



**RECHERCHE DE SOLUTIONS
D'AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE
DES FEMELLES ZEBUS EN ZONE SAHELIEENNE :
CONNAISSANCE DES BASES HORMONALES
DE LA SUBFERTILITE**

THESE

**Présentée et soutenue publiquement le 26 Novembre 1994
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire
(DIPLOME D'ETAT)**

par

Nongasida Anselme YAMEOGO
Né en 1968 à Koudougou (Burkina Faso)

Président du Jury :

Monsieur Fallou CISSE
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Directeur-et Rapporteur de thèse :

Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO
Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

Membres :

Madame Sylvie GASSAMA
Maître de Conférences Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de Dakar

Monsieur Kondi Charles AGBA
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Monsieur Moussa ASSANE
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE
DAKAR

BP 5077 - Tél.23.05.45 - Télécopie 25.42.83 - Télex 51403 INTERVET SG

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de conférences
Clément	RADE MBAHINTA	Moniteur

2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Professeur
Awana	ALI	Moniteur
Mamadou	SEYE	Moniteur

3 - ECONOMIE-GESTION

Cheikh	LY	Maître-Assistant
Hélène	FOUCHER	Assistante

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE
(HIDAOA)

Malang	SEYDI	Professeur
Penda (Mlle)	SYLLA	Moniteur
Adama Abdoulaye	THIAM	Docteur Vétérinaire

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBDJI	Assistante
Bataşkom	MBAO	Moniteur
Komi A.E.	GOGOVOR	Docteur Vétérinaire

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Professeur
Patick E.	HABAMENSHI	Moniteur
Papa Ndéné	DIOUF	Docteur Vétérinaire

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
El Hadji Daour	DRAME	Moniteur
Aly	CISSE	Moniteur
Ibrahima	HACHIMOU	Docteur Vétérinaire

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIQUE

François A.	ABIOLA	Professeur
Omar	THIAM	Moniteur

9 - PHYSIQUE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur
Moussa	ASSANE	Maître de Conférence
Charles Benoît	DIENG	Moniteur
Raphael	NYKIEMA	Docteur Vétérinaire

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Professeur
Abdoulaye	SOW	Moniteur
Désiré Marie A.	BELEMSAGA	Docteur Vétérinaire

11 - ZOOTECHE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Malick	DRAME	Moniteur

II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

Réné	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. Anta DIOP de DAKAR
Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- BOTANIQUE-AGROPEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN - Institut Ch. Anta DIOP Université Ch. Anta DIOP de DAKAR
---------	-------------	----------------------------------------------------------------------------------

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Maguette NDIAYE Docteur Vétérinaire - Chercheur
Laboratoire de Recherches Vétérinaires

de HANN

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune DIAGNE Docteur Ingénieur
Département "Sciences des Soils"
Ecole Nationale Supérieure Agronomie
THIES

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby TOURE Sociologue
Ministère du Développement Rural

III - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES Professeur
ENV - TOULOUSE (FRANCE)

M. KILANI Professeur
ENMV SIDI THABET (TUNISIE)

DEDICACE

Ce travail est dédié

- A L'ETERNEL LE TOUT PUISANT, LE MISERICORDIEUX, CREATEUR DU CIEL ET DE LA TERRE

Qui dans son Amour infini nous a permis, malgré nos faiblesses et nos manquements de tous les jours à son égard, d'entreprendre et de finir ce travail

- A Feu mon père YAMEOGO BEBYAM

Ce travail est le fruit de tes nombreuses années de sacrifices et d'éducation. Puisse ce travail te reconforter dans ton lointain repos et être la preuve de la sagesse de tes actions.

- A Feue ma MERE

Je ne t'ai jamais connu. Mon souffle de chaque jour vient cependant de cette vie que tu as perdu pour moi. J'espère de tout coeur que de tes célestes prairies, tu ressentiras l'expression de reconnaissance et d'amour de ton cher enfant.

- A mon frère YAMEOGO T. PAUL

Pour ton soutien continu et sans faille.

Trouve ici toute ma gratitude et l'amour fraternel que je porte en toi.

- A tous mes frères et soeurs

- A mes oncles et tantes

- A mes cousins et cousines

- A Mlle NDEYE KANOU LOME

- A mon ami le Docteur EL HADJ DAOUR DRAME et à toute sa famille

En témoignage de votre profonde affection.

- A tous les amis et camarades

- A tous les éleveurs qui ont contribué à la réalisation de ce travail

- A mon pays , le BURKINA FASO

Ton apport a été indispensable pour la réalisation de cette formation. Merci pour les inéffables sacrifices.

- Au pays hôte , le SENEGAL

Pour ta légendaire hospitalité.

REMERCIEMENTS

- Au DOCTEUR DESIRE MARIE A. BELEMSAGA

Pour son concours inestimable dans la réalisation de ce travail

- A MONSIEUR CHEICK OUATARA

Pour nous avoir énormément aidé dans la saisie de ce travail.

- A MONSIEUR MOUSSA CISSE

Pour les nombreuses nuits blanches que tu as consacré à la finalisation de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE JURY

LE PROFESSEUR FALLOU CISSE

La simplicité avec laquelle vous nous avez reçu et votre disponibilité malgré vos multiples tâches nous ont marqué.

Vous nous faites un grand honneur en présidant notre jury de thèse .Hommages respectueux.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

LE PROFESSEUR GERMAIN JEROME SAWADOGO

La confiance et le privilège que vous nous avez accordé en nous confiant ce sujet furent une responsabilité lourde à assumer.

Votre disponibilité constante , votre souci permanent du travail bien accompli et surtout votre compétence ont suscité notre admiration et forcé notre courage pendant les moments difficiles. Au terme de ce travail nous espérons ne vous avoir pas déçu et vous exprimons ici notre très profonde estime.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

LE PROFESSEUR AGREGE SYLVIE GASSAMA

L'enthousiasme et la spontanéité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail nous ont profondément marqué.

Vous nous faites un grand honneur en jugeant ce travail

A NOTRE MAITRE ET JUGE

LE PROFESSEUR AGREGE KONDI CHARLES AGBA

Vous avez toujours été très proche des étudiants . La clarté de vos enseignements , votre rigueur pour le travail bien fait et surtout votre sympathie ont forcé notre admiration .
Nous sommes honorés de vous avoir comme juge.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

LE PROFESSEUR AGREGE ASSANE MOUSSA

Vous nous avez aidé avec gentillesse dans la finition de ce travail. Votre rigueur scientifique et votre simplicité ont fait de vous le bon éducateur que vous êtes.
Sincère reconnaissance.

Table des matières

Introduction.....	7
Première partie: Bibliographie.....	10
Chapitre I: Contraintes et facteurs influençant la production bovine.....	11
A / - Les systèmes de productions.....	11
A.1 / - Les systèmes de productions traditionnels.....	12
A.1.1 / - Le système pastoral.....	12
A.1.2 / - Le système agro-pastoral.....	13
A.2 / - Les unités de productions modernisées.....	13
B / - L'environnement.....	14
B.1 / - L'alimentation et l'abreuvement.....	16
B.1.1 / - Action sur le développement des organes génitaux.....	16
B.1.2 / - Action sur l'ovulation, l'oestrus et la fécondation.....	18
B.1.3 / - Action sur la gestation et l'implantation embryonnaire.....	18
B.1.4 / - Etat d'engraissement et activité ovarienne.....	19
B.2 / - Le stress thermique.....	20
B.3 / - Les pathologies.....	21
B.4 / - Les conditions socio-économiques.....	21
C / - La maîtrise de la reproduction.....	22
C.1 / - Les techniques de maîtrise de la reproduction.....	22
C.1.1 / - Maîtrise du cycle sexuel.....	22
C.1.2 / - Maîtrise de la gestation.....	23
C.2 / - Age au première vêlage et intervalles entre vêlages.....	25
C.2.1 / - L'âge au premier vêlage.....	25
C.2.2 / - Intervalle entre vêlages (IVV).....	26

Chapitre II / - La fonction sexuelle	
	des bovins.....30
A /	- Les composantes de la fonction sexuelle.....30
A.1 /	- Les étapes de la vie sexuelle.....30
A.1.1 /	- La prépuberté.....30
A.1.2 /	- La puberté.....31
A.1.3 /	- La période adulte.....31
A.1.4 /	- La période sénile.....31
A.2 /	- Le cycle sexuel.....32
A.2.1 /	- Les modifications cellulaires.....32
A.2.1.1 /	- Le proestrus.....32
A.2.1.2 /	- L'oestrus.....33
A.2.1.3 /	- Le post-oestrus.....33
A.2.2 /	- Modifications comportementales et anatomiques.....34
A.2.2.1 /	- Modifications comportementales.....34
A.2.2.2 /	- Modifications anatomiques.....35
A.2.3 /	- Endocrinologie et régulation du cycle sexuel.....38
B /	- La période post-partum.....42
B.1 /	- Endocrinologie.....42
B.1.1 /	- La luteinizing hormon (LH).....42
B.1.2 /	- L'oestradiol.....44
B.1.3 /	- La progestérone.....44
B.2 /	- L'infertilité post-partum.....45
B.2.1 /	- l'involution utérine.....47
B.2.2 /	- Les cycles courts.....47
B.2.3 /	- Anoestrus post-partum.....48
B.2.3.1 /	- causes d'anoestrus.....49
B.2.3.2 /	- Mécanisme physiologique de l'anoestrus.....51
B.2.3.3 /	- Traitement.....52
B.2.4 /	- L'infertilité générale.....52
B.2.4.1 /	- Causes fonctionnelles et <i>Repeat breeding</i>55
B.2.4.2 /	- Causes morphologiques et congénitales.....53
B.2.4.3 /	- Causes infectieuses.....54

