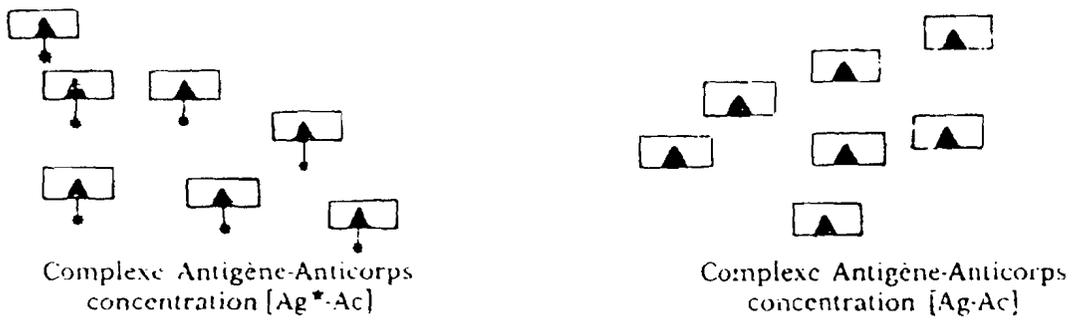
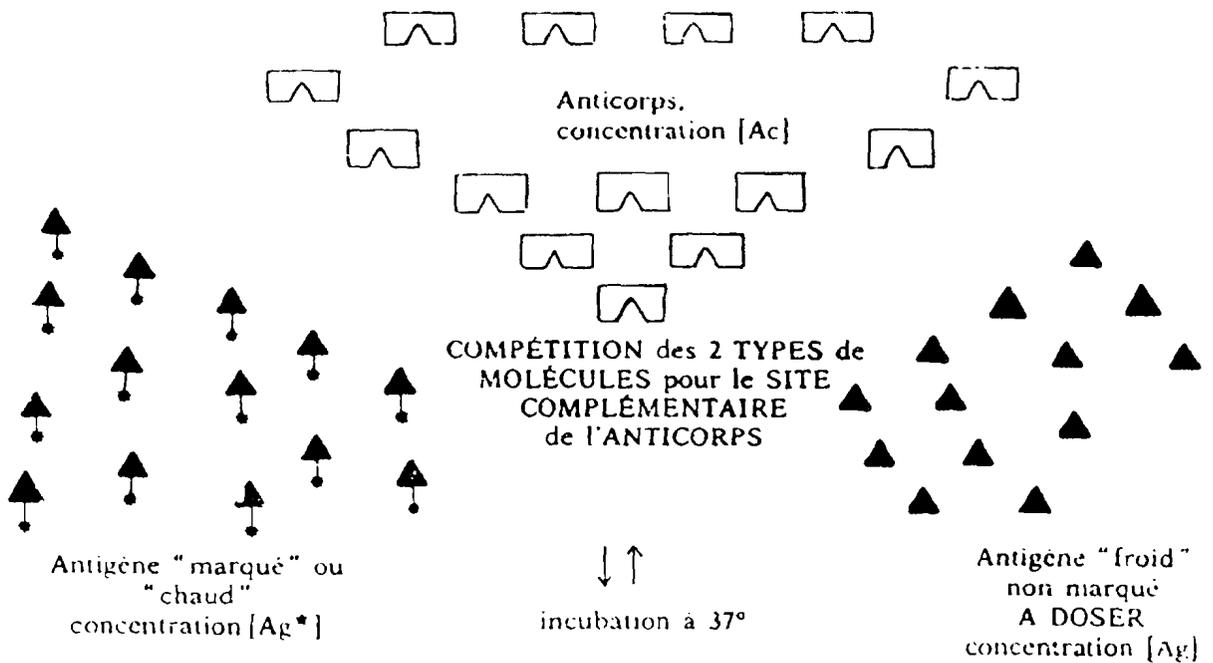
Ces propriétés sont évidemment variables en fonction des propriétés physico-chimiques de Ag*-Ac par rapport à celles de Ag*.

c) Dosage du marqueur dans le complexe Ag*-Ac

Il s'agit dans le cas du RID de la mesure du rayonnement émis par l'Iode 125 au spectromètre gamma. Il pourrait s'agir d'une mesure d'activité enzymatique dans le cas d'un enzymoimmunodosage et d'une mesure de fluorescence dans le cas d'un fluoroimmunodosage.

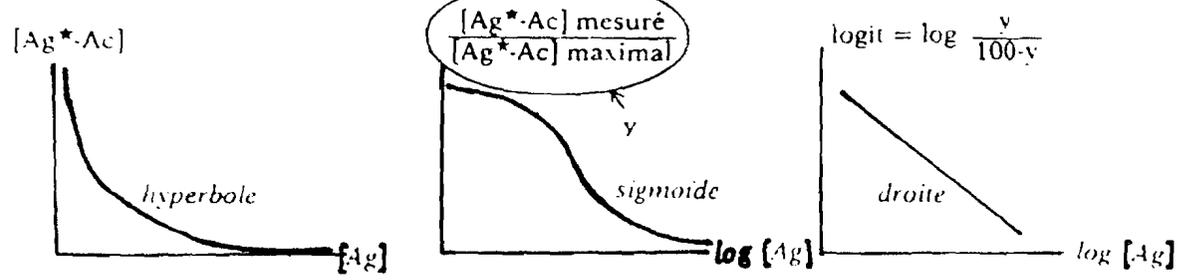
L'étalonnage est réalisé en ajoutant au milieu réactionnel des quantités connues d'Ag en présence de Ag* et Ac.

.../...



$$\text{constante d'équilibre } K = \frac{[Ag^*-Ac][Ag-Ac]}{[Ag^*][Ag][Ac]}$$

Après l'incubation, on sépare physiquement Ag^*-Ac de Ag^* (par précipitation sélective, ou adsorption sur support approprié...) et on dose le marqueur pour apprécier $[Ag^*-Ac]$, qui fournit $[Ag]$ à l'aide d'une des courbes suivantes



Le sigle * désigne un MARQUEUR facile à mesurer, lié à l'antigène ajouté initialement. Ce peut être un atome radioactif, en général I^{125} ; c'est le RadiolimmunoDosage RID, ce peut être un enzyme; c'est un EnzymolmmunoDosage EID; ce peut être une substance fluorescente; c'est le FluorolmmunoDosage FID.

Fig. 5 : Principe général de l'immunocompétition

La courbe (Ag^*-Ac) en fonction de (Ag) est une hyperbole difficile à utiliser expérimentalement. On lui préfère souvent la sigmoïde ou la droite correspondante facilement accessible depuis la banalisation des calculateurs (cf. figure n° 5).

4.2.2.2. Principales applications du RID

Ce principe s'applique en théorie au dosage de n'importe quelle molécule susceptible de générer un anticorps spécifique. En pratique courante, il concerne trois types de paramètres :

a) Les hormones protéiques

Ce sont les hormones protéiques du sérum sanguin : stimulines hypophysaires et placentaires, insuline, parathormone, calcitonine, gastrine...

Le RID concurrencé par l'EID est aujourd'hui la méthode de base la plus couramment mise en jeu dans l'exploration fonctionnelle endocrinologique. Des "trousses" ou "Kit" prêtes à l'emploi sont disponibles commercialement où les proportions respectives des divers réactifs ont été ajustées et contrôlées dans le cadre de la recherche industrielle.

b) Les protéines sériques

Elles sont à taux très faibles (de l'ordre de quelques ng/l en taux de biologie) dont on apprécie le taux décuplé ou centuplé dans une situation pathologique. On peut citer l'exemple de l' α foeto-protéine, de l'antigène carcino-embryonnaire en tant que marqueurs tumoraux.

c) Les petites molécules

Les petites molécules d'un poids moléculaire inférieur à 3 000 peuvent être aussi appréciées par immunocompétition. Elles sont greffées sur une "protéine ballast", par exemple la sérum-albumine, laquelle, ainsi modifiée peut générer un anticorps dont la spécificité est précisément celle de cette petite molécule.

.../...

On dose ainsi habituellement des hormones (T₃, T₄, stéroïdes, prostaglandines), des vitamines (B₁₂, acide folique), des médicaments (barbituriques, morphine, hétérosides, cardiotoniques).

4.2.2.3. Principales limites du dosage par immunocompétition

Le principe extrêmement séduisant du RID ne doit pas occulter certaines de ses limites et les objections à la fois théoriques et pratiques qu'il soulève. En voici quelques unes :

a) Dans le déroulement de la réaction en cours d'incubation, il n'est pas certain que la loi d'action de masses s'applique complètement. On ne tient pas compte dans l'approximation des calculs de l'accroissement progressif en valeur absolue de la concentration des complexes Ag-Ac et Ag^{*}-Ac.

On admet sans preuve que Ag^{*} et Ag "froid" ont des constantes d'affinité identiques pour l'anticorps.

b) On admet d'autre part que l'anticorps est une espèce moléculaire unique présentant un seul site réactionnel au niveau duquel s'effectue la compétition ; alors que la plupart des antisérums disponibles sont loin d'être aussi spécifiques.

Beaucoup d'anticorps présentent des réactions immunitaires croisées et plusieurs variantes moléculaires de même réactivité mais avec des forces de liaisons très différentes.

Le schéma réactionnel décrit dans la figure n° 5 correspond en fait à la simplification abusive d'une réalité beaucoup plus complexe. Cet aspect des choses pourrait s'améliorer quand seront disponibles les anticorps MONOCLONAUX issus d'un HYBRIDOME qui est une lignée cellulaire capable de produire l'anticorps rigoureusement spécifique de telle espèce moléculaire.

Sans être idéal et malgré ces objections théoriques, surtout dans le domaine de la spécificité, le RID a fait ses preuves depuis plus de dix ans, surtout pour doser les protéines circulantes à très faible taux de base (de

...../....

l'ordre du $\mu\text{g/l}$) notamment dans le domaine de l'exploration fonctionnelle endocrinologique.

Malheureusement, le fait qu'il mette en jeu un marqueur radioactif en fait aujourd'hui l'apanage exclusif des laboratoires spécialisés. Il trouve cependant ici sa place en tant qu'exemple type de dosage par immunocompétition en attendant que le marqueur radioactif ait cédé sa place à un ENZYME (EnzymoImmunoDosage ou EID) ou à un FLUOROGÈNE (Fluoro-ImmunoDosage ou FID).

Résumé :

Le cycle sexuel chez les Mammifères domestiques se caractérise par un ensemble de modifications internes (structurales et hormonales) et externes (comportementales) variant d'une espèce à l'autre.

La durée du cycle des Brebis de races européennes est de 17 jours, elle est comprise entre 15 et 18 jours chez la Brebis Peul du Niger.

La maîtrise du cycle sexuel de la Brebis peut être obtenue par des méthodes zootechniques (sélection, modification de l'éclairage, utilisation de mâles vasectomisés, flushing) et des méthodes médicales avec la mise au point de nombreux progestatifs de synthèse (M.A.P., F.G.A., C.A.P.).

La détection de l'oestrus qui est un élément fondamental peut se faire par l'animal détecteur (mâle ou femelle traitée) ou bien par les systèmes d'identification du comportement oestral (révélateurs de chevauchements, li-cols marqueurs). Elle peut se faire dans un moindre degré par des méthodes annexes de détection (podomètres, ...).

La Radioimmunodosage est une méthode de choix pour le dosage des hormones protéiques, des protéines sériques et des petites molécules. Son principe est basé sur l'immunocompétition.

.../...

Jusqu'ici, les études menées sur nos races en matière de reproduction ont porté essentiellement sur la détection de l'oestrus, la synchronisation des chaleurs, le flushing et les paramètres de reproduction.

C'est ainsi que dans un vaste programme d'études pour la connaissance de la physiologie sexuelle, nous avons démarré les travaux de recherche par l'étude des principales caractéristiques du cycle sexuel des Brebis sénégalaises en dosant la concentration plasmatique de la progestérone par la méthode radioimmunologique.

TROISIEME PARTIE

TRAVAIL EXPERIMENTAL

Nous avons choisi d'étudier l'évolution du niveau de la progesté-
rone au cours du cycle sexuel chez les Brebis de races sénégalaises : Djal-
lonké, Touabire, Peulh-Peulh.

Nous aborderons cette partie en trois chapitres :

- d'abord, nous traiterons des lieux d'expérience et du matériel ;
- ensuite, nous parlerons des méthodes utilisées ;
- et enfin, nous présenterons les résultats obtenus et propose-
rons des discussions.

.../...

CHAPITRE PREMIER - LIEUX D'EXPERIENCE ET MATERIEL

Les études se sont déroulées durant toute la période allant du mois de septembre 1988 au mois de novembre 1988.

Elles ont été menées aussi bien au CRZ de Dahra qu'au CRZ de Kolda.

1.1. LIEUX D'EXPERIENCE

1.1.1. Le CRZ de Dahra-Djoloff

Il est situé en zone sahélienne (dans le département de Linguère en zone sylvo-pastorale) à 15°30 de longitude ouest et de latitude nord.

La température moyenne annuelle est de 28°C avec une amplitude thermique maximale en saison sèche (19,5°C), minimale en saison des pluies (12°C).

La pluviométrie normale est de 520 mm par an, concentrée sur 3 mois, mais avec de fortes irrégularités dans la répartition et une grande variabilité quantitative d'une année à l'autre.

L'hygrométrie relative moyenne est de 49 p.100. L'altitude du CRZ est de 34 mètres en moyenne.

La superficie totale est de 7 000 hectares environ aménagée en 20 parcelles de 100 à 150 hectares en moyenne, séparées par des clôtures.