Chapitre III/ - Dosage de la progestérone	
dans le sang et dans le lait:	
	Applications pratiques.....55
A /	- Biochimie de la Progestérone.....55
A.1 /	- Propriétés et structures.....55
A.2 /	- Synthèse et répartition de la progestérone dans l'organisme.....88
A.2.1	- Les surrénales.....60
A.2.2 /	- L'ovaire.....61
A.2.3 /	- Le placenta.....61
A.2.4 /	- Le plasma.....61
A.2.5 /	- Le tissu adipeux et le lait.....65
B /	- Techniques de dosage de la progestérone.....65
B.1 /	- Tests biologiques.....66
B.2 /	- Tests physico-chimiques.....67
B.2.1 /	- Les premières méthodes.....67
B.2.2 /	- Les méthodes modernes.....68
C /	- Etude comparative de trois méthodes de suivie de l'activité ovarienne: La palpation transrectale, le dosage de la progestérone dans le lait et le plasma.....70
D /	- Applications du dosage de la progestérone.....73
D.1 /	- Applications thérapeutiques73
D.1.1 /	- Moyens de diagnostic.....73
D.1.2 /	- Exploration dynamique.....75
D.2 /	- Applications zootechniques.....76
D.2.1 /	- Diagnostic précoce de gestation et conduite de l'élevage.....77
D.2.2 /	- Amélioration génétique.....78

Deuxième partie/-Etude expérimentale.....	79
Chapitre I / - Matériel et méthodes.....	80
A / - Matériel.....	80
A.1 / - Matériel animal.....	80
A.1.1 / - La zone d'élevage périurbaine de Dakar.....	80
A.1.1.1 / - Situation géographique et relief.....	80
A.1.1.2 / - Le climat.....	80
A.1.1.3 / - La végétation.....	81
A.1.2 / - Les animaux utilisés.....	81
A.1.3 / - Modes d'élevage.....	81
A.2 / - Matériel technique.....	82
A.2.1 / - Matériel de prélèvement et de conservation.....	88
A.2.2 / - Petit matériel de laboratoire.....	82
A.2.2.1 / - Micropipète.....	88
A.2.2.2 / - Pipète répétitive.....	89
A.2.2.3 / - Vortex.....	89
A.2.3 / - Appareil de mesure.....	89
A.2.3.1 / - Compteur gamma.....	89
A.2.3.2 / - Matériel informatique.....	89
A.2.3.3 / - Compteur MG.....	90
A.2.3.4 / - Les badges	90
A.2.4 / - Les réactifs	90
A.2.4.1 / - Les anticorps.....	90
A.2.4.2 / - Progestérone marquée à l'iode 125.....	91
A.2.4.3 / - Les étalons de progestérone.....	91
A.2.4.4 / - Les échantillons de contrôle de qualité.....	92
B / - Méthodes.....	93
B.1 / - Notation de l'état d'engraissement.....	93
B.2 / - Prélèvement du sang et du lait.....	97
B.2.1 / - Prélèvement de sang.....	97
B.2.2 / - Prélèvement de lait.....	97
B.3 / - Suivi sanitaire.....	98
B.4 / - Dosage radioimmunologique.....	99
B.4.1 / - Principe du dosage.....	99

B.4.2 /	- Mode opératoire.....	99
Chapitre II /	- Résultats.....	103
A /	- Les contrôles de qualité.....	103
A.1 /	- Contrôles externes de qualité.....	103
A.2 /	- Contrôles internes de qualité.....	104
B /	- Notes d'état et statut de la reproduction.....	109
B.1 /	- Notes d'état.....	109
B.2 /	- Statut de la reproduction.....	113
B.2.1 /	- Situation en Novembre 1993.....	113
B.2.2 /	- Situation en Octobre 1994.....	113
B.2.3 /	- Relation notes d'état - Statut de la reproduction.....	113
C /	- Activité ovarienne des vaches suivies.....	117
C.1 /	- Les animaux ayant une activité ovarienne normale.....	117
C.1.1 /	- La cyclicité.....	117
C.1.2 /	- Les vaches gestantes.....	117
C.1.2.1 /	- A la suite d'une saillie fécondante.....	118
C.1.2.2 /	- Durant la gestation.....	118
C.2 /	- Les vaches en anoestrus.....	129
C.3 /	- Intervalles vêlage-vêlage estimés.....	133
Chapitre III /	- Discussion.....	137
A /	- Choix des troupeaux et de la méthode de dosage	137
A.1 /	- Choix des troupeaux et des lieux.....	137
A.1.1 /	- Choix des lieux.....	137
A.1.2 /	- Choix des animaux.....	137
A.2 /	- La technique de dosage.....	138
B /	- Notes d'état et statut de la reproduction.....	139

B.1 /	- Notes d'état des animaux.....	139
B.2 /	- Notes d'état et activité ovarienne.....	140
C /	- Activité ovarienne.....	141
C.1 /	- La cyclicité.....	141
C.2 /	- La gestation.....	142
C.3 /	- Les vaches en anoestrus.....	143
D /	- Intervalles vêlage-vêlage estimés: relations activités ovarienne-saison.....	144
Conclusion générale.....		147
Bibliographie.....		151
Annexes.....		165

Introduction

Placée aujourd'hui devant l'impérieuse nécessité de compter plus que jamais sur ses propres forces, l'Afrique souffre encore de la tyrannie la plus incidieuse, la plus catastrophique: celle de la dépendance alimentaire, de l'indigence alimentaire. Avec la récente dévaluation du franc CFA qui a considérablement réduit le pouvoir d'achat des populations en biens importés, il est urgent de valoriser nos ressources agricoles dont l'élevage qui devrait constitué un des axes prioritaires d'intervention.

L'élevage traditionnel africain reste en effet tributaire d'un certain nombre de tares qui affectent énormément sa rentabilité. Parmi ces tares, on compte le faible taux de reproduction des bovins marqué par le retard dans la maturité sexuelle, mais aussi et surtout le long intervalle entre deux périodes de fécondité. Pour que l'autosuffisance en lait et en viande ne soit plus un slogan mais un objectif concret à atteindre, la mise sur pied de programmes de recherche visant à intensifier la production locale de ces deux denrées doit être préférée à l'importation massive. Cette intensification passe par un accroissement numérique du cheptel qui, au préalable, nécessite une maîtrise des paramètres de la reproduction. C'est dans ce cadre que nous avons effectué de Novembre 1993 à Octobre 1994, une étude de la période post partum chez les vaches en élevage traditionnel par l'intermédiaire d'un dosage régulier de la progestérone dans le lait et dans le plasma. Depuis les années 1970, le dosage de la progestérone est utilisé comme moyen de diagnostic de gestation ou de détection du moment opportun d'insémination, comme aide dans le diagnostic des pathologies ovariennes ou pour confirmer la cyclicité post partum.

Cette étude a pour objectifs:

- de recueillir des données de base sur des paramètres de reproduction telle que la régularité des cycles sexuels, la date de reprise de ces cycles après le vêlage, la concentration de la progestérone au cours du cycle et de la gestation dans le sang ou dans le lait;

- d'estimer les intervalles vêlage-vêlage au sein des troupeaux
- d'identifier et d'apprécier enfin les différents facteurs qui agissent ou interagissent sur ces intervalles vêlage-vêlage.

Ce travail se subdivise en deux grandes parties: une première qui résume la bibliographie sur le sujet et qui après un rappel des différents aspects de la fonction sexuelle bovine, traite des techniques de dosage de la progestérone et de leurs applications pratiques pour l'éleveur. La deuxième partie porte sur le travail expérimental proprement dit et les résultats auxquels nous sommes parvenus

Première Partie:
Etude bibliographique

CHAPITRE I:

Contraintes et facteurs influençant la production bovine

L'élevage africain est peu productif. D'après une étude de la F.A.O réalisée en 1990, le continent ne produit que 5% de la viande et 2% du lait mondial. Cette faible productivité globale résulte du fait que d'une manière générale, l'élevage est un sous-secteur en proie à de multiples contraintes de développement. Les systèmes d'élevage essentiellement de type traditionnel, l'environnement hostile et la mauvaise maîtrise des paramètres de la productivité sont les principaux facteurs qui contribuent largement à ce constat.

A / - Les systèmes de production

Le bétail joue en Afrique de multiples fonctions qui peuvent être classées en quatre (4) grands groupes:

- fonction de production (obtention de produits alimentaires et non alimentaires, utilisation en transport);
- fonction d'intrant (génération de produits intermédiaires comme le fumier, la traction);
- fonction de capital et de garantie (moyen sûr d'accroître et d'accumuler la richesse, surtout en l'absence de tout système financier);
- fonction sociale et culturelle (abattage ou vente lors de cérémonies).

L'importance économique et sociale de ces différentes fonctions dépend du type d'élevage utilisé. On rencontre principalement deux systèmes d'élevage en Afrique: un système

traditionnel de type extensif et un système moderne de type semi-intensif ou intensif.

A.1 / - Les systèmes de production traditionnels

Ils sont responsables de 90 à 95% des productions africaines. Ce sont des systèmes basés le plus souvent sur la thésaurisation. Ils regroupent les systèmes pastoraux et les systèmes agro-pastoraux.

A.1.1 / - Le système pastoral

Ce type d'élevage est surtout pratiqué dans les zones arides sahéliennes. Ces zones sont caractérisées par une faible pluviométrie, un manque de disponibilité en eau susceptible de favoriser l'exploitation optimale des pâturages et un climat hostile. La base de l'alimentation des animaux y est constituée par les parcours naturels qui offrent de vastes pâturages. La rareté de points d'eau expliquent le phénomène de grande transhumance en saison sèche.

Les systèmes pastoraux visent avant tout la subsistance de la communauté. Le lait y est consommé ou vendu sous forme de beurre ou de lait caillé et les animaux ne sont vendus que pour faire face à des dépenses périlleuses (achat de nourritures, cérémonies...).

Il s'agit d'un système d'élevage extensif qui connaît des contraintes représentées par la mauvaise pluviométrie, la faiblesse des ressources hydriques et végétales, le manque d'organisation des éleveurs et le manque de circuits de commercialisation adaptés.

A.1.2 / - Le système agro-pastoral

Ce système est rencontré dans les grandes zones de cultures où l'humidité est importante. Il combine élevage et production culturale et est pratiqué par des populations rurales dont l'activité principale est l'agriculture (cultivateurs, éleveurs).

Les systèmes agro-pastoraux se caractérisent par une association étroite entre les composantes animales et végétales, laquelle se traduit par l'utilisation de productions animales (fumure, énergie de traction) à des fins agricoles et la valorisation des sous-produits agricoles par le bétail (23). Les animaux sont ainsi élevés sur des terres en jachère ou nourris au moyen de sous-produits agricoles ne pouvant être affectés à d'autres utilisations. En saison sèche ces animaux peuvent pâturer librement dans les pâturages du terroir mais en hivernage, ils font l'objet d'une surveillance étroite.

A.2 / - Les unités de production modernisées

Elles sont de type intensif ou semi-intensif et la notion de rentabilité y est très importante. Il s'agit essentiellement d'unités d'engraissement de bovins (embouche) qui sont le fait de petites exploitations ou qui se réalisent en parcelles d'affouragement.

Le nombre d'animaux engraisés varie suivant les saisons en fonction des exigences du marché et de la production. Les pénuries de fourrages sont compensées par le recours aux sous-produits agricoles.

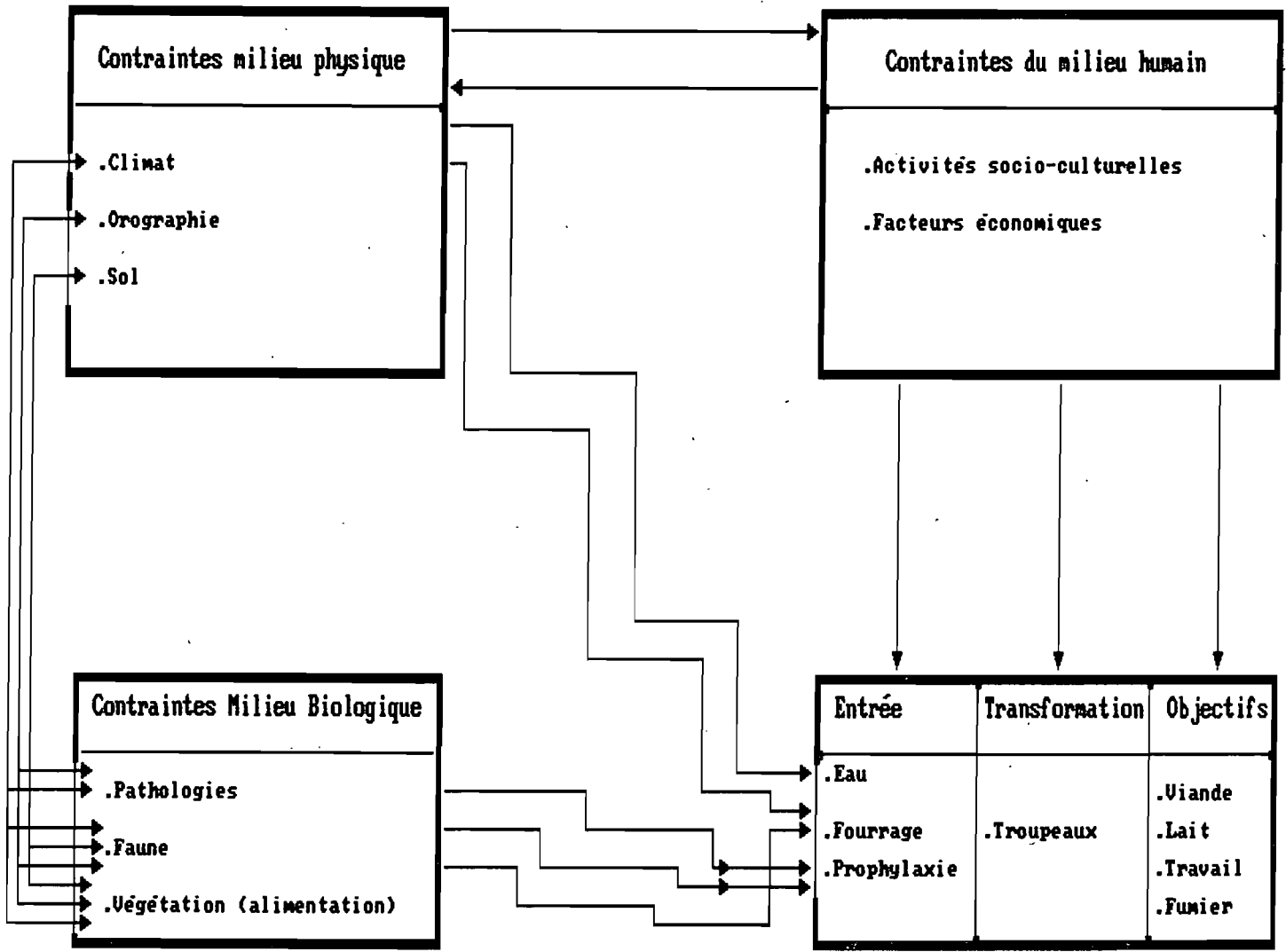
Le système de ranching, quoique encore, rare est en développement. On y exploite des troupeaux de reproduction ou d'élevage selon les conditions économiques et écologiques.

En résumé, on constate que l'élevage est essentiellement de type extensif dans les systèmes de production en Afrique. Ces systèmes connaissent des contraintes énormes et se caractérisent par une faible productivité, une alimentation insuffisante, une mauvaise gestion des pâturages et une imperfection des systèmes de commercialisation. La gestion des troupeaux y constitue elle-même un facteur limitant majeur en influant, soit directement par la limitation du contact mâle-femelle, soit indirectement par le biais de l'alimentation et/ou de la pathologie.

B / - L'environnement

L'environnement peut être défini comme étant l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques, économiques) susceptibles d'avoir une influence sur les animaux et les activités qui concourent à leur exploitation et à leur élevage. On le subdivise ainsi en milieu physico-chimique (climat, sol, ressources hydriques), en milieu biologique (ressources végétales alimentaires, pathologies, prédateurs) et en milieu humain (structures sociales des éleveurs, circuits économiques). Les contraintes subies par l'élevage du fait de l'environnement procèdent des actions et interactions de ces milieux comme l'illustre la figure I.

Figure I: Actions et interactions des contraintes subies par l'élevage



Source: (59)

L'environnement exerce donc des pressions multifactorielles néfastes qui sont en partie responsables de la mauvaise productivité des animaux tropicaux. Parmi ces facteurs, on peut citer principalement, l'alimentation, le stress thermique, les pathologies et le faible pouvoir d'achat des populations.

B.1 / - L'alimentation et l'abreuvement

La sous-alimentation est une constante saisonnière de l'élevage tropical. L'alimentation constitue cependant "le nerf" de l'ensemble de la productivité des bovins comme l'illustre la figure 2 page 16.

Au niveau de la reproductivité (productivité numérique), l'influence de l'alimentation se manifeste aux périodes clés de la vie de reproduction: développement des ovaires, oestrus, ovulation, fécondation, implantation embryonnaire et gestation. On attribue généralement à l'alimentation et à l'abreuvement 50% des causes d'infertilité dans les pays tropicaux.

B.1.1 / - Action de l'alimentation pendant le jeune âge

Les effets d'une bonne ou d'une mauvaise alimentation au cours des premiers mois de la vie de l'animal persistent tout au long de sa carrière (50). L'âge à la puberté et l'âge au premier vêlage sont largement dépendants du niveau d'alimentation des jeunes (90). Des études ont ainsi montré que des apports alimentaires suffisants pendant le jeune âge avançaient la maturité sexuelle et entraînaient un vêlage précoce (15). Par exemple l'administration de 500 g/j de concentrés à des génisses Gobra abaisse l'âge au premier vêlage d'au moins 1 à 2 ans (c'est à dire qu'on passe de 5 ans à 3-4 ans) et la fécondité passe de 60 à 75%.

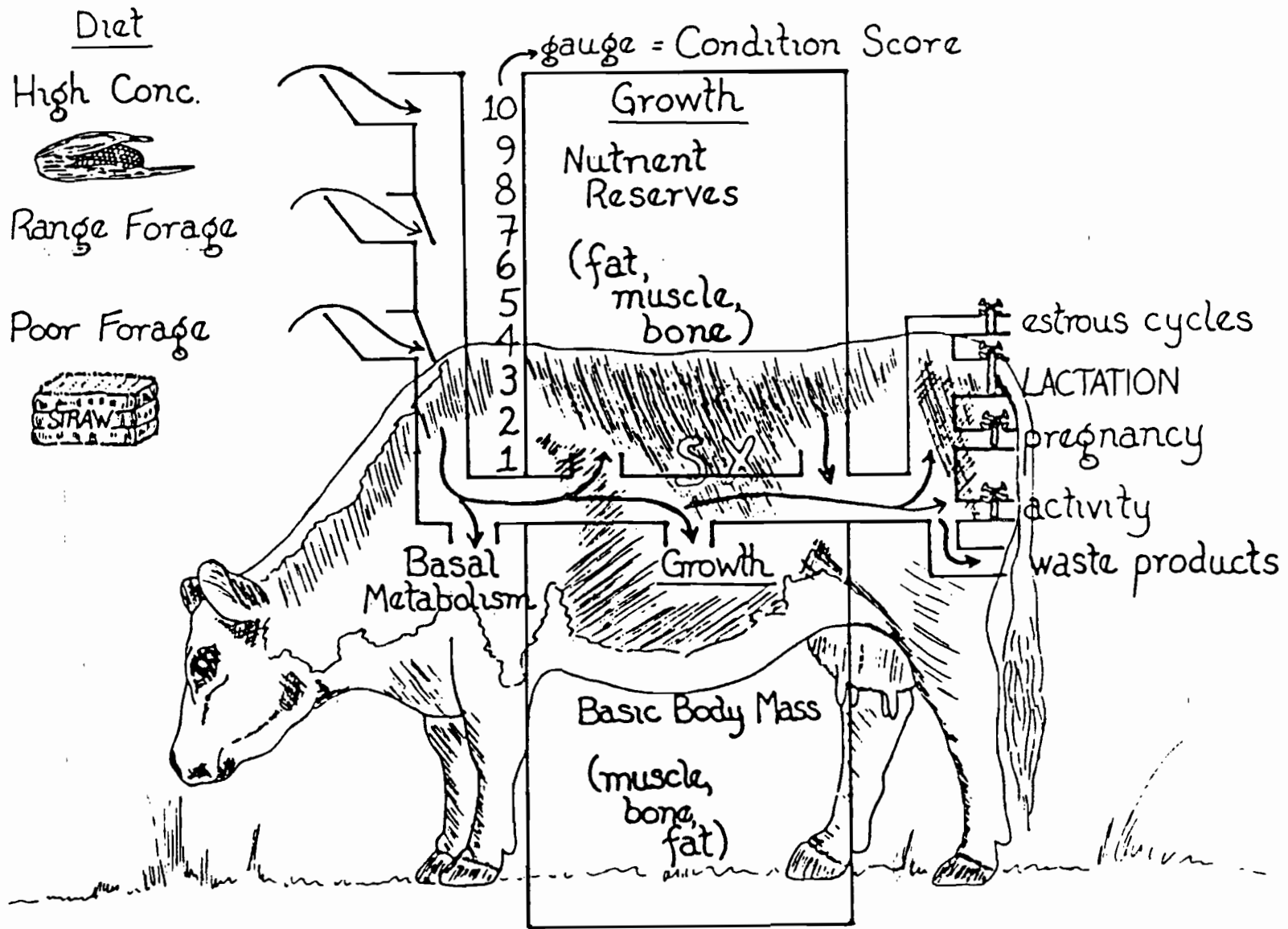


Figure 2 Partitioning of nutrients in a cow with nutrient intake varying in quantity and quality (from Short and Adams, 1988).