1.1.2. Le CRZ de Kolda

Le centre est situé en Casamance dans le Sud du Sénégal et dispose d'une surface de 2 600 hectares divisée en 18 parcs.

L'altitude y est de 23 mètres.

Le climat est caractérisé par une saison des pluies de 5 mois qui s'étend de juin à octobre avec une moyenne de plus de 1 000 mm et une saison sèche de novembre à mai.

.../...

La température moyenne annuelle est de 27,7 °C, avec un minimum de 20,4 °C en janvier et août, et un maximum de 34,9 °C aux mois d'avril, mai et octobre.

L'humidité relative moyenne est de 88 p.100, avec un maximum de 97 p.100 en septembre et un minimum de 21 p.100 en février et mars.

Au niveau de ces lieux d'expérience, il est mis à notre disposition aussi bien du matériel animal que de laboratoire.

1.2. LE MATERIEL

1.2.1. Le matériel animal

Les ovins utilisés sont de race Djallonké, Touabire et Peulh-Peulh.

1.2.1.1. Les ovins Djallonké

Les ovins Djallonké sont trypanotolérants et vivent dans la partie méridionale du Sénégal qui est une zone à vocation agro-pastorale.

Cette race se caractérise par sa petite taille (la hauteur au garrot est de 40 à 60 cm), sa robe blanche ou pie, la crinière et le camail du mâle adulte. Son poids moyen à un an est de 19 kg et 17 kg respectivement chez le mâle et la femelle. L'âge à la première mise-bas est de 14 mois.

1.2.1.2. Les ovins Touabire

Les ovins Touabire sont encore appelés moutons maures à poils ras.

Cette race se caractérise par sa haute taille (0,70 m à 0,90 m), sa robe généralement pie-noire ou pie-grise et ses qualités bouchères avec un poids à un an de 36 à 32 kg respectivement chez le mâle et la femelle. Au Sénégal, on le rencontre dans la zone du Fleuve et en zone sylvo-pastorale.

.../...

1.2.1.3. Les ovins Peulh-Peulh

Cette race ovine sahélienne classique est caractérisée par une taille moyenne (0,65 à 0,75 m), une robe variée (bicolore noire et blanche, uniformément acajou). Son poids à un an est de 29 et 25 kg respectivement chez le mâle et la femelle. Le mouton Peul vit dans la zone sylvo-pastorale.

1.2.2. Le matériel de laboratoire

Nous avons utilisé pour les prélèvements et traitements de sang du matériel tel que : aiguilles, tubes vacuitainer ou venoject, tubes pour la collecte de plasma, de centrifugeuse, de pipettes Pasteur, anticoagulant (héparine), congélateur, etc...

A côté de ce matériel, nous disposons de matériel de dosage de la progestérone propre à la méthode AIEA* qui est constituée par un ensemble de produits appelés "KIT" ou trousseau et par un certain nombre d'appareils.

1.2.2.1. Le "KIT"

a) Les tubes marqués à l'anticorps

Ce sont des tubes de polypropylène marqués à l'anticorps de progestérone. Ils sont emballés dans des sachets à fermeture qui en contiennent chacun un nombre de 100.

Ils sont réfrigérés et protégés de l'humidité. Ils sont stables entre 2 à 8°C pour un an au moins.

b) La Progestérone marquée à l'Iode 125 (liquide jaune)

Elle est conservée au frais entre 2 et 8°C ; chaque flacon contient 105 ml.

c) Les Standards de Progestérone pour sérum plasma

Le "KIT" est équipé de 7 ampoules de concentration de progestérone lyophilisée de sérum bovin industriel contenant 1 p.100 de Thimerosal comme agent antibactérien.

.../...

* AIEA = Agence Internationale de l'Energie Atomique.

Les échantillons sont stockés au réfrigérateur ; ils sont stables entre 2 et 8°C pendant au moins 30 jours après ouverture.

d) Les échantillons "Qualité Contrôle" (QC)

Deux échantillons "Qualité Contrôle" lyophilisés (QC"A" = valeur basse ; QC"B" = valeur élevée) accompagnent chaque ensemble de standards. Ils doivent être utilisés pour un contrôle de qualité interne.

1.2.2.2. Appareils

Un certain nombre d'appareils a été utilisé :

a) Les micropipettes

Elles sont munies d'extrémités en plastique (ou cônes) qui sont disponibles pour 10,100 jusqu'à 1 000 microlitres (μ l).

Elles sont utilisées pour les prélèvements du plasma sanguin.

b) Le multi-distributeur

Il peut contenir jusqu'à 1 ml et est maniable avec la main. Il est muni d'une seringue à l'extrémité.

Il est utilisé pour distribuer la progestérone marquée.

c) Le vortex mixeur

Il est utilisé pour mélanger les standards et les échantillons de "Qualité Contrôle" dilués.

d) Le compteur gamma

Il sert à compter la quantité de progestérone fixée après la réaction antigène-anticorps. Ce comptage se fait en coups par minute (CPM).

Pour mener à bien l'expérimentation, nous avons choisi une certaine méthodologie.

.../...

CHAPITRE DEUXIEME - LES METHODES

2.1. CHOIX DES ANIMAUX

2.1.1. Critères de sélection

Le choix des animaux s'est porté sur des Brebis saines, supposées vides et âgées de 1 à 8 ans.

2.1.2. Constitution des lots

Trois lots de Brebis ont été constitués : 10 Brebis Djallonké, 7 Brebis Peul-Peul et 6 Brebis Touabire.

Les Brebis Djallonké sont identifiées par des numéros de 1 à 10, tandis que les Brebis Peul portent les lettres de A à G et les Brebis Touabire de H à K.

Remarque : Au cours des expériences, les Brebis Djallonké 4, 7, 10 et les Brebis Touabire I, L, M se sont révélées gestantes. Elles furent écartées de la suite des expériences.

2.1.3. Conduite du troupeau

Les lots d'expérience sont isolés du reste du troupeau du centre et disposent d'enclos spéciaux.

Leur conduite est assurée par des bergers recrutés pour l'occasion. Les animaux sont conduits matin et soir, dans les pâturages qui ont été particulièrement abondants pendant toute la période de l'expérience.

Ces pâturages sont surtout constitués de graminées dont les plus courantes sont : *Andropogon gayanus*, *A. pseudapricus*, *Anadelphia arrecta* et le *Pennisetum subangustum* mais également de légumineuses telles que *Stylosanthes gracilis* et *S. humilis*.

L'abreuvement se fait à volonté.

.../...

2.2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

2.2.1. Technique de synchronisation de l'oestrus

Il a été appliqué la méthode de chonogest constituée d'éponges vaginales imprégnées d'acétate de fluorogestone ou FGA. Au retrait des éponges, 14 jours plus tard, on effectue une injection intramusculaire de 400 UI de PMSG.

Les débuts de traitement des Brebis Peul - Touabire et Djallonké se sont déroulés respectivement le 15 septembre et le 20 septembre 1988.

Remarque : La Brebis Djallonké n° 1 a perdu son éponge quelques jours après la pose vaginale.

2.2.2. Diagnostic des chaleurs

Il se faisait par observation directe avec en plus la présence d'un bélier détecteur.

Les signes mis en évidence sont : la recherche intense du mâle, la levée fréquente de la queue, l'émission fréquente d'urine et l'agitation inhabituelle.

Les premières chaleurs ont été observées 24 à 48 heures après le traitement.

2.2.3. Les prises de sang

Elles ont démarré le premier cycle suivant le cycle induit au rythme d'un prélèvement par jour, ceci pendant deux cycles successifs.

2.2.4. Méthode de dosage de la progestérone

La radioimmunos dosage en phase liquide est la méthode adoptée par la plupart des laboratoires spécialisés de par le monde (DOBSONH., 1983).

La méthode radioimmunologique que nous avons utilisée est celle préconisée par l'AIEA/FAO qui est plus simple et moins lourde dans son exécution mais également plus rapide pour l'obtention des résultats.

L'inconvénient majeur de la méthode AIEA/FAO par rapport au radioimmunos dosage en phase liquide, c'est l'utilisation du radioélément Iode 125 plus nocif que le Tritium (H^3) utilisé dans la seconde méthode.

2.2.4.1. La méthode AIEA/FAO

a) Premier jour de dosage
.....

Les échantillons (courbe standard) et les échantillons (contrôles QCA et QCB) sont à mettre en solution en ajoutant 1 ml d'eau distillée. Ces solutions peuvent être conservées au moins 1 mois au réfrigérateur (4°C).

La progestérone I^{125} est à conserver à 4°C (stable pendant 2 mois). Les tubes à anticorps sont conservés à 4°C (stables au moins une année).

b) Deuxième jour de dosage
.....

1°) Les tubes 1 et 2 (TC) sont des tubes non marqués à l'Ac.

2°) On numérote à partir du tube n°3 (tube marqué à l'Ac). On numérote ensuite les différents tubes en fonction du nombre d'échantillons avec l'ordre suivant :

1,2	T.C.
3,4	Bo
5-16	Standard
17-18	QCA
19-20	QCB
21→ ...	Echantillons.

3°) On répartit au fond des tubes 100 µl de chaque concentration de la courbe standard du tube n° 5 au tube n° 16 (on commence par la concentration la plus faible).

4°) On répartit 100 µl de solution du contrôle A dans les tubes n° 17 et 18 et du contrôle B dans les tubes 19 et 20 (on utilise un cône neuf pour chaque contrôle).

.../...

5°) On répartit 100 µl de chaque échantillon à doser à partir du tube 21 (on prévoit 50 échantillons au maximum pour un débutant).

6°) On ajoute 1 ml de progesterone marquée à l'iode 125 dans tous les tubes y compris le premier et le deuxième tube T.C. au plus tard 5 mn après le début des opérations.

7°) On procède à une incubation de 4 heures à la température du laboratoire ou bien une nuit (en couvrant avec du papier aluminium ou parafilm).

8°) On décante en renversant d'un seul coup le portoir à l'exception des tubes T.C.

On les laisse s'égoutter sur du papier absorbant pendant 2 à 3 mn.

9°) On compte pour terminer, le taux de radioactivité des tubes pendant une minute (voir résumé dans le tableau n° 8).

Tableau n° 8 - Résumé des différentes étapes du dosage

	Total Count tubes 1, 2 non mar- qués	Bo tubes 3, 4	Standards tubes 5 - 16	Contrôles QC 17 - 20	Inconnus tubes 21 → *
Echantillon ou Courbe Standard		100 µl	100 µl	100 µl	100 µl
Prog. i ¹²⁵	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml
Décarter	Non	+	+	+	+
Compter	+	+	+	+	+

+ = Oui

.....

2.2.4.2. Méthodes de contrôle de la qualité des dosages

Il faut vérifier :

a) que la liaison maximale : $\frac{B_0}{TC} = 30$ p.100, ce qui est satisfaisant ;

b) qu'il y a au fur et à mesure du dosage diminution ou augmentation progressive des concentrations de la courbe standard ;

c) qu'il y a une différence des CPM pour les deux contrôles QCA et QCB.

2.3. CALCULS STATISTIQUES

2.3.1. Calculs des différentes concentrations de la courbe standard

- On calcule les pourcentages de liaison pour les différentes concentrations de la courbe standard en rapportant leurs nombres respectifs de CPM sur les CPM de B_0 : $\frac{B}{B_0} \times 100$

- On rapporte les pourcentages de liaison soit sur un graphe logit-log pour obtenir une droite, soit sur un papier semi-log pour obtenir une courbe sigmoïde, soit sur un papier millimétré simple pour obtenir une courbe exponentielle. Cette courbe obtenue est la courbe standard.

Nous avons utilisé la courbe standard tracée par l'ordinateur sur papier millimétré. La courbe exponentielle ainsi obtenue répond à l'équation :

$$y = \exp (a + bx) \text{ où :}$$

y = la concentration en ng/ml

x = le nombre de coups par minute (CPM)

a et b = des valeurs constantes spécifiques à chaque courbe standard.

Etant donné que nous avons pratiqué trois séries de dosages, nous avons eu trois courbes standards dont les équations sont les suivantes :

.../...

$$y_1 = \exp (4,68 - 3,68 \cdot 10^{-4} x) ;$$

$$y_2 = \exp (5,34 - 4,53 \cdot 10^{-4} x) ;$$

$$y_3 = \exp (5,53 - 4,84 x).$$

2.3.2. Calculs des différentes concentrations des échantillons

- On calcule de la même façon que précédemment les pourcentages de liaison pour les échantillons à doser : $\frac{B}{B_0} \times 100$.

- On déduit la concentration des échantillons à doser en rapportant le pourcentage de liaison sur la courbe standard.

Les valeurs calculées sont en nmol/ml. On convertit les doses nmol/ml en ng/ml en divisant par 3,18.

N.B. : Le poids moléculaire de la progestérone est de 318.

Les coefficients de variation intra et extra-dosage sont respectivement de 3,6 et 3,3 p.100.

Pour les analyses de l'évolution de la progestérone plasmatique, les paramètres suivants ont été pris en compte :

- . n_0 = niveau de base de la progestérone plasmatique ;
- . n_m = niveau maximal de la progestérone atteint au cours du cycle sexuel ;
- . T_l = durée de la phase lutéale ;
- . V_a = vitesse d'augmentation du niveau de la progestérone ;
- . V_r = vitesse de réduction du niveau de progestérone.

Pour l'interprétation des résultats, nous avons procédé au calcul de moyennes, de variances et de t de Student qui nous ont permis de faire des comparaisons entre les moyennes mais également de déterminer les taux significatifs de progestérone.