Source: (69)

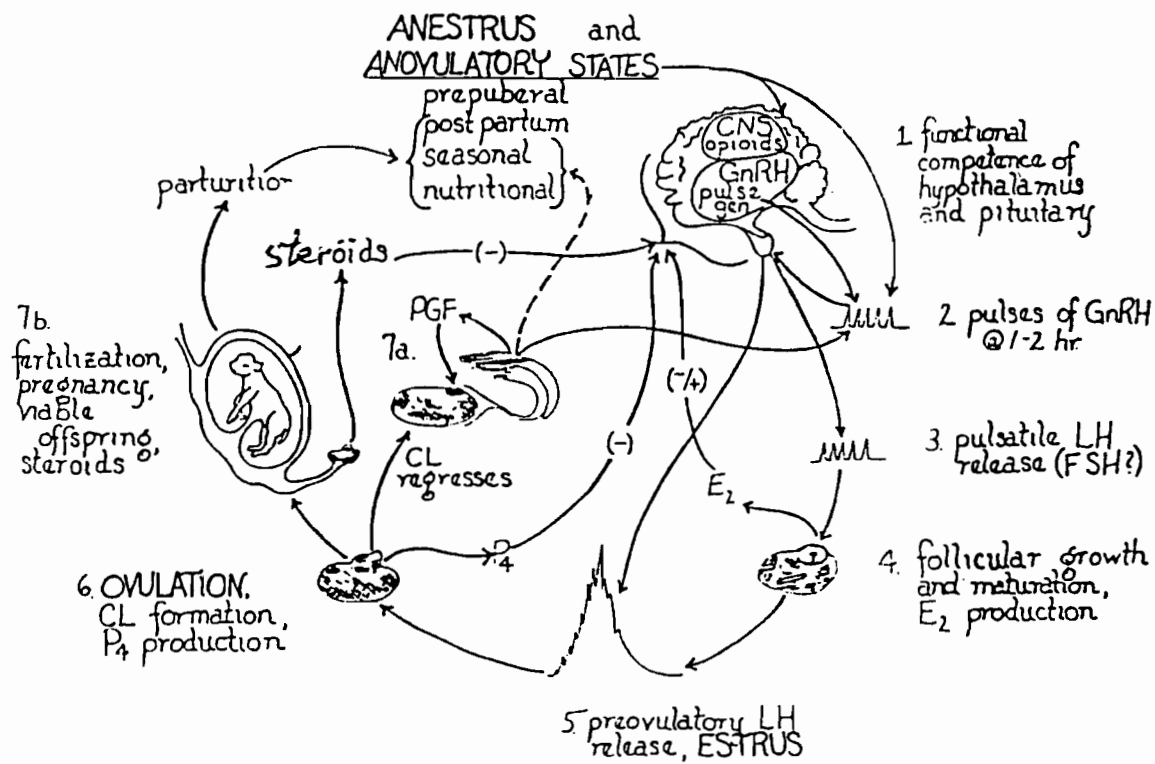


Figure 6. A model depicting the hormonal control of estrus and ovulation in postpartum cows.

B.1.2 / - Action sur l'ovulation, l'oestrus et la fécondation

Les aliments interviennent par leurs qualités (carence en minéraux ou vitamines) et par leurs quantités (sous-alimentation, excès) dans la durée de l'anoestrus post-partum. Des essais réalisés par BROCHARD et GIROU ont montré qu'une supplémentation d'un concentré titrant 0,9 UF et 22% de MAD durant 6 jours à 164 vaches en anoestrus depuis plus de 2 mois induisait une augmentation du nombre de vaches en oestrus durant les trois mois suivants (plus de 12,6% des vaches) et une augmentation du nombre de femelles fécondées.

Une grande part des causes d'infertilité provient d'un déséquilibre nutritionnel et une élévation du niveau nutritionnel entraîne une bonne réponse de l'axe hypothalamo - hypophyso - ovarienne (GnRH ---> FSH, LH ---> Ovulation) qui est responsable des chaleurs et de l'ovulation.

B.1.3 / - Action sur la gestation et l'implantation embryonnaire

L'action de l'alimentation sur la gestation se place à des niveaux multiples. En effet, un bon état général et une alimentation satisfaisante au moment de la mise en place de la gestation permet une bonne implantation embryonnaire, donc une baisse des taux d'avortement et de mortalité embryonnaire. En fin de gestation, une bonne alimentation permet un meilleur démarrage du petit (poids élevé à la naissance, bonne lactation...) et un bon état général de la mère après le vêlage qui autorise une remise en reproduction relativement rapide (43).

Signalons pour terminer que la variation du disponible alimentaire intervient également dans le phénomène de saisonnement de la reproduction. Ce phénomène se traduit par un regroupement des naissances à certaines périodes de l'année. Pour les zébus et les

taurins dans certains cas, la période optimale de reproduction correspond à la saison des pluies qui, en zone aride et semi-aride est la saison où la ration alimentaire est satisfaisante (78).

DENIS et THIONGANE (15) ont montré qu'en fournissant une alimentation suffisante à des femelles Gobra tout au long de l'année, on gomme ce saisonnement de la reproduction.

B.1.4 / - Etat d'engraissement et activité ovarienne

La constitution des réserves de graisses et la diminution de la masse musculaire de l'animal sont déterminées par la qualité et la quantité de la ration servie à l'animal pendant une période suffisamment longue. Cet état corporel peut être évalué et exprimé par le biais d'une note (54).

Cette notation permet de comparer des animaux ou des troupeaux élevés dans des systèmes de gestion ou de milieu différents ou observés pendant des périodes différentes. Les données permettent dès le moment de leur collecte, de déceler les différences entre groupes d'animaux; elles concourent plus tard à détecter les changements intervenus au sein des groupes.

Ces résultats ont également une importance pratique dans l'évaluation de la productivité bovine. C'est ainsi que plusieurs chercheurs (ELLIOT, 1984; WARD, 1968; HARWIN et Collaborateurs, 1967; KILKENNY, 1978) (22, 84, 33, 36) ont trouvé une corrélation positive entre la conception et l'état d'engraissement des animaux. Dans le cadre d'une étude comparative d'animaux présentant des résultats de pointages différents mais des poids vifs identiques, STEENKAMP et AL (70) ont démontré que le succès de la conception dépendait plus de l'état d'engraissement de l'animal à l'accouplement que de son poids. Des travaux similaires réalisés par VAN NIEKERK (1982) (79) sur des vaches réparties en lots selon

leur état d'engraissement ont révélé un taux de vêlage de 78% chez les animaux présentant un engraissement optimal contre 8% seulement pour les vaches en très mauvais état. L'amélioration de l'état d'engraissement permettait également une réduction notable de l'intervalle entre le début de la saison d'accouplement et la mise bas (316 j à 293 j). Enfin, certains auteurs définissent pour les bovins des notions de poids seuil ou de note d'état critique (NEC) qui sont des valeurs en deça desquelles l'activité de reproduction cesse: arrêt de la cyclicité, avortement, etc... (32).

B.2 / - Le stress thermique

Le climat agit directement sur les animaux: l'insolation, l'humidité ou l'aridité des températures et l'intensité des vents perturbent ou facilitent l'action des mécanismes physiologiques qui concourent à la régulation thermique et qui règlent les activités vitales que sont la faim, la soif et la reproduction. C'est de cette observation que découle l'explication de l'action du stress thermique comme contrainte à la productivité. Cette action a été mis en évidence par l'introduction des races importées.

Les animaux soumis au stress thermique présentent une augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire, une baisse de l'ingestion alimentaire et une augmentation de la consommation d'eau. Chez les femelles il est généralement décrit une plus grande fréquence de chaleurs silencieuses, un raccourcissement de la durée de l'oestrus, parfois un allongement du cycle mais pas d'interruption de cyclicité, une augmentation (ou parfois baisse) de la progestéronémie (19, 28). On note également une altération du milieu utérin et une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce.

Lorsque l'alimentation est satisfaisante tout au long de l'année, le saisonnement de la production est lié aux effets du stress thermique.

B.3 / - Les pathologies

Un contexte d'élevage sain (sans pathologies) tient de l'exception en zones tropicales et plus particulièrement en Afrique. L'importance de la pathologie comme facteur limitant de la productivité bovine est très grande: pathologies de la reproduction, effet indirect par dégradation de l'état général.

B.4 / - Les conditions socio-économiques

Elles sont caractérisées par le manque de capitaux et le faible niveau de capitalisation de l'élevage. En effet, l'accroissement de la productivité requiert en amont un apport à bas prix d'intrants énergétiques c'est à dire du fourrage de qualité améliorée et en aval un système de marché important permettant la commercialisation des produits obtenus. Mais la faiblesse de la productivité agricole africaine se traduit par des prix aussi élevés pour les produits végétaux que pour les produits carnés.