.../...

CHAPITRE TROISIEME - RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. ETUDE DES CARACTERISTIQUES DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA BREBIS SENEGALAISE DE RACE DJALLONKE

3.1.1. Résultats

3.1.1.1. Durée du cycle oestral

Le cycle oestral est conventionnellement divisé en deux périodes en rapport avec l'activité sécrétoire du corps jaune (THORBURN et al., 1969 ; LEMON & THIMONIER, 1973) : une phase lutéale et une phase folliculaire (ou phase oestrale ou oestrogénique).

Pour nous, elle correspond à l'intervalle compris entre deux oestrus et sur les 7 Brebis suivies, elle est en moyenne de $17,25 \pm 0,72$ jours. Des variations individuelles de 16 à 18 jours sont observées (cf. tableau n° 9).

3.1.1.2. Evolution du niveau de progestérone

Les sept (7) Brebis, objet de cette étude, ont présenté une évolution identique du niveau de la progestérone (cf. figures 6, 7, 8, 9).

Nous notons au moment de l'oestrus, un niveau faible (niveau de base) de progestérone de l'ordre de 0,01 à 0,09 ng/ml. A partir du 2ème et 3ème jour du cycle, ce niveau augmente et cette augmentation est significative vers le 4ème jour du cycle avec un taux de progestérone compris entre 0,33 et 0,46 ng/ml (au seuil 5 p.100). Elle va atteindre vers le 14e et le 16e jour du cycle un taux maximal compris entre $4,98 \pm 2,6$ ng/ml et $7,20 \pm 2,90$ ng/ml (cf. tableau n° 10).

Ce niveau maximal est suivi par une chute brutale du taux de progestérone qui débute 2 à 3 jours avant l'oestrus à une vitesse comprise entre $-0,30 \pm 0,20$ et $-2,47 \pm 1,33$ ng/ml/jour.

.../...

Tableau n° 9 - Durée des cycles oestriques et des différentes phases (en jours)

N° Brebis	1er Cycle			2ème Cycle		
	Durée totale	Phase oestrale	Phase lutéale	Durée totale	Phase oestrale	Phase lutéale
1	17	4	13	-	-	-
2	17	3	14	18	3	15
3	16	4	12	18	4	14
5	17	2	15	18	5	13
6	18	3	15	-	-	-
8	18	3	15	16	3	13
9	18	3	15	17	4	13

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989

Tableau n° 10 - Paramètres des courbes d'évolution de la progestérone pendant le cycle oestral

N° Brebis	Paramètres					Nombre de cycles
	n_o ng/ml	n_m ng/ml	TI jours	V_a ng/ml/j	V_r ng/ml/j	
1	0,03	5,10	13	0,81	- 1,96	1
2	0,02	5,45	14	2,90	- 1,81	2
3	0,01	4,29	12	2,57	- 3,08	2
5	0,01	5,15	15	2,40	- 3,32	2
6	0,04	12,55	15	3,83	- 6,06	1
8	0,01	5,31	15	1,37	- 1,65	2
9	0,02	9,08	15	1,67	- 2,20	2

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989.

.../...

3.1.2. Discussion

Toutes les Brebis Djallonké ont très bien répondu au traitement de synchronisation par le chronogest à l'exception de la n° 1 qui avait perdu son éponge. Ce qui correspond à un taux de réponse de 99 p.100.

La durée du cycle oestral déterminée à partir de l'échantillon étudié est semblable à celle obtenue sur les autres races ovines du Sénégal (MBAYE et al., 1989 (a) et (b)), sur la Brebis Peul du Niger (YENIKOYE, 1986 ; GAILLARD, 1979), sur la Brebis européenne (MAULEON & DAUZIER, 1965 ; COLE H.H., 1969 ; Mc DONALD, L.E. 1969 ; BADINAND F. & LANGNEAU F., 1969 ; BASSETT et al., 1969 ; HAFEZ E.S.S., 1974 ; HANRAHAN & QUIRKE, 1975 ; THIMONIER & RESTALL, 1977 ; DYRMUNDSSON et al., 1978 ; BOSHOF D.A., 1984) et sur d'autres Brebis de races tropicales (CHOUEIRI et al., 1968 ; HUNTER, 1975 ; MATTER, 1976 ; REVERON et al., 1976 ; LATORRE & CVITANIE, 1977, SULIMAN et al., 1978).

Pour le niveau de progestérone, l'évolution observée chez la Brebis Djallonké est similaire à celle faite sur les Brebis Peul et Touabire (MBAYE et al., 1989 (a) et (b)), sur la Brebis européenne (HANSEL W. et al., 1972 ; CUNNINGHAM N.F. et al., 1975 ; Mc NATY cité par THIBAUT, 1976).

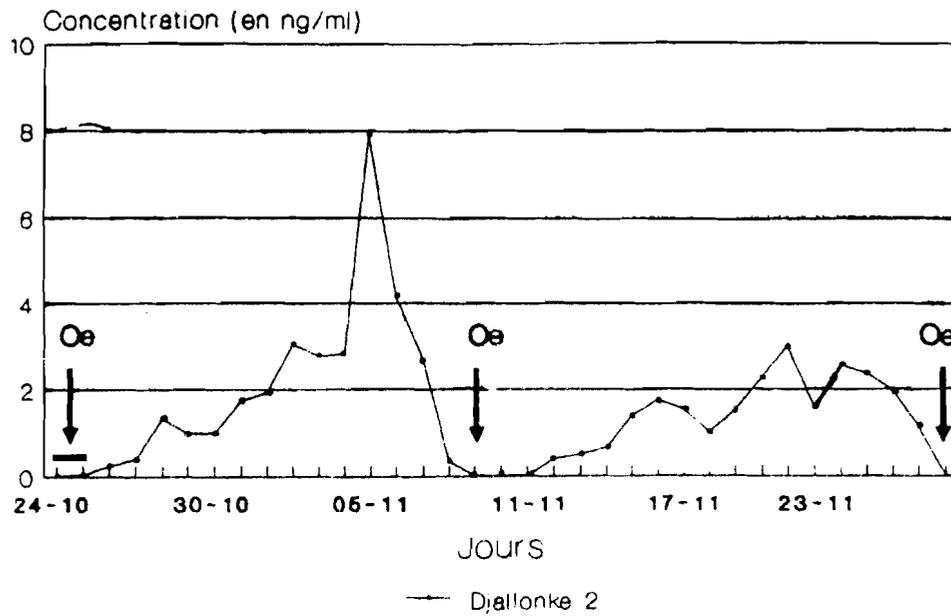
Cependant, des différences existent quant au taux maximal de progestérone atteint au cours du cycle. En effet, les niveaux observés sur la Brebis Djallonké semblent être beaucoup plus importants que ceux observés sur la Brebis Peul du Niger et sur la Brebis européenne. Mais ces valeurs sont proches de celles obtenues sur les autres races ovines du Sénégal.

Dans ce cadre, il est aussi observé une différence nette entre les vitesses d'augmentation et de réduction du niveau de progestérone plasmatique des races sénégalaises et de celles observées chez les races précitées.

Est-ce une caractéristique de la race sénégalaise ? Est-ce lié aux conditions environnementales ? Est-ce lié à la méthode de dosage ?

PROGESTERONEMIE

Djallonke 2



EISMV - LNERV

PROGESTERONEMIE

Djallonke 3

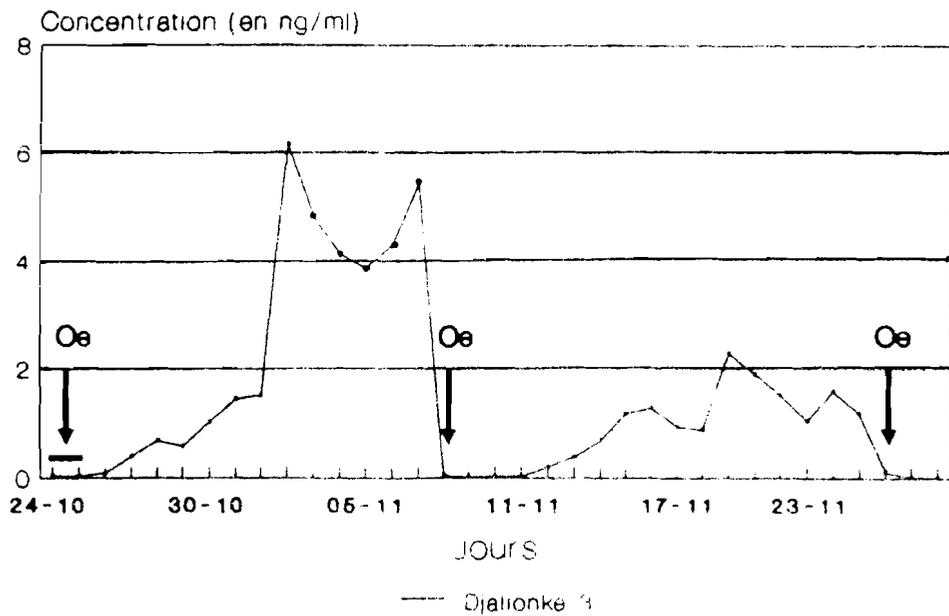
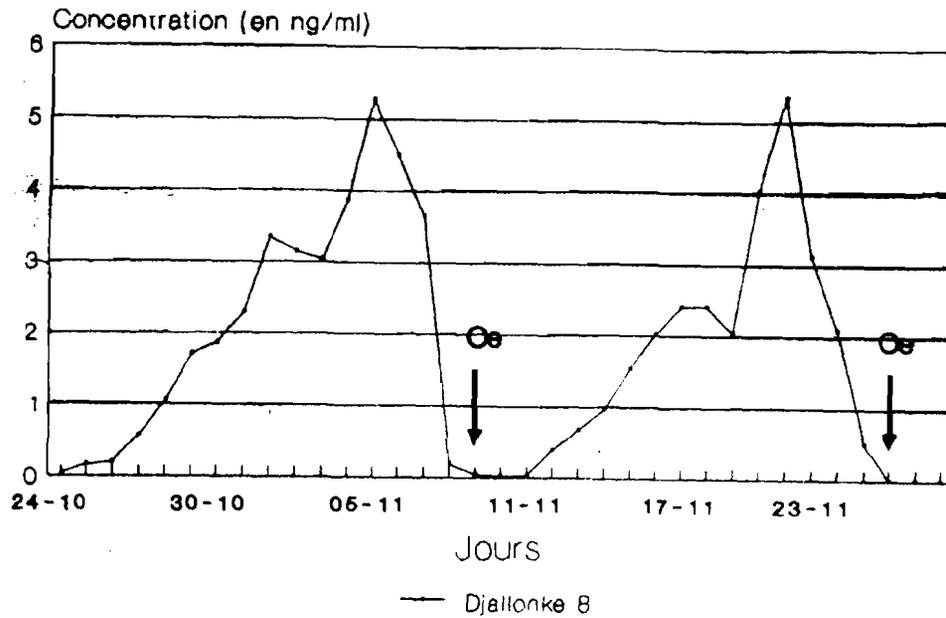


Fig. 6 : Courbes d'évolution de la Progesterone chez les Brebis Djallonké 2 et 3

PROGESTERONEMIE

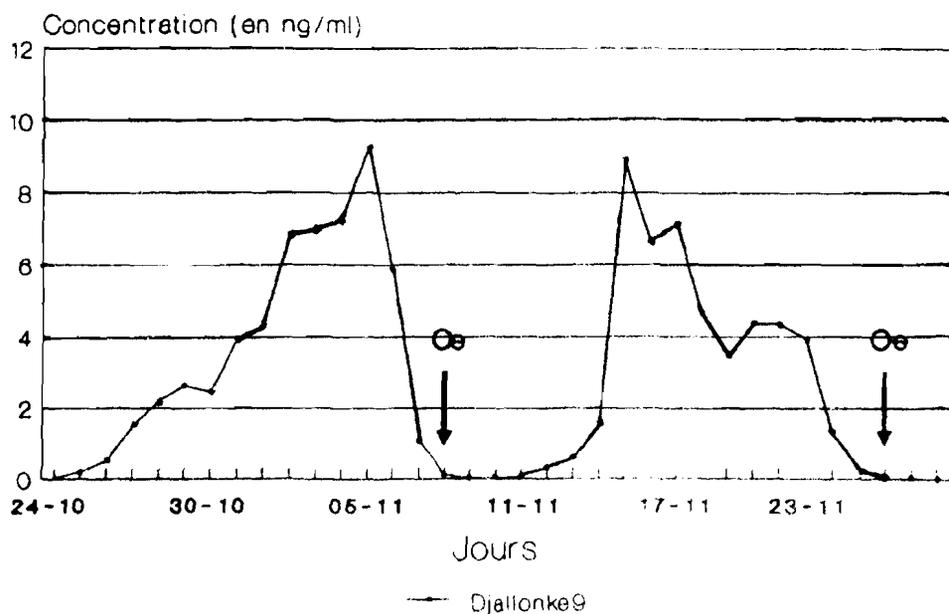
Djallonke8



EISMV - LNERV

PROGESTERONEMIE

Djallonke 9

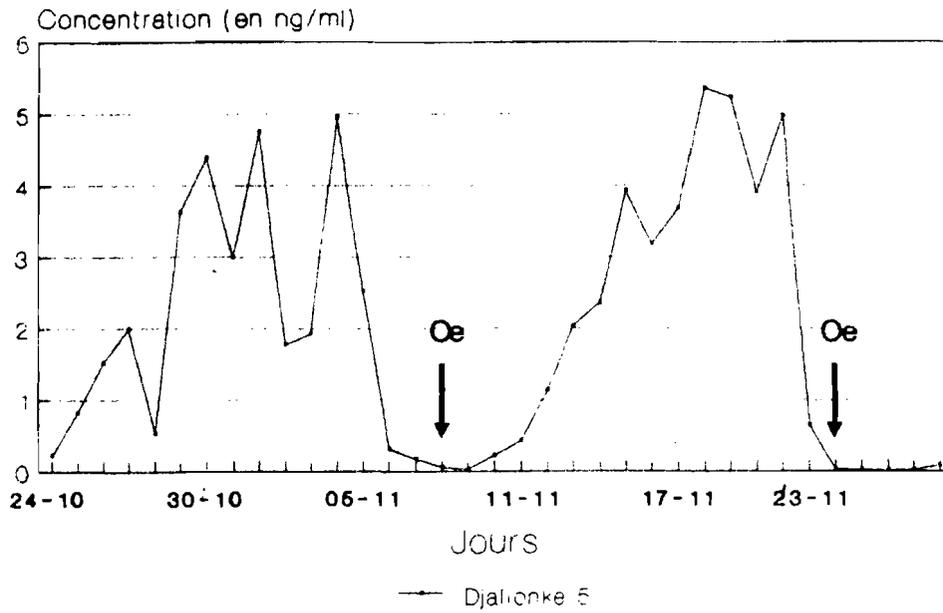


EISMV - LNERV

Fig. 7 : Courbes d'évolution de la Progesterone chez les Brebis Djallonké 8 et 9

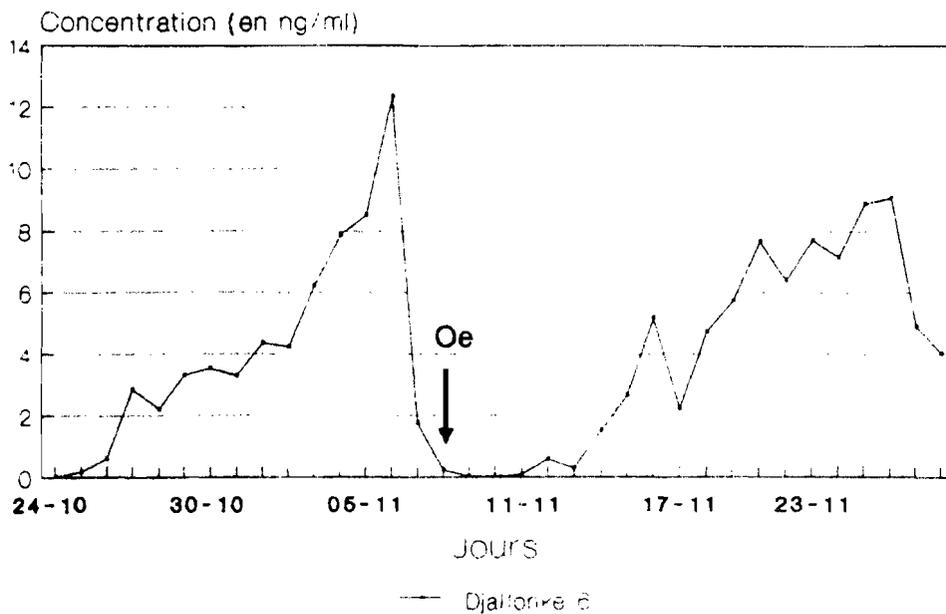
PROGESTERONEMIE

Djallonke 5



PROGESTERONEMIE

Djallonke 6

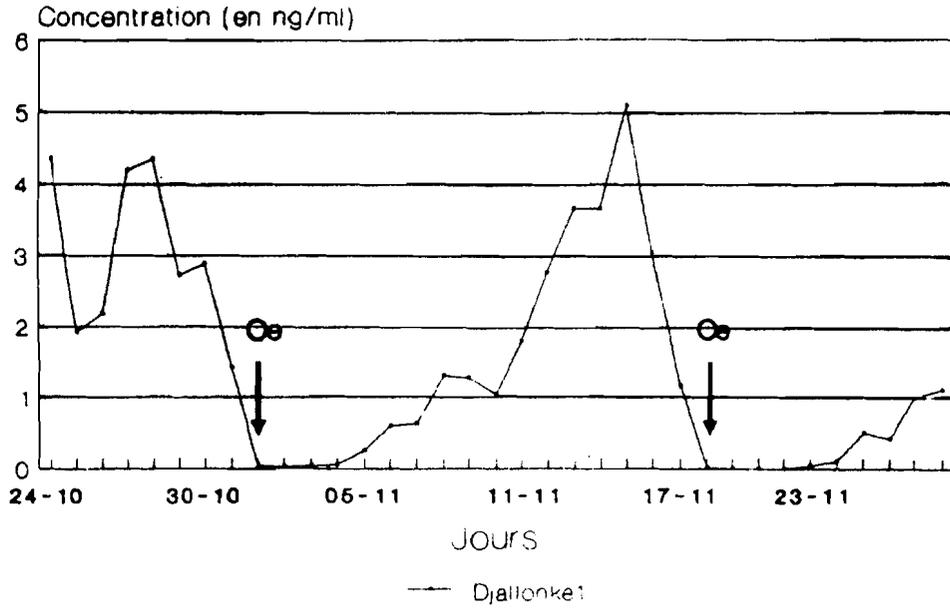


EISMV - LNERV

Fig. 8 : Courbes d'évolution de la Progesterone chez les Brebis Djallonké 5 et 6.

PROGESTERONEMIE

Djallonke 1



EISMV - LNERV

Fig. 9 : Courbe d'évolution de la Progesterone chez la Brebis Djallonké 1.

Est-ce dû au traitement de synchronisation ?

Cependant, on observe chez certaines Brebis Djallonké une tendance à la baisse du niveau de progestérone plasmatique du deuxième cycle par rapport au premier.

Une autre étude sera menée afin de mieux cerner le problème de façon à déterminer l'évolution du niveau de progestérone révélateur d'un corps jaune fonctionnel.

La brutalité de la chute de progestérone peu avant l'oestrus se fait de manière spectaculaire (cf. figures 6, 7, 8, 9).

Ce phénomène est également observé chez la Brebis Peul du Niger, ce qui n'est pas le cas des races européennes chez lesquelles la chute se fait de manière moins brutale et est progressive.

Est-ce une caractéristique de nos races ? Est-ce lié au climat sahélien ?

Nous souhaitons et espérons que toutes ces questions auront bientôt une réponse dans les prochaines études.

3.2. ETUDE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA BREBIS SENEGALAISE DE RACE TOUABIRE

3.2.1. Résultats

3.2.1.1. Durée du cycle oestral

La durée du cycle oestral varie entre 16 et 20 jours selon les individus (cf. tableau n° 11).

Elle est en moyenne égale à $18,25 \pm 1,2$ jours.

.../...

3.2.1.2. Evolution du niveau de progestérone

Chez les trois (3) Brebis cyclant normalement, l'évolution des niveaux de progestérone dans le plasma est identique (cf. figures 10, 11).

Il est à noter au moment de l'oestrus un niveau très faible de progestérone (niveau de base) de l'ordre de 0,01 à 0,09 ng/ml.

L'augmentation de la concentration plasmatique débute à partir du 2ème jour selon un taux qui est significatif vers les 4e et 6e jour du cycle (0,45 ng/ml au seuil 50 p.100).

La concentration plasmatique de progestérone est maximale vers les 11ème et 14ème jours du cycle et elle est comprise entre $6,40 \pm 1,18$ ng/ml et $6,67$ ng/ml (cf. tableau n° 12).

La décroissance du niveau de progestérone à partir du moment où la concentration est maximale débute 2 à 4 jours avant l'oestrus ; elle se fait de façon brutale à un taux compris entre $-0,59 \pm 0,44$ et $-1,64 \pm 0,58$ ng/ml/j.

Tableau n° 11 - Durée des cycles oestriques et des différentes phases (en jours)

N° Brebis	1er cycle			2ème cycle		
	Durée totale	Phase oestrique	Phase lutéale	Durée totale	Phase oestrique	Phase lutéale
H	18	4	14	16	4	12
J	20	4	16	-	-	-
K	20	4	16	-	-	-

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989

.../...

Tableau n° 12 - Paramètres des courbes d'évolution de la progestérone pendant le cycle oestral

N° Brebis	Paramètres					Nombre de cycles
	n_0 ng/ml	n_m ng/ml	TI jours	Va ng/ml/j	Vr ng/ml/j	
H	0,01	5,85	13	1,60	-2,06	2
J	0,02	7,17	16	2,29	-2,01	1
K	0,02	7,00	16	4,46	-1,50	1

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989

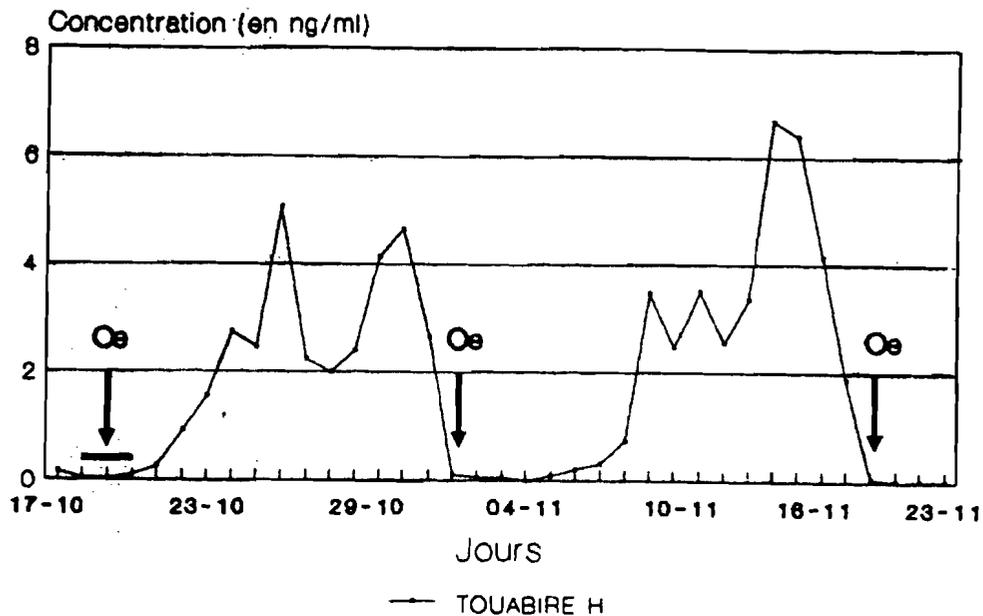
3.2.2. Discussion

Toutes les Brebis Touabire, à l'instar des Brebis Djallonké, ont très bien répondu au traitement de synchronisation au chronogest avec un taux de réponse de 100 p.100.

La durée du cycle oestral obtenue à partir de cet échantillon ne diffère pas de celle observée sur les races ovines Peul et Djallonké du Sénégal (MBAYE M. et al., 1989), sur la Brebis Peul du Niger (YENIKOYE, 1986 ; IBRAHIM, 1975), sur les Brebis de races européennes (MAULEON & DAUZIER, 1965 ; COLE H.H., 1969 ; Mc DONALD L.E., 1969 ; BARDINAND F. & LAGNEAU F., 1969 ; BASSETT et al., 1979 ; HAFEZ E.S.S., 1974 ; HANRAHAN & QUIRKE, 1975 ; THIMONIER & RESTALL, 1977 ; DYRMUNDSSON et al., 1978 ; BOSHOFF D.A., 1984) et sur d'autres Brebis de races tropicales (CHOUEIRI et al., 1968 ; HUNTER, 1975 ; MATTER, 1975 ; LATORRE & CVITANIE, 1977 ; SULIMAN et al., 1978).

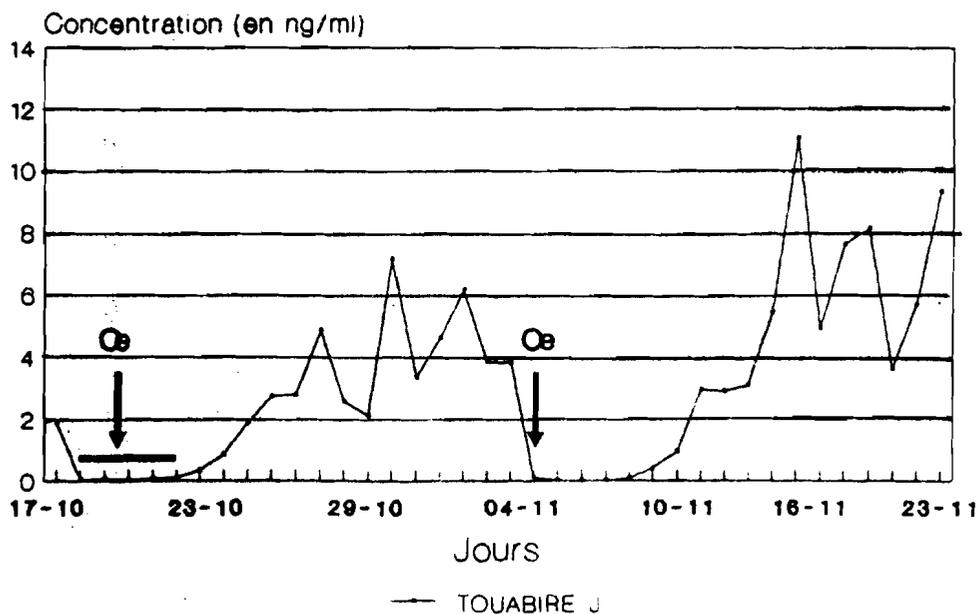
L'évolution du niveau de progestérone plasmatique chez la Brebis Touabire pendant le cycle sexuel est semblable à celle observée sur les autres races ovines Peul et Djallonké au Sénégal (MBAYE M. et al., 1989), sur la Brebis Peul du Niger (YENIKOYE, 1986) et sur des Brebis de races européennes (HANSEL W. et al. 1972 ; CUNNINGHAM et al., 1975 ; Mc NATY cité par THIBAULT, 1976).