Malgré des potentialités énormes en terme de consommateurs (la population de l'Afrique au Sud du Sahara triplera de 1990 à l'an 2025, passant de 500.000.000 à 1.500.000.000 selon les études de la banque mondiale), l'élevage africain reste donc écrasé par le manque d'organisation des systèmes de commercialisation et surtout la faiblesse du pouvoir d'achat des populations.

A cela s'ajoute des contraintes humaines liées au poids des us et des coutumes, qui font que l'objet principal des troupeaux n'est généralement pas le revenu monétaire. Il constitue un instrument de prestige et dans certains cas de substance qui n'a pas forcément besoin d'être rentabilisé.

C / - La maîtrise de la reproduction

La reproduction est une succession d'événements apparaissant de manière cyclique, qui sont interrompus par la gestation qui se termine par la mise bas et l'allaitement. La maîtrise et l'amélioration de ces différents éléments constituent une voie efficace pour augmenter la reproductivité et un outil privilégié pour l'amélioration et la conservation génétique. A contrario, le résultat en terme de productivité du troupeau est médiocre.

C.1/ - Les techniques de maîtrise de la reproduction

La maîtrise de la reproduction doit permettre un parfait contrôle des différents paramètres de la reproduction par l'éleveur (déclenchement et bonne expression des chaleurs, bonne fécondité, diagnostic précoce de la gestation, âge précoce au premier vêlage, intervalles entre vêlages courts) et surtout une possibilité de planification des mises bas en fonction des impératifs socio-économiques (disponibilité en fourrage, périodes d'importantes demandes au niveau des marchés). Pour cela, on distingue essentiellement la maîtrise du cycle sexuel et la maîtrise de la gestation.

La maîtrise du cycle sexuel vise la réduction des périodes improductives (âge au premier vêlage, repos sexuel) et la rationalisation de la production pour la planification. Elle utilise deux techniques importantes:

- la détection des chaleurs: qui peut être médiate (observation des signes) ou immédiate (utilisation des marqueurs) et qui est délicate avec nos races du fait de l'intensité faible et de courte durée des chaleurs;
- la synchronisation et l'induction des chaleurs: qui utilise des moyens médicaux (Prostaglandine, progestogène, PMSG...) et qui permet un groupage et une planification des chaleurs.

La maîtrise de la gestation utilise quant à elle des techniques variées:

* Le diagnostic précoce de gestation, notamment:

- par l'échographie

- ou par le dosage de la progestérone dans le sang ou dans le lait qui est en fait un diagnostic de non gestation. Par exemple dans le sang, si la concentration de progestérone est:

> 2 ng/ml ==> 50% de gestation

< 1 ng/ml ==> 100% de non gestation.

* Les avortements et les mises-bas provoqués en cas de gestation inopportune ou pour prévenir les dystocies (utilisation de PG, de corticoïdes, de progestérone...)

* L'utilisation de l'insémination artificielle ou des transferts d'embryons pour améliorer les performances.

Outre ces volets maîtrise du cycle sexuel et de la gestation, la maîtrise de la reproduction suppose aussi une bonne gestion des pathologies de la reproduction que sont: les problèmes d'infertilité, les métrites, les kystes ovariens etc... Elles doivent être diagnostiquées et traitées efficacement pour permettre une bonne expression des potentialités des vaches.

**Tableau n°I: Hormones utilisées pour l'induction
et/ou la synchronisation des chaleurs**

<u>Type d'hormone</u>	<u>Mode d'administration</u>	<u>Action biologique</u>
<u>Gonadotropines</u> - PMSG - HCG	Injection Injection	FSH mimétique LH mimétique
<u>Progestagènes</u> - Progestérone - Progestagènes	Injection, Implant, Spiral Injection, Implant, Spiral	Stimulation de la phase lutéale (présence de corps jaune)
<u>Oestrogènes</u> - Dérivés de l'oestradiol	Injection, Implant	Action lutéolytique et augmentation de la ré- ponde aux progestagènes
<u>Prostaglandines</u> - PGF ₂ et analogues	Injection	Action lutéolytique après J ₅ chez la vache

Source: 57

C.2 / - Age au premier vêlage et intervalle entre vêlages

Les performances reproductives d'un troupeau dépendent avant tout de la capacité des femelles à concevoir (fertilité) et à conduire leur conception à terme (fécondité). Par ailleurs, une femelle produira davantage de petits au cours de sa carrière qu'elle concevra tôt (précocité, âge au premier vêlage) et à intervalles réduits. Une bonne maîtrise de la reproduction devra donc permettre de réduire ces deux paramètres qui ont généralement des valeurs élevées dans les systèmes d'élevage africains.

C.2.1 / - L'âge au premier vêlage

Il dépend de l'âge de la maturité sexuelle (environ 2 ans en zone tropicale), des conditions de mise en reproduction et surtout de l'alimentation.

D'une manière générale, les bovins sont moins précoces en zone tropicale qu'en zone tempérée (74). Avec nos races locales, il n'y a globalement que peu de différences entre les zébus et les taurins autochtones. Cependant de nombreux auteurs (7) observent que les taurins sont plus précoces que les zébus (Cf tableau II).

Une observation réalisée au Nigéria sur 80 familles zébus en milieu traditionnel par VOH et OTCHERE (81) a montré que l'âge au premier vêlage est de quatre ans. La moyenne pour les zébus Gobra à DAHRA est de $47,06 \pm 1,50$ mois. Selon MBAYE et NDIAYE (45), elle est de 45 mois en station et 51 mois en milieu traditionnel.

Tableau II: Age au premier vêlage(en mois) et effet du croisement Bos taurus x Bos indicus

<u>Type génétique</u>	<u>Nombre d'études</u>	<u>Moyenne</u>
Bos taurus	24	32,3 mois
Bos indicus	57	44,4 mois
Bos taurus x Bos indicus	61	33,1 mois

Source: (10, 46) résumé par (7)

C.2.2 / - Intervalles entre vêlages (IVV)

C'est le nombre de jours séparant deux vêlages consécutifs (74). Cet intervalle est la résultante de deux stades du cycle de reproduction: d'une part on a la durée de la gestation qui est relativement constante (9 mois environ chez les vaches) et qui par conséquent n'intervient pratiquement pas dans la variation de la valeur de l'intervalle. D'autre part on a l'intervalle entre la parturition et une nouvelle fécondation ou "période de service". C'est cet intervalle qui est responsable de l'essentiel des variations constatées. L'IVV est un paramètre inversement proportionnel à la fécondité: $IVV = 365/\text{taux de fécondité}$ (7, 74) D'une manière générale ses durées sont plus longues en zones tropicales qu'en zones tempérées comme l'illustre le tableau III.

Tableau III: Intervalles entre vêlages (en mois)

<u>RACE OU TYPE</u>	<u>NOMBRE</u> <u>D'ETUDES</u>	<u>MOYENNE</u>	<u>VALEUR</u> <u>MINIMALE</u>	<u>VALEUR</u> <u>MAXIMALE</u>
Holstein	20	15	11,8	19,9
Jersey	4	14,5	13,4	15,6
Brune	5	15,8	13,5	17,7
Charolais	3	17,9	14,1	21
Zébu indien	16	15,2	12	19,0
Zébu laitier	20	14,5	11,5	24,9
Zébu africain (Elevage traditionnel)	7	21,4	15,6	28,4
Créole	12	13,5	11,7	16,5
Bovins trypanotolérants	20	17,5	11,7	24,3
Zébu à viande	25	16,8	12,7	26,4

Source: (7)

En Afrique tropicale , en particulier en zone sahélienne les vaches ont des moyennes d'intervalle vêlage-vêlage longues: une étude réalisée au CRZ de DAHRA au Sénégal donne pour 1254 vêlages de vaches zébus une moyenne de 473,2 +/- 7,8 jours (14) .

Pour expliquer ces durées moyennes assez longues, plusieurs paramètres sont évoqués parmi lesquels la permanence des taureaux dans le troupeau, les problèmes alimentaires quantitatifs et qualitatifs, l'allaitement et la carrière des veaux. Des études ont par ailleurs montré qu'il existait une relation significative entre l'intervalle vêlage-vêlage et le mois de naissance du veau, le numéro de vêlage et le poids de produit obtenu. Par contre il n'y a pas de relation avec les effets de la gestation (sexe du produit, âge au premier vêlage ...).

Les effets qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation sont ceux évoqués au paragraphe B.1/

Dans les zones arides où la reproduction est liée au disponible alimentaire, on note des intervalles vêlage-vêlage multiples de plus de douze mois (88).

Si une femelle n'est pas fécondée à la période favorable, elle attendra une année, le retour de condition alimentaire satisfaisante (7).

L'action de la lactation se traduit par une influence néfaste, en particulier sur le rétablissement de l'activité ovarienne (Cf chapitre II Paragraphe B.1.2/).

D'une manière générale, les zébus sont réputés avoir de long anoestrus d'allaitement. Ainsi, au Burkina Faso, des vaches Baoulé (Taurin) montrent une reprise plus rapide de l'activité ovarienne que des vaches zébus élevées dans les mêmes conditions (8 et 10). L'effet du mois de vêlage et de la carrière du veau sur la durée de l'intervalle subséquent se traduit par l'existence d'un rythme saisonnier de la reproduction lié essentiellement à l'alimentation et aux conditions climatiques.

Par rapport à l'incidence de la carrière du veau, des auteurs (40) ont noté que la mortalité précoce des veaux abaissait la durée de l'intervalle subséquent de plus de deux mois et l'avortement de

quelques jours. L'explication est que la survie du veau et la lactation exercent une inhibition sur la fécondation de la mère (anoestrus de lactation). La présence du veau rend ainsi compte de 89% de la variance de la durée de l'intervalle. Il convient donc de souligner l'importance de l'action du facteur "survie du veau" sur les paramètres de reproduction dans les conditions d'élevage traditionnel.

Chapitre II/

La fonction sexuelle des bovins

La fonction sexuelle est l'élément fondamentale de la reproductivité et sa connaissance constitue un préalable indispensable à toute bonne maîtrise de la reproduction. Ce chapitre traite de différents aspects de la sexualité des femelles bovines par un rappel des composantes de la fonction sexuelle et une analyse de la période post-partum.