PROGESTERONEMIE TOUABIRE H



EISMV - LNERV

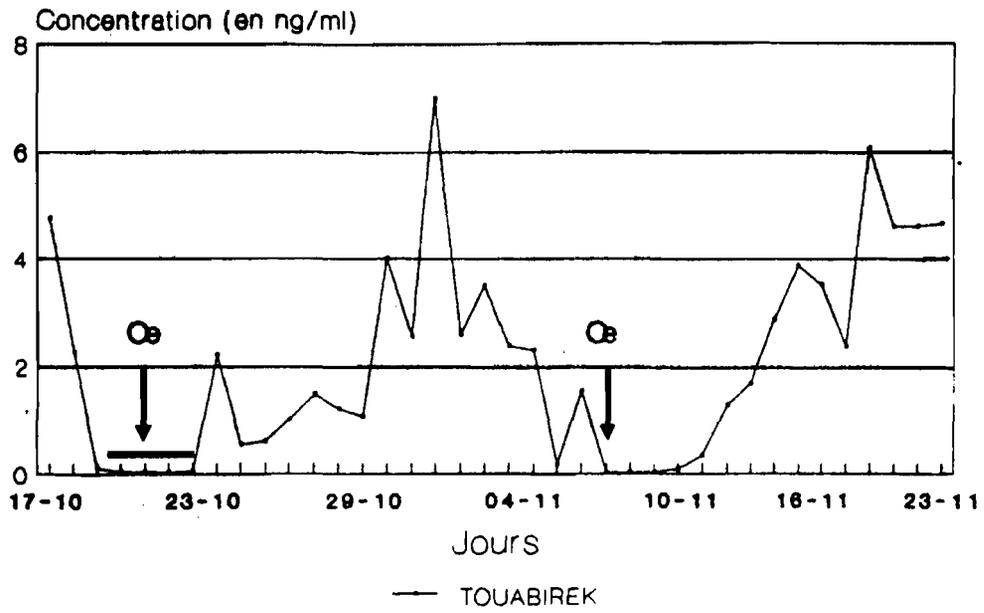
PROGESTERONEMIE TOUABIRE J



EISMV - LNERV

Fig. 10 : Courbes d'évolution de la Progesterone chez les Brebis Touabire H et J.

PROGESTERONEMIE TOUABIREK



EISMV - LNERV

Fig. 11 : Courbe d'évolution de la Progestérone chez la Brebis Touabire K.

Contrairement aux races ovines ci-dessus citées, la vitesse d'augmentation du niveau de progestérone et la concentration maximale atteinte par la progestérone au cours du cycle sexuel semblent plus importantes chez la Brebis Touabire.

Cette différence peut être due à un certain nombre de facteurs (climat, race, individu, alimentation, ...) qui vont être cernés dans une prochaine étude. Toutefois, une telle observation a été faite chez la Chèvre en Ouganda (KATONGOLE C.B. & COMBE S., 1985).

A l'instar des Brebis Djallonké, on observe une chute très brutale peu avant l'oestrus.

Le seuil 50 p.100 du taux significatif de progestérone pour lequel on peut dire que le corps jaune est fonctionnel est très élevé. Ceci est principalement dû à l'effectif très réduit (trois Brebis Touabire sur quatre ayant cyclé normalement) sur le quel on a mené les travaux. Il serait bon pour minorer les risques d'erreur et atteindre le seuil 5 p.100 d'augmenter de façon assez significative le nombre des animaux (au minimum sept à dix).

3.3. ETUDE DES CARACTERISTIQUES DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA BREBIS SENEGALAISE DE RACE PEULH-PEULH

3.3.1. Résultats

3.3.1.1. Durée du cycle oestral

La durée moyenne du cycle oestral est de $18,20 \pm 0,86$ jours et selon les individus, elle varie entre 16 et 20 jours (cf. tableau n° 13).

3.3.1.2. Evolution de la progestérone

Pour les sept (7) Brebis étudiées et sur les deux cycles, cette évolution est similaire (cf. figures 12, 13, 14, 15).

Au moment de l'oestrus, la concentration plasmatique de la progestérone très faible (niveau de base) est de l'ordre de 0,03 ng/ml à 0,08 ng/ml ; elle augmente à partir du 2ème et 3ème jour du cycle.

Cette augmentation est significative à partir des 4ème et 5ème jours du cycle et la valeur obtenue à cette période est comprise entre 0,44 et 0,52 ng/ml (au seuil 50 p.100).

Le niveau maximal est atteint vers les 13ème et 14ème jours du cycle avec un taux compris entre $7,80 \pm 2,70$ et $9,42 \pm 2,99$ ng/ml (cf. tableau n° 14).

A partir de ce niveau maximal, une décroissance du taux de la progestérone est observée ; elle démarre 2 à 3 jours avant l'oestrus et se fait de façon très brutale selon un taux compris entre $-0,73 \pm 0,65$ et $-3,87 \pm 2,36$ ng/ml/j.

Tableau n° 13 - Durée des cycles oestriques et des différentes phases (en jours)

N° Brebis	1er cycle			2ème cycle		
	Durée totale	Phase oestrique	Phase lutéale	Durée totale	Phase oestrique	Phase lutéale
A	19	4	15	18	4	14
B	17	3	14	16	3	13
C	20	5	15	-	-	-
D	19	5	14	-	-	-
E	20	4	16	-	-	-
F	19	4	15	18	4	14
G	17	3	14	17	3	14

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989

.../...

Tableau n° 14 - Paramètres des courbes d'évolution de la progestérone pendant le cycle oestral

N° Brebis	Paramètres					Nombre de cycles
	n ₀ ng/ml	n _m ng/ml	Tl jours	Va ng/ml/j	Vr ng/ml/j	
A	0,04	8,8	15	1,28	-2,81	2
B	0,04	8,4	14	1,52	-5,18	2
C	0,03	9,69	15	1,37	-9,10	1
D	0,03	5,81	14	1,37	-3,41	1
E	0,03	5,39	16	1,89	-1,72	1
F	0,03	12,58	15	1,57	-4,97	2
G	0,03	5,95	14	1,58	-3,27	2

Source : d'après MBAYE M., DIOP P.E.H., WANE A., 1989.

3.3.2 Discussion

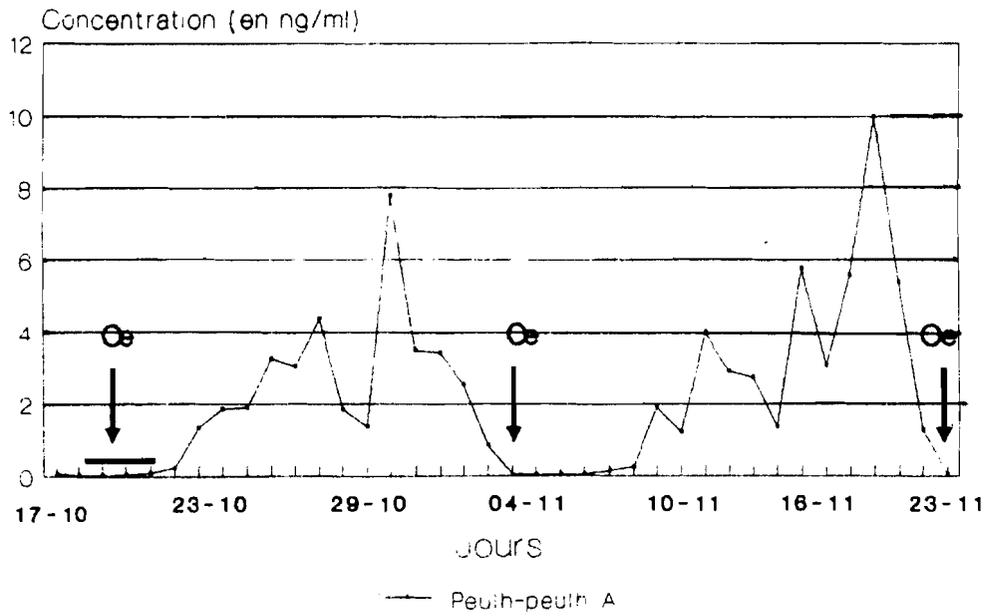
Toutes les Brebis Peul à l'instar des Brebis Djallonké et Touabire ont bien réagi au traitement de synchronisation par le chronogest avec un taux de réponse de 100 p.100.

Les observations faites sur la durée du cycle oestral à partir de l'échantillon étudié ne diffèrent pas de celles faites au Sénégal sur les Brebis Djallonké et Touabire (MBAYE M. et al., 1989 (a) et (b)), sur la Brebis Peul du Niger (YENIKOYE, 1986 ; GAILLARD, 1979), sur des Brebis de races européennes (MAULEON & DAUZIER, 1965 ; COLE H.H., 1969 ; Mc DONALD L.E., 1969 ; BADINAND F. & LAGNEAU F., 1969 ; BASSETT et al., 1969 ; HAFEZ E.S.S., 1974 ; HANRAHAN & QUIRKE, 1975 ; THIMONIER & RESTALL, 1977 ; DYRMUNDSSON et al., 1978 ; BOSHOFF D.A., 1984) et sur d'autres Brebis de races tropicales (CHOUEIRI et al., 1968 ; HUNTER, 1975 ; MATTER, 1975 ; REVERON et al., 1976 ; LATORRE & CVITANIE, 1977 ; SULIMAN et al., 1978).

Les variations individuelles dans la durée du cycle oestral peuvent être liées au poids des animaux comme l'avaient suggéré LAMOND et al., (1972) et DYRMUNDSSON (1978).

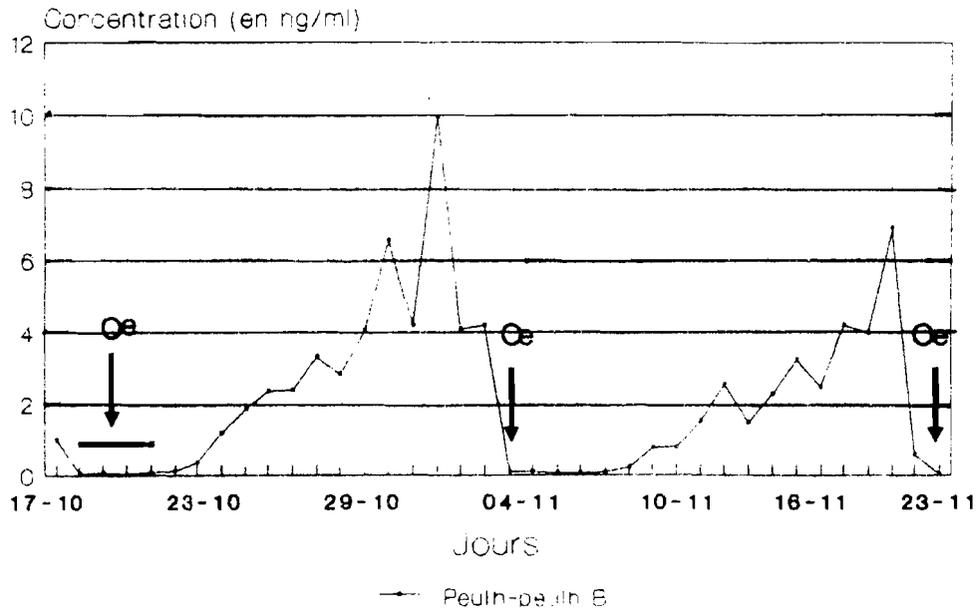
.../...

PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH A



EISMV - LNERV

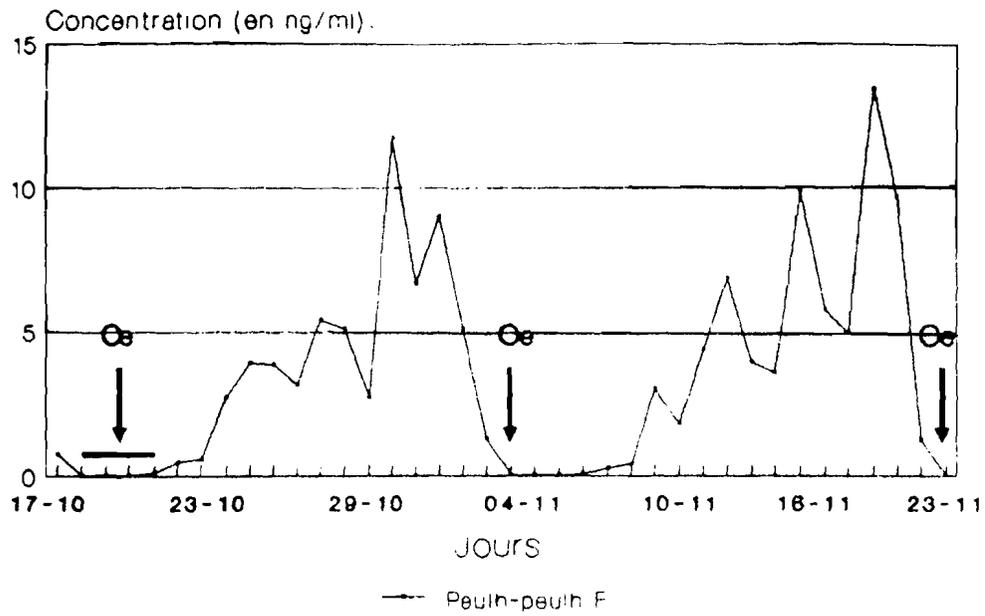
PROGESTERONEMIE PEULH-PEULHB



EISMV - LNERV

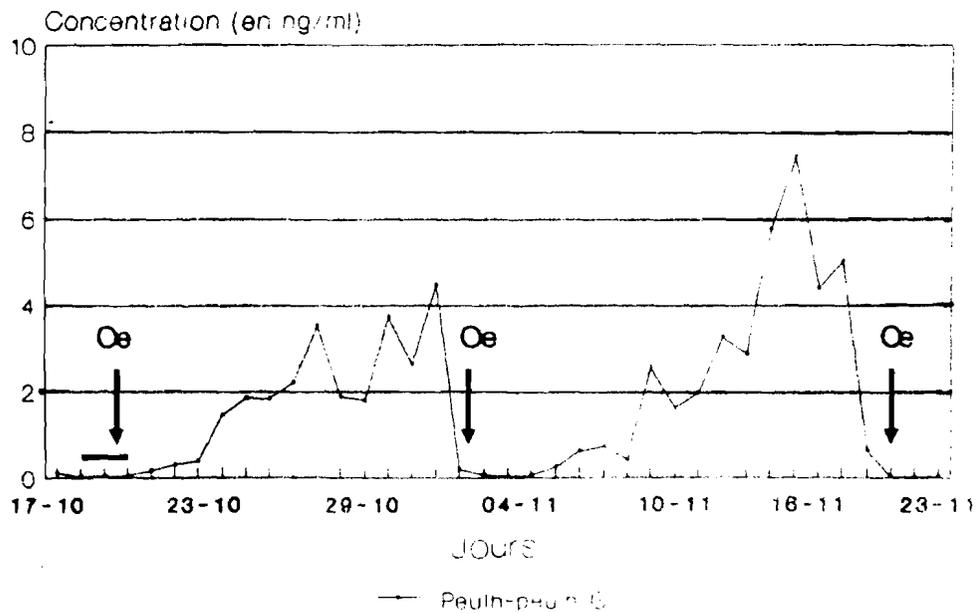
Fig. 12 : Courbes d'évolution de la Progestérone chez les Brebis Peulh - Peulh A et B.

PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH F



EISMV - LNERV

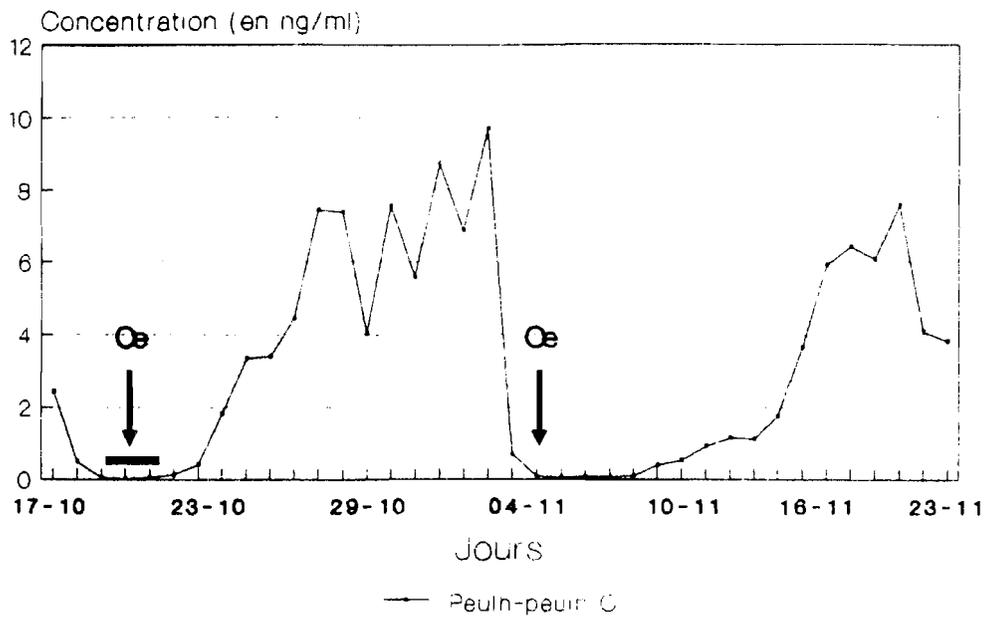
PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH G



EISMV - LNERV

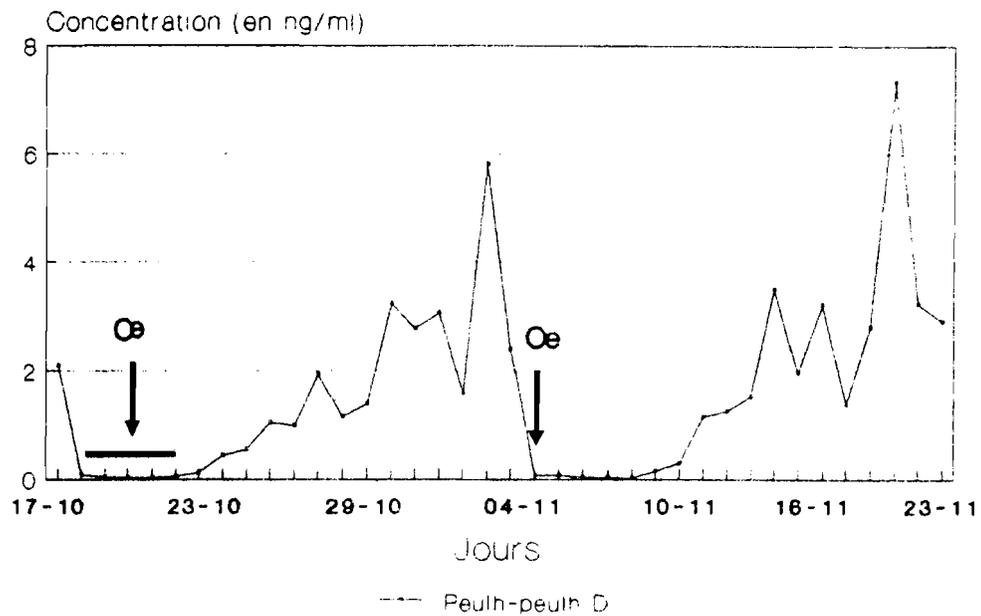
Fig. 13 : Courbes d'évolution de la Progestérone chez les Brebis Peulh-Peulh F et G

PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH C



EISMV - LNERV

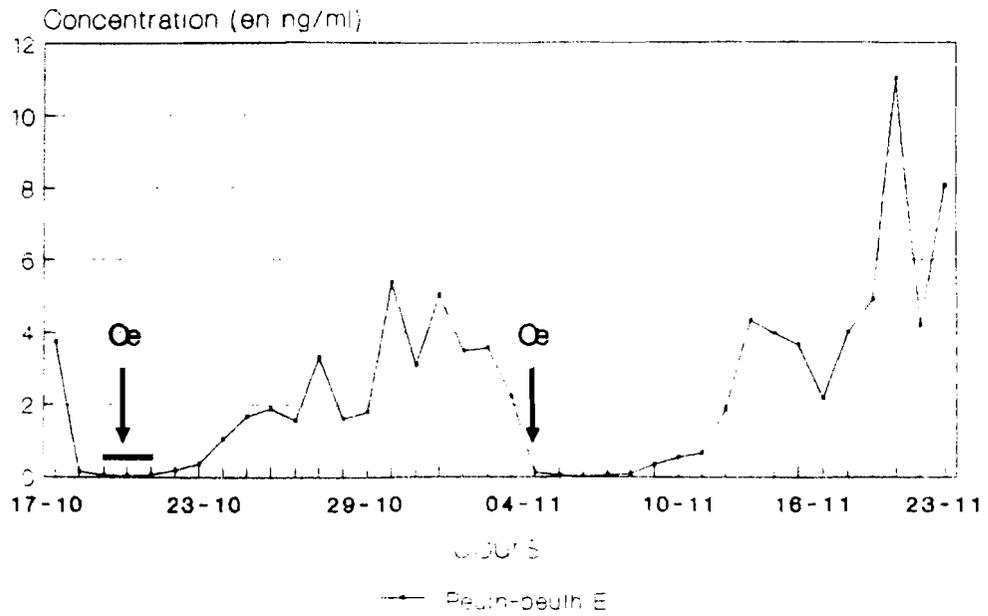
PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH D



EISMV - LNERV

Fig. 14 : Courbes d'évolution de la Progestérone chez les Brebis Peulh-Peulh C et D.

PROGESTERONEMIE PEULH-PEULH E



EISMV - LNERV

Fig. 15 : Courbe d'évolution de la Progestérone chez la Brebis Peulh-Peulh E.

L'évolution du niveau de la progestérone plasmatique chez la Brebis Peul pendant le cycle est similaire à celle observée par MBAYE M. et al., (1989) sur des Brebis Djallonké et Touabire ; par YENIKOYE (1986) sur des Brebis Peul au Niger et par Mc NATY cité par THIBAUT (1976) ; CUNNINGHAM N.F. et al. (1975) ; HANSEL W. et al. (1972) sur des Brebis de races européennes.

Cependant, on constate des différences dans le niveau de la concentration maximale de progestérone atteinte au cours de la phase lutéale. Ce taux semble être nettement plus important chez la Brebis Peul comparé à ceux obtenus par les auteurs ci-dessus cités.

Cette situation a été observée sur les autres Brebis du Sénégal et sur la Chèvre en Ouganda (KATONGOLE et al., 1985). Elle mérite d'être étudiée dans les études ultérieures.

Comme chez les Brebis de race Touabire, le seuil du taux significatif de la concentration plasmatique de progestérone pour lequel on peut affirmer que le corps jaune est fonctionnel est assez élevé (50 p.100).

En effet, il a été obtenu à partir d'un échantillon réduit de Brebis ayant terminé leurs deux cycles (quatre sur sept).

Néanmoins, la valeur obtenue (0,44 à 0,52 ng/ml) est très proche de celle trouvée chez la Brebis Touabire (0,45 ng/ml) et chez la Brebis Djallonké (0,33 à 0,46 ng/ml) dont le seuil 5 p.100 est satisfaisant.

Cependant, dans les prochaines études, il sied également de travailler sur un échantillon composé d'un plus grand nombre d'animaux.

CONCLUSION GENERALE & PERSPECTIVES

La République du Sénégal, localisée dans la partie occidentale de l'Afrique, couvre une superficie de 197 161 km². Sa population recensée est de 7 millions d'habitants. C'est un pays à vocation agricole, 70 p.100 de la population tirent leur revenu des activités agricoles dont l'élevage.

Le cheptel ovin du Sénégal se compose d'un effectif estimé à 2 500 000 têtes, il assure 18 p.100 de la couverture des besoins en viande de la population du pays en croissance régulière de 3 p.100.

Outre un intérêt réel sur le plan religieux et coutumier, les ovins peuvent jouer un rôle capital dans la réalisation de l'autosuffisance alimentaire en produits carnés.

L'élevage pratiqué sur l'ensemble du pays sous des formes différentes est caractérisé par la diversité des races qui le composent, l'importance des effectifs par race, mais aussi par le faible niveau de sa production face à un besoin grandissant d'une population en croissance.

Cette situation a incité les pouvoirs publics à adopter et mettre en exécution une nouvelle politique de l'élevage où une place de choix est réservée à l'élevage des Petits Ruminants en général et des Ovins en particulier. Le doublement des effectifs visé dans ce cadre nécessite une bonne maîtrise des aspects de la reproduction, or, dans ce domaine, les connaissances restent limitées essentiellement à la synchronisation de l'oestrus, le flushing et la détermination des paramètres de la reproduction.

Aussi, une bonne connaissance des phénomènes qui régulent l'activité de reproduction chez nos races ovines locales est nécessaire.

C'est dans ce cadre que des recherches sont en cours au niveau de l'Institut sénégalais de Recherches agricoles (I.S.R.A.).

Ainsi, l'analyse des caractéristiques de la reproduction chez les Ruminants, objet de la convention n° 4828, a démarré avec l'étude du

.../...

cycle sexuel chez les Brebis Peulh-Peulh Djallonké et Touabire. Elle a été menée au niveau des deux grandes zones d'élevage du Sénégal : la zone sylvo-pastorale où se pratique un système dit pastoral et la zone de la Haute-Casamance au Sud où le système de production est de type agro-pastoral. Des prises de sang journalières ont été effectuées sur tous les animaux pendant deux cycles oestriques successifs suivant le cycle induit, s'étalant de septembre à novembre 1988. Ainsi 834 prélèvements ont été recueillis au total, traités, congelés puis acheminés au laboratoire de Sangalkam situé à la périphérie de Dakar avec toutes les conditions requises.

Là, nous avons procédé au dosage de la progestérone (hormone sécrétée par le corps jaune fonctionnel) par la méthode radioimmunologique ou radioimmunodosage (RID) ou radioimmunoassay (RIA) suivant l'appellation francophone ou anglophone. Il faut préciser que nous avons pratiqué le radioimmunodosage mis en vigueur par l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA) à Vienne (Autriche).