A / - Les composantes de la fonction sexuelle

A.1 / - Les étapes de la vie sexuelle

Chronologiquement, quatre périodes essentielles forment la vie sexuelle des femelles mammifères: la prépuberté, la puberté, la période adulte et la période sénile.

A.1.1 / - La prépuberté

Elle va de la période foetale à la puberté et se caractérise par la présence de follicules primordiaux au niveau des ovaires. On note aussi un état peu développé des voies génitales.

A.1.2 / - La puberté

C'est un événement important dans la vie économique d'une femelle car plus elle est précoce, plus cette femelle produira longtemps. Elle débute par la première maturation d'un follicule de DE GRAAF. Ce dernier sera responsable de la première ponte ovulatoire et dès lors, la vie reproductive de la vache sera régit par une succession de cycle pendant la période adulte. Durant la puberté les organes génitaux et les organes sexuels secondaires se développent également. Selon MBAYE et NDIAYE (45), elle survient généralement entre 16 et 40 mois chez les vaches africaines dans les conditions naturelles.

A.1.3 / - La période adulte

Elle est marquée par une succession à des intervalles plus ou moins réguliers de cycles oestriques c'est-à-dire, accroissement des follicules primordiaux les uns après les autres, suivi de leur maturation puis de la ponte ovulatoire. Généralement par cycle, un seul follicule arrive à maturité, la grande majorité dégénère et subit l'atrésie folliculaire.

La succession de cycles est interrompue en cas de fécondation par la gestation qui dure neuf mois environ et qui aboutit à la naissance d'un veau unique, les gestations gémellaires étant peu fréquentes, voire rares chez les bovins.

A.1.4 / - La période sénile

Elle est caractérisée par l'arrêt de l'aptitude à se reproduire et correspond à la ménopause chez la femelle. Notons que ce stade est rarement atteint dans nos élevages car les vaches sont reformées avant.

A.2 / - Le cycle sexuel

Le cycle sexuel, encore appelé cycle oestral se définit comme étant l'ensemble des modifications cycliques, psychiques (comportementales), anatomiques et hormonales que subit la femelle pubère de façon régulière.

Il se traduit par la succession périodique d'événements biologiques scindés en quatre phases et correspondant à différents stades de l'activité ovarienne: le proestrus, l'oestrus, le métaoestrus et le dioestrus.

En dehors de toute pathologie et de toute gestation, la cyclicité dure:

- 20 jours chez la génisse
- 21 - 22 jours pour la vache Gobra
- 18 - 22 jours pour la vache N'dama

Certains auteurs ont signalé l'existence parfois d'une interruption de cette cyclicité au cours de l'année appelée "anoestrus de sauvegarde" (2, 12) et qui est liée aux conditions alimentaires déficientes des saisons sèches.

A.2.1 / - Modifications cellulaires

A.2.1.1 / - Le pro-oestrus (Planche I)

Il correspond à la phase de maturation folliculaire ou folliculogénèse sous l'effet du signal hormonal (FSH et décharge de LH) et couvre une période de 3 à 4 jours. En moyenne chez le Zébus Gobra et le Taurin N'dama, le pro-oestrus dure respectivement $6,6 \pm 1,14$ jours et $5,36 \pm 1,19$ jours selon les travaux de N'DIAYE (1990) (52).

A.2.1.2 / - L'oestrus

Cette période comporte l'ovulation ou ponte ovulaire qui est la mise en liberté de l'ovule après la rupture du follicule mûr au niveau d'un stigma. L'ovulation est l'aboutissement de la maturation folliculaire. Seuls les gros follicules (taille supérieure à 10 mm) ovulent (70).

L'oestrus a une durée brève, 16 heures selon DELATE (13), L'ovulation survient en moyenne 10 - 11 h après la fin de l'oestrus.

BIRTHERE (1972), CHRISTENSON et Collaborateurs (1975) puis RALAMBOFIRINGA (1975) (64) ont montré qu'il existait une relation entre le pic ovulatoire de LH, l'ovulation proprement dite et les chaleurs.

Les diverses modifications observées durant l'oestrus (manifestations oestralles) sont très importantes à considérer car elles indiquent le moment opportun où la femelle devra être saillie ou inséminée.

A.2.1.3/ - Metaoestrus et dioestrus

Ces deux phases regroupées sous le terme de post-oestrus comporte la formation, le fonctionnement et la lyse du corps jaune. En effet, les cellules du follicule rompu se chargent de lutéine (pigment caretenoïde) élaborant ainsi une glande endocrine appelée Corpus Lutéum (CL) et sécrétant essentiellement la progestérone.

Le corps jaune a une évolution variable suivant que l'ovulation a été suivi ou non de gestation. Dans le premier cas on parlera de corps jaune gestatif assurant la sécrétion de progestérone avant que le placenta ne prenne le relais.

Dans le second cas, le CJ est dit périodique. Après un temps d'activité de 16 jours environ (selon CHATELIER 1972), ce CJ va régresser vers le 17 ou 18ème jours du cycle en corps blanc ou corpus Albicans grâce a l'action lutéolytique de la PGF₂ produit par l'utérus.

Le métaoestrus et le dioestrus occupent à eux deux, une période de 16 jours: $16 \pm 2,66$ jours chez le Zébus Gobra et $15 \pm 10,5$ jours chez la N'dama selon NDIAYE (52)

A.2.2/ - Modifications Comportementales et Anatomiques

L'oestrus peut être défini comme l'ensemble des modifications périodiques du comportement et des organes génitaux de la femelle, permettant sa copulation et sa fécondation car en dehors de la période oestrale, la femelle ne présente aucune manifestation externe du cycle sexuel. La vache en période oestrale est alors dite "en chaleur".

A.2.2.1/ - Modifications comportementales

Les chaleurs constituent un état physiologique des femelles de mammifères qui les poussent à rechercher l'accouplement. On parle également de femelle en folie ou en rut.

Ces manifestations sont cycliques et étroitement corrélées à l'activité ovarienne; elle durent 12 à 24 heures. Durant ces périodes, la femelle présente différents signes dont: un appétit capricieux, de l'agitation, de l'inquiétude, une modification du port de la queue, une diminution de la sécrétion lactée chez les allaitantes (51) mais seule l'immobilité suite aux chevauchements par les congénères (mâle ou femelle) peut être retenue et constitue de ce fait le signe majeur de l'oestrus.

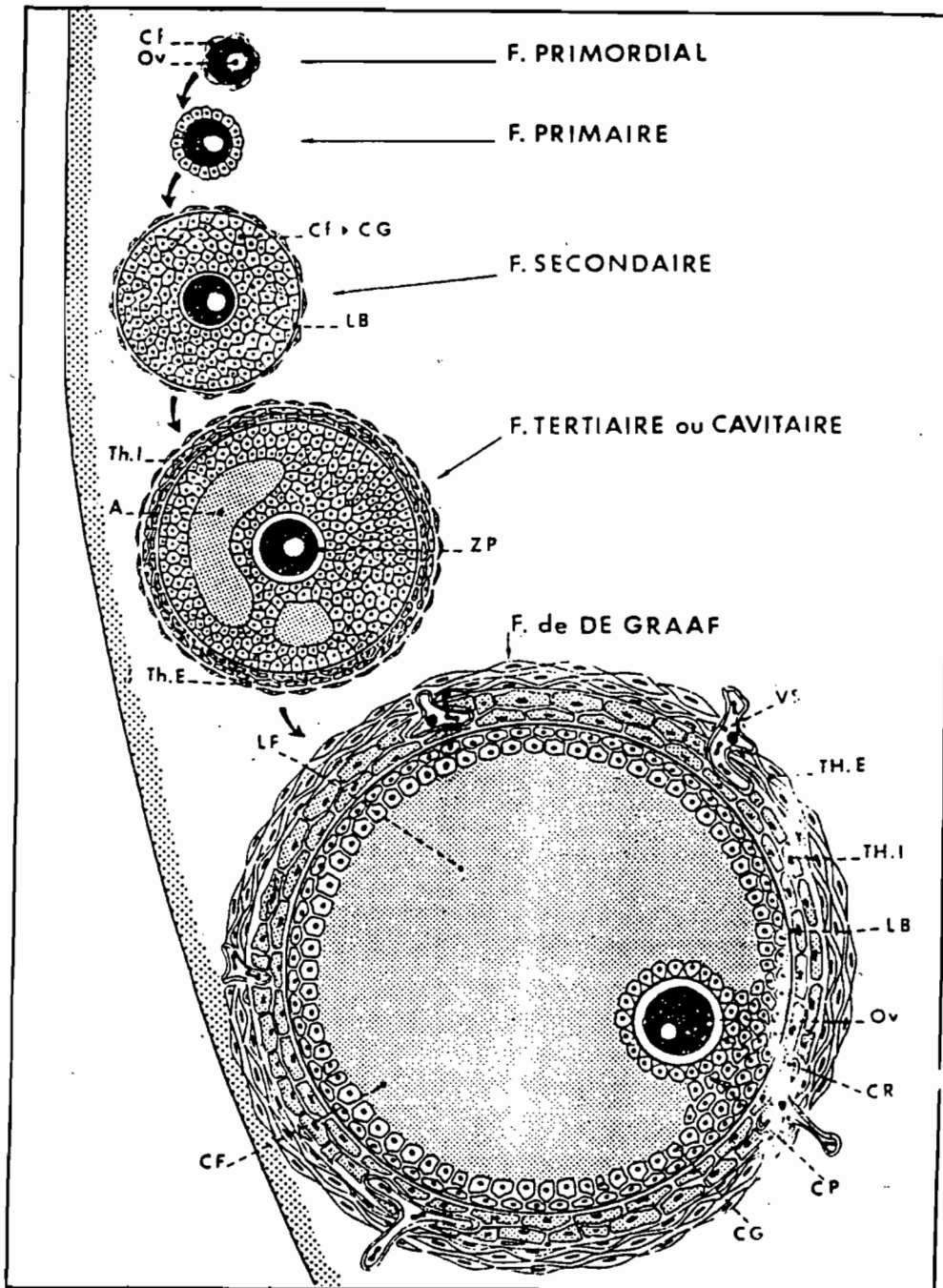
Certaines vaches en oestrus ne présentent cependant pas de signes comportementaux. On parlera de "chaleurs silencieuses" et un déséquilibre hormonale (FSH et LH) en serait responsable (64). Il existe aussi des chaleurs anovulatoires.

Parmi les vaches Africaines, la N'dama exprime mieux ses chaleurs que le Zébus. Mais l'oestrus est de courte durée chez les deux races et varie entre 10 et 12 h. Les Zébus ont en général des chaleurs silencieuses en élevage extensive (2) et assez bien visible en conditions expérimentales (51).

A.2.2.2/ - Modifications Anatomiques

Les modifications comportementales s'accompagnent de modifications des organes génitaux. Ainsi, on note des modifications structurales cycliques au niveau du tractus génital de la vache comme l'illustre le tableau de la page suivante.

Ces changements histologiques s'accompagnent eux mêmes de modifications morphologiques qui sont le support du diagnostic clinique de l'oestrus (congestion vulvaire, écoulement du glaire, etc...).



Pl. 1 — Folliculogénèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf en passant par les stades intermédiaires de follicule primaire, secondaire et tertiaire. A, antrum ; Cf, cellules folliculeuses ; CF, cavité folliculaire ; CG, cellule de la granulosa ; CP, cumulus proliger ; CR, corona radiata ; LB, lame basale ; LF, liquor folliculi ; Ov, ovocyte ; TH.E, thèque externe ; TH.I, thèque interne ; VS, vaisseau sanguin ; ZP, zone pellucide (Secchi, 1975).

Source : Vissaire (80)

Tableau : Principales modifications histo-physiologiques au niveau de l'ovaire, de l'oviducte, de l'utérus et du vagin au cours du cycle sexuel

ORGANES	PRO-OESTRUS	OESTRUS	POST-OESTRUS	DI-OESTRUS
OVAIRES	Augmentation de volume	Remolissement follicule mur (2 cm) facilement palpable par exploration rectale (sensation de tension élastique)	Début de développement du CJ décelable à la palpation	CJ arrive à sa période d'état (vésicule molle L = 2 - 3 cm)
OVIDUCTES	Congestion \varnothing épithéliales hautes et ciliées	Congestion ++ \varnothing ciliées se multiplient Augmentation hauteur des \varnothing épithéliale = (45 μ m)	1°-5 j : \varnothing épithéliales de 44 μ m 5°-15° j : \varnothing épithéliales de 27 μ m	
UTERUS	Augmentation légère de volume Muqueuse turgescente Epithelium cylindrique atteint son maximum de hauteur le 3ème jour Secrétion +++ Tonus du myomètre	Muqueuse tuméfiée, rouge Secrétion +++ Rigidité et contractilité marquées Col couvert Glaire cervicale élastique s'écoule	Muqueuse multiple ses invaginations Epithelium glandulaire se forme lumière remplie de sécrétions Nombre élevé de \varnothing ciliées	Grand développement des glandes utérines Faible nombre de \varnothing ciliées à la fin de cette phase
VAGIN	Hypérémie +++ \varnothing basophiles non vacuolaires leucocytes	Dilatation (portions antérieures) Sécrétions +++ Elasticité maximale FROTTIS : \varnothing cornifiées \varnothing épithéliales (grandes) leucocytes	Diminution du nombre de \varnothing cornifiées Augmentation Grandes \varnothing épithéliales Ecoulement sanguinolent	Congestion \varnothing basophiles

SOURCE : (83)

A.2.3 / - Endocrinologie et régulation du cycle oestral

Les changements survenant au niveau du tractus génital au cours du cycle sexuel dépendent de la production et de l'équilibre entre hormones hypothalamiques, hypophysaires, ovariennes et utérines (PGF₂). Le tableau n° V récapitule ses différentes hormones et leur fonctions spécifiques dans le déroulement du cycle.

Le cycle hormonal associé à ces changements des structures ovariennes se résume en 14 étapes qui sont schématisées par la figure N° 3:

1°/ Régression du CJ précédent avec chute de la sécrétion de progestérone, levée du rétro-contrôle négatif de ce dernier sur les centres nerveux (hypothalamus, hypophyse), sécrétion de LH et de FSH entraînant le début de la phase folliculaire.

2°/ La LH stimule la sécrétion des androgènes

3°/ La FSH stimule la transformation des androgènes en oestrogènes (E₂) (induction de l'enzyme aromatase)

Les oestrogènes en faible quantité jouent un rôle paracrine (local) en participant à la croissance folliculaire.

4°/ Formation de l'antre contenant le liquide folliculaire qui est très riche en oestrogènes. Ces oestrogènes vont diffuser dans la circulation générale.

5°/ Rôle endocrine des oestrogènes ayant diffusés et qui par rétro-contrôle positif sur l'hypothalamus et l'hypophyse entraîne la sécrétion d'un pic pré-ovulatoire de LH et le début de comportement d'oestrus.

6°/ Le pic de LH provoque la maturation de l'ovocyte (complète la première méiose par extrusion du 1er globule polaire).

7°/ Le pic de LH entraîne également la production intra-folliculaire de PGE & PGF₂, qui sont impliquées dans la rupture folliculaire.

8°/ PGE et PGF₂ entraîne la libération d'enzymes protéolytiques (collagénase, activateur du plasminogène) qui vont affaiblir la

thèque externe avec la formation d'un stigma (point de faiblesse)
9°/ Apparition des récepteurs LH au niveau des cellules granuleuses.
10°/ Le pic de LH entraîne une diminution des récepteurs de FSH sur les cellules granuleuses, ce qui empêche la conversion des Androgènes en oestrogènes.

LH se lie au récepteur de LH des cellules granuleuses et amorce la lutéinisation.

12°/ Le follicule se rompt avec formation d'un corps jaune hémorragique (CH) qui sera envahie par les cellules lutéinisées de la thèque et de la granuleuse.

13°/ Transformation du CH en corps jaune qui sécrète la progestérone

14°/ La progestérone inhibe la sécrétion de LH et de FSH par retro-contrôle négatif sur l'hypothalamus et l'hypophyse.

Les relations entre l'hypothalamus et l'hypophyse dépendent de facteurs de décharge ou "releasing - factor" (GnRH) qui provoquent la sécrétion des hormones hypophysaires (LH, FSH). Les stéroïdes ovariens (oestrogènes et progestérones) exercent une rétroaction positive ou négative sur les centres hypothalamiques (Cf Figure 4) dont l'importance varie au cours du cycle oestral: pendant la phase lutéale en particulier, la progestérone inhibe l'action positive de l'oestradiol sur le centre de décharge cyclique. Aucune décharge cyclique n'est alors possible tant que la progestérone est sécrétée en grande quantité. Ceci est mis à profit dans la synchronisation de l'oestrus par les progestagènes. Après la Régression lutéale provoquée par la PGF2, l'action inhibitrice de la progestérone est supprimée et l'oestradiol exerce alors son action positive sur les centres nerveux. Action qui conduira à la décharge tonique ovulante de LH et FSH. En cas de fécondation, il n'y a pas lutéolyse et l'action inhibitrice de la progestérone empêche l'apparition d'un nouveau cycle pendant toute la durée de la gestation.

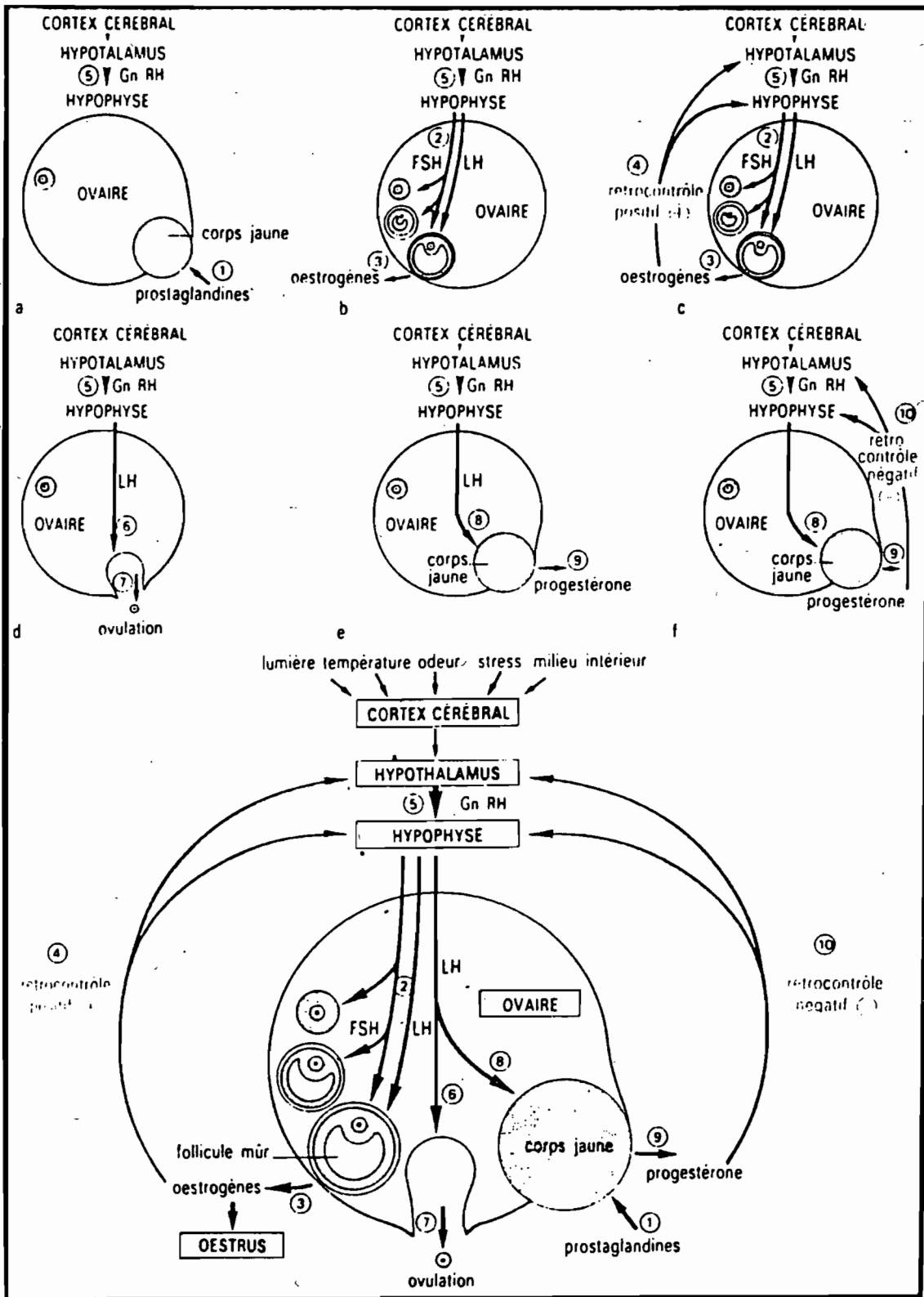


Figure 3: REGULATION HORMONALE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE.