Ainsi, grâce au compteur Gamma et à l'ordinateur alliés aux méthodes statistiques précitées, nous avons pu déterminer différentes concentrations de progestérone et arriver aux résultats suivants :

- sur la base du niveau de la progestérone plasmatique, la durée du cycle sexuel est de l'ordre de $17,25 \pm 0,25$ jours ; $18,25 \pm 1,20$ jours et $18,20 \pm 0,86$ jours respectivement chez les Djallonké, Touabire et Peul-Peul.

- L'évolution de la courbe de progestérone est similaire chez toutes les Brebis. On note que le niveau de base au moment de l'oestrus est de 0,01 à 0,09 ng/ml ; 0,01 à 0,09 ng/ml ; 0,03 à 0,08 ng/ml tandis que le niveau maximal est de $4,98 \pm 2,60$ à $7,20 \pm 2,90$ ng/ml ; $6,40 \pm 1,19$ à $6,67$ ng/ml ; $7,80 \pm 2,70$ à $9,42 \pm 2,90$ ng/ml respectivement chez les Djallonké, Touabire et Peul-Peul.

- Le taux significatif de progestérone pour lequel on peut affirmer qu'il existe un corps jaune fonctionnel oscille entre 0,33 et 0,52

.../...

ng/ml. Le travail montre ainsi que les caractéristiques du cycle sexuel des Brebis du Nord (Peul-Peul et Touabire) sont très semblables entre elles, à celles du Sud (Djallonké), mais également, elles sont très comparables à celles obtenues chez la Brebis Peul du Niger vivant sous un climat sahélien, à d'autres races tropicales et aux Brebis européennes.

Cela suggère d'ores et déjà que le climat sahélien ou soudano-guinéen influence peu l'endocrinologie sexuelle des Brebis vivant sous les tropiques.

Par contre, le niveau maximal de progestérone (ou pic) de nos races semble être beaucoup plus élevé que celui des races énumérées ci-dessus.

Est ce une particularité des Brebis sénégalaises ? Est-ce lié au climat ? Est-ce lié au traitement de synchronisation ? Est-ce lié à d'autres facteurs ? Cependant, on remarque une baisse très significative du niveau de progestérone du deuxième cycle par rapport au premier chez quelques Brebis Djallonké.

Nous espérons apporter très prochainement une réponse plus plausible dans les études ultérieures.

Ce travail est loin d'être exhaustif et se veut comme étant un prélude et même une référence pour la continuité dans ce domaine.

Nous avons mené nos travaux pendant une période particulièrement favorable. Il serait bon de reprendre ceux-ci, sinon toute l'année (ce qui est particulièrement long et fastidieux), du moins pendant les différentes saisons de l'année : notamment la saison sèche froide et la saison sèche chaude qui constituent des périodes de soudure ; ceci pourra nous permettre de savoir s'il existe, oui ou non, chez nos races, une période d'activité sexuelle minimale (anoestrus) de décembre à avril comme l'avait montré YENIKOYE (1986) chez la Brebis Peul du Niger. En effet, il est important

de cerner tous les facteurs exogènes pouvant influencer significativement sur le cycle sexuel tels que : la saison, le climat, l'alimentation, la température, la photopériode...

De même, il serait intéressant de connaître l'incidence réelle (souvent négative) des trypanosomes sur le déroulement du cycle sexuel chez la race du Sud (Djallonké) comme l'avaient montré certains auteurs chez les bovins Boran (LUCKINS A.G. et al., 1986).

Enfin, ce travail est une première en matière d'hormonologie pratique, nous souhaiterions que celle-ci soit perpétuée afin d'avoir une connaissance approfondie sur l'endocrinologie sexuelle de nos races en dosant les autres hormones sexuelles d'origine hypophysaire comme ovarienne (FSH, LH, PRL, Oestrogènes) qui ont également une importance capitale.

.../...

BIBLIOGRAPHIE

ATLAS NATIONAL DU SENEGAL, 1977, 147 p.

AYALON (N.), WEIS (Y.)

The influence of a teaser bull on oestrus detection.

Refuah. Vet., 1970, 27, 22.

BADINAND (F.)

Technique de la vasectomie dans différentes espèces animales.

Rec. méd. vét., 1973, 149, 315.

BADINAND (F.), LAGNEAU (F.)

Synchronisation des chaleurs chez la Brebis.

Rec. méd. vét., 1969, 1041-1044.

BASSETT (J.M.), OXBORROW (T.J.), SMITH (I.D.) & THORBURN (G.D.)

The concentration of progesterone in the peripheral plasma of the pregnant ewe.

J. Endocr., 1969, 45, 449-457.

BAXTER (S.E.), KING (G.J.), HURNIK (J.F.)

Studies related to use of exteroceptive stimuli, pedometers and the vaginal probe as oestrus detection aids.

Dairy Ind. Res. Univ. Guelph., 1977, 62.

BERGER (Y.M.)

Djallonke hair sheep in Ivory Coast. In : "Hair Sheep of Western Africa and The American. A genetic resource for the tropics".

Edit. H.A. Fitzhugh and G.I. Bradford, 1983, 227-240.

BERGER (Y.), GINISTRY (L.)

Bilan de quatre années d'études de la race ovine Djallonké en Côte d'Ivoire.

Rev. Elev. méd. vét. Pays trop., 1980, 33, (1), 71-78.

BOND (J.), Mc DOWELL (R.E.)

Reproductive performance and physiological responses of beef females as affected by a prolonged high environmental temperature.

J. Anim. Sci., 1972, 35, 820.

BOSHOFF (D.A.)

Reproduction of Kara Kul Sheep.

Year Book, Kara Kul Breeders Society of Southern Africa, 1984, 27-45.

BRANCKAERT (P.), VALLERAND (F.)

Production de viande à partir des petits ruminants en Afrique centrale.

Colloque OCAM sur l'élevage Fort-Lamy, 8 - 13 décembre 1969.

CHARRAY (J.), COULOMB (J.), HAUMESSER (J.B.), PLANCHENAU (D.)
PUGLIESE (P.L.)

Les petits ruminants d'Afrique centrale et d'Afrique de l'Ouest : synthèse des connaissances actuelles.

J.E.M.V.T., 1980, 295 p.

CHOUËIRI (E.), BARR (A.M.) & KHALIL (K.)

Some reproductive and productive aspects of the Awassi sheep in Lebanon.

Biol. Abstr., 1968, 49, n° 106113.

COLE (H.H.) et al.

Reproduction in domestic animal.

Vol. Acad. Press., N.Y., 2ème édit., 1969, 657 p.

COLY (R.)

Etude comparative de trois méthodes de détection de l'oestrus chez la femelle Zébu Gobra au Sénégal : pâte colorée tel tail, vache androgénisée, taureau "boute-en-train".

Th. méd. vét., Dakar, 1985, n° 13.

DENIS (J.P.)

Le vétérinaire face aux problèmes de l'autosuffisance alimentaire. Propositions de solution pour combler le déficit de production de viande ovine au Sénégal.

séminaire CRDI-EISMV Dakar, 15-17 fév. 1984, 10 p.

DERIVAUX (J.)

Reproduction chez les animaux domestiques : physiologie.

Ed. Dérrouaux, Liège, Tome I. 1971, 157 p.

DIOP (A.T.)

Modélisation de la gestion des ressources pastorales dans la zone nord du Sénégal.

LNERV, Agosto., 1989, 12 p.

DIOP (M.)

Etude du système d'élevage dans la zone d'emprise du CRZ de Dahra.

ISRA, Mém. de confirmation, 1987, 76 p.

DIOP (M.)

Les systèmes d'élevage dans le Ferlo. Etude synthétique de la situation actuelle.

Séminaire FAPIS-EISMV Dakar, 22-26 mai 1989, 17 p.

DIOP (P.E.H.)

Maîtrise des cycles sexuels de la Brebis.

EISMV, Mém. de stage, 1980, 38 p.

DOBSON (H.)

A Radioimmunoassay laboratory handbook with special reference to hormones of reproduction.

Published by Liverpool University Press, 1983, 71 p.

DONEY (J.M.), GUNN (R.G.)

Nutritional and other factors in breeding performance of ewes. In : "Environmental factors in mammalian reproduction".

Gilmore D. and Cook B. Edts, London Mc Millan Publ. Ltd., 1981, 169-177.

DOUTRESSOULE (G.)

L'élevage ovin en A.O.F.

Ed. Paris : LAROSE, 1947, 597 p.

DUMAS (R.), RAYMOND (N.)

L'élevage des petits ruminants dans les circonscriptions de Kaya, Ouahigouya et du Sahel.

SEDES, Paris, 1974, 273 p.

DUMAS (R.)

Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1980, 33 (2), 215-233.

DYRMUNDSSON (F.D.)

Studies on the breeding season of Icelandic ewes and ewes lambs.

J. Agric. Sci. Camb., 1978, 90, 275-281.

EDWARDS (D.F.), AIZINBUD (E.)

Bibliography on the timing of artificial insemination in cattle sheep and pigs by measurement of vaginal conductivity (1962-1980). Bibliography of Reproduction, 1980, 36, 425-428 / 549-551.

ESSLEMONT (R.J.), BRYANT (M.J.)

Oestrus behaviour in a herd of dairy cows.

Vét. Rec., 1976, 99, 472.

FALL (A.), DIOP (M.)

Evaluation des productivités des ovins Djallonké et des taurins Ndama au Centre de Recherches zootechniques de Kolda, Sénégal.

CIPEA, Rapport de recherche n° 3, 1982, 1-6.

FALL (A.)

Les systèmes d'élevage en Haute-Casamance : caractérisation, performances et contraintes.

ISRA, Mém. titularisation, 1987, 109 p.

FAUGERE (O.) et al.

L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de Kolda.

Référentiel technico-économique (données recueillies dans 20 villages de 1984 à 1987).

LNERV Dakar, 1988, 187 p.

FLETCHER (I.C.), LINDSAY (D.R.)

Effect of rams on the duration of oestrus behaviour in ewes.

J. Reprod. Fert., 1971, 25, 253.

.../...

FOOTE (R.H.)

Estrus detection and estrus detection aids.

J. Dairy Sci., 1975, 58, 248.

FRAZER (J.W.)

Phallectomy procedure for preparing marker bulls for artificial insemination of beef cows.

Vét. Méd. / Small Anim. Clin., 1973, 863.

GAILLARD (Y.)

Caractéristiques de la reproduction de la Brebis Oudah.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1979, 32 (3), 285-290.

GANGWAR (P.C.), BRANTON (C.), EVANS (O.L.)

Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions.

J. Dairy Sci., 1972, 55, 1165.

GARBA (L.)

Productivité des moutons Peulh-Peulh au CRZ de Dahra.

Th. méd. vét. Dakar 1986 n° 25.

GLENCROSS (R.G.), ESSLEMONT (R.S.), BRYANT (M.J.), POPE (G.S.)

Relationship between the incidence of preovulatory behaviour and the concentrations of oestradiol 17 β and progesterone in bovine plasma.

Applied Animal Ethology, 1981, 7, 141.

GLOYD (J.S.), SCHROEDER (H.O.), RITTHALER (K.W.)

Preparation of detection bulls by penile retraction and fixation.

Proceedings 5th Annual Convention of the American Association of Bovine Practitioners Milwaukee, 1972.

GONZALES-PADILLA (E.), WILTBANK (J.N.), NISWENDER (G.D.)

Puberty in heifers. I. The interrelationship between pituitary hypothalamic and ovarian hormones.

J. Anim. Sci., 1975, 40, 1091.

GUEYE (E.H.)

Ovins et caprins du Sénégal : élevage et perspectives d'avenir.
Th. Méd. vét. Alfort, 1972, n° 94.

GUEYE (N'D)

Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la Vache. Essais d'utilisation de la femelle androgénisée en milieu tropical.
Th. Méd. vét., Dakar, 1983, n° 24.

HAFEZ (E.S.E.)

Studies on the breeding season and reproduction of the ewe.
J. Agric. Sci., 1952, 42, 189-265.

HAFEZ (E.S.E.)

Reproduction in Animal farm.
1 vol. Lea Febiger, 3ème édit., 480 p.

HANRAHAN (J.P.), QUIRKE (J.F.)

Repeatability of the duration of oestrus and breed differences in the relationship between duration of oestrus and ovulation rate of sheep.
J. Reprod. Fert., 45, 29-36.

HANZEN (CH)

L'oestrus : manifestations comportementales et méthodes de détection.
Ann. Méd. vét., 1981, 125, 617-633.

HAUMESSER (J.B.), GERBALDI (P.)

Observations sur la reproduction et l'élevage du mouton Oudah nigérien.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 33 (2), 93-101.

HURNIK (J.F.), KING (G.J.), ROBERTSON (H.A.)

Estrus and related behaviour in post partum HOIstein cows.
Applied Animal Ethology, 1975, 2, 55.

IBRAHIM (A.T.)

Contribution à l'étude de l'élevage ovin au Niger : état actuel et propositions d'amélioration.
Th. Méd. vét., Dakar, 1975, n° 13

JOHANSSON (E.D.B.), EDQUIST (L.E.)

Radioimmunoassay and competitive protein binding for the measurement of certain steroid hormones in farm animals.

In : "Isotope studies on the physiology of domestic animals"
proceedings of a symposium Athens, 20-24 march 1972, Jointly organized by IAEA/FAO, p. : 245-250.

KAMARA (B.)

Etude comparative de trois méthodes de synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra.

Th. Méd. vét. Dakar, 1985, n° 16.

KATONGOLE (C.B.), COMBE (J.)

A study of the reproduction. Hormone of indigenous goats in Uganda. Small Ruminants in Africa Agriculture proceeding of conference Held in ILCA, Addis-Ababa, Ethiopie, 1985.

KHALDI (G.)

Variations saisonnières de l'activité ovarienne du comportement d'oestrus et de la durée de l'anoestrus post-partum des femelles ovines de race barbarine : influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle. Thèse Doct. es Sci. Nat., Université de Languedoc, 1984.

KIDDY (C.A.)

Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. J. Dairy Sci., 1977, 60, 235.

KIDDY (C.A.), MITCHELL (D.S.), BOLT (D.J.), HAWK (H.W.)

Detection of estrus related odors in cows by trained dogs. Biology of reproduction, 1978, 19, 389.

KIDDY (C.A.), MITCHELL (D.S.)

Estrus related odors in cows : time of occurrence. J. Dairy Sci., 1981, 64, 267.

KING (G.J.), HURNIK (J.E.), ROBERTSON (A.A.)

Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. J. Anim. Sci., 1976, 42, 688.

.../...

LAFORTUNE (E.), GAUTHIER (D.), HOCHEREAU-de REVIERS (M.T.)
Influence de la saison de naissance sur l'établissement de la puberté du taureau créole. Dans : "Reproduction des ruminants en zone tropicale", Pointe-à-Pitre (F.W.I.), 8-10 juin 1983.
Ed. INRA Publ. 1984 (Les colloques de l'INRA n° 20) p. 189-207.

LAMOND (D.R.), PELLETIER (R.G.) and KENNEDY (S.W.)
Influence of season and nutrition on luteal plasma progesterone in Rambouillet ewes.
J. Anim. Sci., 1972, 34, 626-629.

LATORRE (E.Y.), CVITANIE (S.)
Estacion reproductiva y ciclo sexual de borregas corriedale.
Agric. Technica, 1977, 37, 35.

LAX (J.), FRENCH (L.R.), CHAPMAN (A.B.), POPE (A.L.), & CASIDA (L.E.)
Length of breeding season for eight breed groups of sheep in Wisconsin.
J. Anim. Sci., 1979, 49 (4), 939-342.

LEMON (M.), & THIMONIER (J.)
Evolution de la progestérone plasmatique pendant le cycle et la gestation chez les ruminants.
In : "Le corps jaune", Masson Ed., 1973, 51-65.

LINDSAY (D.R.), COGNIE (Y.), PELLETIER (J.), SIGNORET (J.P.)
Influence of the presence of rams on the timing of ovulation and discharge of L.H. in ewes.
Physiology and Behaviour, 1975, 15, 423.

LIRA (M.), RODEWALD (R.G.), SPAHR (S.L.)
Relation of oestrus to temperature of ear canal, rectum and milk in dairy cattle.
J. Dairy Sci., 1977, 60, 235.

.../...

LUCKINS (A.G.), LLEWELYN (C.), MUNRO (C.D.), MURRAY (M.)
Effects of pathogenic trypanosomes on the mammalian reproductive system.
Nuclear and related techniques in animal production and health proceedings
of a symposium, Vienna, 17-21 March 1986
jointly organized by IAEA and FAO, 351-361.

MAC CAUGHEY (W.J.), MARTIN (J.B.)
Preparation and use of teaser bulls.
Vet. Rec., 1980, 106, 119.

MAC DONALD (T.J.), FOOTE (R.), DROST (M.), HALL (L.E.)
Preparation of teaser bulls and stereroid implanted steers and their effecti-
veness in detecting oestrus.
• Theriogenology, 1976, 6, 51.

MAC DONALD (L.E.)
Veterinary endocrinology and reproduction.
I. Vol. Lea Febriger, Philadelphia, 1969, 450 p.

MAULEON (P.), DAUZIER (L.)
Variations de durée de l'anoestrus de lactation chez la brebis de la race lie-
de-France.
Ann. Biol. animal. Bioch. Biophys., 1965, 5, 131-143.

MBAYE (M.)
La reproduction ovine de 1975 à 1982 : Bilan et perspectives.
ISRA, 1983, 15 p.

MBAYE (M.), DIOP (P.E.H.), WANE (A.)
Etude du cycle sexuel chez la brebis sénégalaise de race Peul.
ISRA, 1989 (a). A paraître.

MBAYE (M.), DIOP (P.E.H.), WANE (A.)
Etude du cycle sexuel chez la brebis sénégalaise de race Touabire.
ISRA, 1989 (b). A paraître.

.../...

MINISTERE DEVELOPPEMENT RURAL (MINISTERE DELEGUE RESSOURCES ANIMALES).

Plan d'Action de l'Elevage.

Dakar, Direction Elevage, 1986, 110 p.

MINISTERE PLAN ET COOPERATION

Commission nationale de la Population (CONAPOP). RAPID II - SENEGAL.

Etude démo-économique sur les perspectives de développement économique et social du Sénégal : données de bases et hypothèses.

Dakar, Min. Plan, Avril 1987, 75 p.

MORROW (D.A.)

Estrus behaviour and ovarian activity in prepuberal and post puberal dairy heifers.

J. Dairy Sci., 1968, 52, 224.

MYLREA (P.J.), BEILHARZ (R.G.)

The manifestation and detection of estrus in heifers.

Animal Behaviour, 1964, 12, 25.

NDAW (A.)

Contribution à l'étude de la détection des chaleurs chez la vache zébu Gobra au Sénégal.

Th. Méd. vét. Dakar, 1984, n° 18.

NGERE (L.O.), ABOAGYE (G.)

Reproductive performance of the West African Dwarf and the Nungua Black Head Sheep of Ghana.

Anim. Prod., 1981, 33, 249-252.

O'FARREL (K.)

Heat detection : an observation problem.

Farm Food Res., 1978, 9, 95.

PARSONS (S.D.), HUNTER (G.L.)

Effect of ram on duration of oestrus in ewe.

J. Reprod. Fert., 1967, 14, 61.

RADFORD (H.M.), WATSON (R.H.), WOOD (G.F.)

A crayon and associated harness for the detection of mating under field conditions.

Aust. Vet. J., 1960, 36, 57.

RAPPORTS ANNUELS CRZ DAHRA, de 1975 à 1982.

RAPPORTS ANNUELS CRZ KOLDA, de 1980 à 1983.

REVERON (R.A.E.), MAZZARI (G.) & FUENMAYOR

Ovejas tropicales productoras de carne.

Ministerio de Agricultura y cria. Maracay, Venezuela, 1976.

ROBERTSON (I.S.), WILSON (J.C.), FRAZER (H.M.)

Immunological castration in male cattle.

Vet. Rec., 1979, 105, 556.

ROYEZ (B.A.), BIVIN (W.S.)

Surgical displacement of the penis in the bull.

J.A.V.M.A., 1973, 163, 56.

SAMB (M.)

Analyse d'un projet d'élevage ovin dans les régions de Kaolack et Fatick cas du centre de Gandiaye.

Mém. fin d'études. ENEA, Dakar, 1987, n° 14.

SCHWARTZ (D.)

Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes.

Ed. Flammarion Med. Sci., 1963, 318 p.

SENEGAL / DIRECTION DE L'ELEVAGE

Statistiques et rapports annuels de 1970 à 1986.

SIGNORET (J.P.)

Le comportement sexuel.

La Recherche, 1971, 16, 850.

.....

SIGNORET (J.P.), DU MESNIL DU BUISSON (F.), MAULEON (P.)
Effect of mating on the onset and duration of ovulation in the sow.
J. Reprod. Fert., 1972, 31, 327.

SIGNORET (J.P.), COGNIE (Y.)
Determination of the moment of ovulation in ewe and sow.
Influence of environment and hormonal treatment.
Ann. Biol. Bioch. Biophys., 1975, 15, 205.

SIGNORET (J.P.)
Pherormones et comportement sexuel.
In : "Actualités gynécologiques", Netter A., Corins A.,
Masson Ed., 1978, 109.

SIGNORET (J.P.)
Effect of the male presence on the reproductive mechanism in female mammals.
Reprod. Nutrit. Develop., 1960, 11, 65.

SORENSEN (A.M.)
Estrus detection in cattle.
Southwestern Vet., 1975, 28, 127.

SOW (R.S.)
Etude de quelques problèmes de l'élevage ovin dans la zone sylvo-pastorale
sénégalaise : analyse des performances des races Peulh-Peulh et Touabire
au CRZ de Dahra.
Th. 3ème cycle, INP Toulouse, 1982, n° 142.

SOW (R.S.), THIONGANE (P.I.) & TCHAMUTCHIAN (L.)
Bilan de cinq années d'études des moutons Peul et Touabire au CRZ de
Dahra-Djoloff.
In : "Revue sénégalaise de Recherches agricoles et halieutiques".
Vol. I, 1988, 80-89.

.../...

STABENFELDT (G.H.), DROST (M.) & FRANTI (C.E.)

Peripheral plasma progesterone in the ewe during pregnancy and parturition.

Endocrinology, 1972, 90, 144-150.

STEVENSON (J.S.), BRITT (J.H.)

Detection of oestrus by three methods.

J. Dairy Sci., 1977, 1994.

STUDER (E.)

Palpation of the genital tract for prediction of oestrus in the cow.

Vet. Med. / Sm. An. Clin., 1975, 70, 1337.

SULIMAN (A.H.), EL AMIN (F.M.) & OSMAN (A.H.)

Reproductive performance of Sudan. Indigenous sheep under irrigated Gezira conditions.

World review of Anim. Prod., 1978, 14 (1), 71-79.

TCHAKERIAN (E.)

Elevage ovin naisseur-éleveur en milieu agropastoral : structure d'exploitation du Boulel.

CNRA de Bambey (Sénégal), 1979, 4 P.

THATCHER (W.W.)

Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation.

J. Dairy Sci., 1974, 57, 360.

THERIEZ (M.)

Alimentation et reproduction de la brebis.

BTIA, 1982, 23, 22-26.

THIBIER (M.), CRAPLET (C.), PAREZ (M.)

Les progestogènes naturels chez la Vache. I. Etude physiologique.

Rec. méd. vét., 1973, 149, 1181-1203.

.../...

THIMONIER (J.) & MAULEON (P.)

Variations saisonnières du comportement d'oestrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins.

Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1969, 9 (2), 233-250.

THIMONIER (J.), TERQUIN (M.), CHEMINEAU (P.)

Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les différentes parties du monde.

Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health.

Proceedings of a symposium, Vienna, 17-21 March 1986

jointly organized by IAEA and FAO, 135-145

THORBURN (G.D.), BASSETT (J.M.) & SMITH (I.D.)

Progesterone concentration in the peripheral plasma of sheep during the oestrus cycle.

J. Endocr., 1969, 45, 459-469.

VAISSAIRE (J.P.)

Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.

Ed. Maloine S.A., 1977, 457 p.

VALLERAND (F.), BRANCKAERT (P.)

La race ovine Djallonké au Cameroun : Potentialités zootechniques, conditions d'élevage, avenir.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1975, 28 (4), 523-545.

VALLERAND (F.)

Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain : exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun.

Th. INP, 1979, n° 71.

WAGNER (W.C.), HANSEL (W.)

Reproductive physiology of the postpartum cow. I. Clinical and histological findings.

J. Reprod. Fert., 1968, 18, 493.

.../...

WENKOFF (M.S.)

Problems associated with teaser bulls prepared by the Pen-O-Block method.
Can. Vet. Journ., 1975, 16, 181.

WHEELER (A.G.), LAND (R.B.)

Seasonal variation in oestrus and ovarian activity of Finnish Landrace,
Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes.
Anim. Prod., 1977, 24, 363-376.

WILLIAMSON (N.B.), MORRIS (R.S.), BLOOD (D.C.), CANNON (C.M.)

A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large
commercial dairy herd. I. The relative efficiency of methods of oestrus
detection.

Vet. Rec., 1972 a, 91, 50.

WILLIAMSON (N.B.), MORRIS (R.B.), BLOOD (D.C.), CANNON (C.M.)

A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large
commercial dairy herd. II. Oestrus signs and behaviour patterns.

Vet. Rec., 1972 b, 91, 58.

WILLIAMSON (N.B.)

Tail painting as an aid to detection of oestrus in cattle.
Aust. Vet. Journ., 1980, 56, 98.

WODZICKA-TOMASKEWSKA (M.), KILGOUR (R.), RYAN (M.)

Libido in the larger farm animal.
Applied Animal Ethology, 1981, 7, 203.

YENIKOYE (A.)

Variations annuelles du comportement d'oestrus du taux et des possibilités
d'ovulation chez la brebis Peul du Niger.

Reprod. Nutr. Develop., 1984 a, 24 (1), 11-19.

YENIKOYE (A.)

Etudes de l'endocrinologie sexuelle et de la croissance folliculaire chez la
brebis nigérienne de race Peul : influence de la saison de reproduction.
Th. Doct. es Sci., Univ. François-Rabelais de Tours, 1986.

ZAMJANIS (R.), FAHNING (M.L.), SCHULTZ (R.H.)
Anestrus. The practitioners dilemma.
Vet. Scope, 1969, 14, 15.

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 aînés :

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

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

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

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

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

Le Candidat

VU

LE DIRECTEUR
de l'Ecole Inter-Etats des
Sciences et Médecine Vétérinaires

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'Ecole Inter-Etats des Sciences
et Médecine Vétérinaires

VU

LE DOYEN
de la Faculté de Médecine
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer.....

Dakar, le

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE L'UNIVERSITE DE DAKAR