Source: (1)

B / - La période post-partum

L'intervalle entre la mise-bas et une nouvelle conception, dépend de l'involution utérine, du rétablissement normal des cycles ovariens, de l'indice de fertilité de la vache (nombre de saillies nécessaires pour une fécondation) et de l'opportunité que l'oestrus se déroule aux moments appropriés dans les cycles.

L'intervalle entre la parturition et la première ovulation (appelé intervalle post-partum) est caractérisé par un repos sexuel appelé anoestrus post-partum. La durée de cet anoestrus varie avec le type d'élevage, la production laitière, l'état sanitaire et nutritionnel avant et après la mise bas, les difficultés de vêlage et la saison associée au photopériodisme. De tous ces facteurs, la nutrition et la production laitière semble être les plus importantes.

La gestation réduit la sensibilité de la pituitaire au GnRH et cette sensibilité va augmenter graduellement à partir du 10^e jour après la mise bas. De ce fait de la reprise de la cyclicité ovarienne dépend du rétablissement d'un type de sécrétion pulsatile de LH après le vêlage.

B.1 / - Endocrinologie

B.1.1 / - La Luteinizing Hormone (LH)

Selon PETER et LAMING (1983) une sécrétion pulsatile de LH avec une fréquence de 0,25 à 1/heure semble être nécessaire pour la première ovulation post-partum (60). Cette sécrétion est provoquée par une libération pulsatile de GnRH par l'hypothalamus et les facteurs affectent, l'anoestrus affecte aussi le temps mis pour son établissement après la mise bas (30) (figure 4).

Les variations de concentrations des gonadotropines (LH et FSH) sont provoquées par les variations dans les réponses de la pituitaire au GnRH durant la période post-partum. Le temps au bout duquel une libération pulsatile de LH apparaît avec une sensibilité élevée de la pituitaire au GnRH varie en fonction des espèces et est seulement affecté par la lactation.

Le mécanisme exacte par lequel la lactation interfère avec l'axe HT-HP n'est pas encore bien défini (31). On sait cependant qu'elle réduit l'amplitude et la fréquence de libération de la LH, la sensibilité de l'hypophyse (HP) au GnRH et la libération de GnRH par l'HT.

En étudiant des vaches allaitantes, RAWLINGS et COLL (66) ont noté que le maximum de sécrétion de LH était rencontré 10 à 33 jours avant l'augmentation initiale de progestérone plasmatique post-partum, c'est-à-dire quand il y avait un développement marqué de larges follicules et une grande variation d'oestradiol 17β .

Des injections répétées de GnRH dans le but de stimuler les événements de la période préovulatoire et provoquer une ovulation précoce avec reprise de la cyclicité ont donné des résultats inconstants (60). Le nombre de vaches traitées ou allaitantes ayant répondu positivement au traitement est élevé par rapport à l'absence de traitement.

Cependant, les allaitantes sont moins disposées à répondre durant les 15 premiers jours post-partum que les vaches traitées. La différence diminue les semaines suivantes (30) et l'ampleur de la libération de LH dans ces cas semble directement proportionnelle au développement folliculaire (67).

B.1.2 - L'Oestradiol

Par le phénomène de "feed back" positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, l'oestradiol induit le pic ovulatoire de LH. Ceci fait que certains auteurs pensent que le retard observé pendant l'anoestrus est probablement dû à une insuffisance d'oestradiol pour induire cette vague pré-ovulatoire de LH.

la lactation inhibe aussi l'effet positif d'oestradiol endogène ou exogène sur la libération de LH par l'hypophyse (69).

B.1.3 - La Progestérone

Deux types d'activités lutéales ont été observé chez les vaches pendant les premières périodes post-partum: 50 à 80% des vaches allaitantes montrent une courte phase lutéale pendant laquelle les augmentations de concentration plasmatique ou laitière de progestérone durent 6 à 12 jours et sont très basses par rapport aux taux dans les cycles normaux (18, 61, 55, 68). La seconde phase lutéale dure à peu près 14 jours avec des concentrations également inférieures aux concentrations normales de progestérone. Ce double profil de progestérone se rencontre même après un sevrage précoce, un allaitement limité avec ou sans traitement au GnRH.

La progestérone est libérée pendant ces courtes périodes par des follicules qui manquent d'ovuler (sans ovulation) (73). On parle de cycles non ovulatoires. TROXEL et Coll (1980) suggèrent que la courte durée de concentration de progestérone résulte d'une courte induction de la vague de LH par la GnRH et alternativement, les récepteurs de LH et le nombre de cellules récepteurs de la granulosa peuvent ne pas être suffisantes pour donner une réponse optimale à cette stimulation lutéotrope.

Il a été par ailleurs montré que la réponse in vitro du Cj post-partum durant les trois premiers cycles est liée à l'intégrité du

tissu lutéal au moment de l'enlèvement de ce corps jaune. Ces observations suggèrent qu'il peut y avoir une lutéolyse prématurée due aux PGF₂ synthétisés après la mise bas par le tissu corronculaire de l'oestrus.

B.2 - L'infertilité post-partum

Les vaches sont dites infertiles quand elles ne sont ni normalement fertiles, ni complètement stériles.

Les causes de l'infertilité sont nombreuses et complexes. Elles agissent sur les différentes étapes de la reproduction, que sont le développement et la maturation folliculaire, le commencement de l'oestrus, le succès du coït, l'ovulation, la fécondation, l'implantation et développement du fœtus, la délivrance du petit et de ces membranes. Toute cause interférant avec une ou plusieurs de ces étapes tels que maladies, mauvaise nutrition, gestion inadéquate des pâturages, facteurs héréditaires et congénitaux, perturbation hormonale ou modification environnementale rend ainsi l'animal infertile temporairement.

En somme, l'infertilité post-partum est causée par quatre facteurs principaux: L'état de l'involution utérine, les cycles courts, l'anoestrus et l'infertilité générale.

L'importance de chacun de ces quatre facteurs varie en fonction du temps écoulé après le vêlage comme le montre la figure n° 5 ci-dessous.

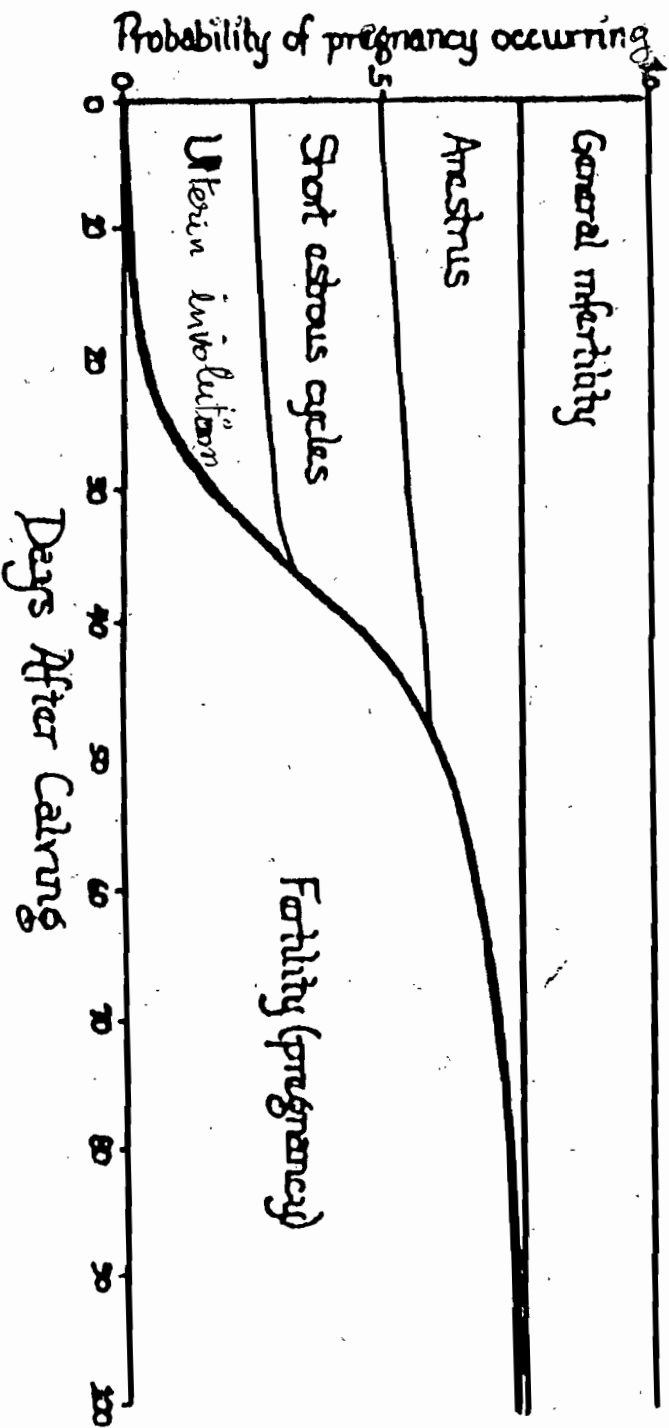


Figure 5: Relationship of fertility (probability of a pregnancy occurring) to time after calving. The factors infertility are shown above the fertility probability line.

Source: (69)

B.2.1 - L'involution utérine

Elle empêche la fertilisation durant les vingt premiers jours postpartum mais n'a pas de rapport avec la durée de la période d'anoestrus (37).

L'infertilité durant ces vingt premiers jours est causée par une barrière physique au transport du sperme et non par aucune autre défecion inhérent à l'ovule ou à tout autre mécanisme physiologique. La non involution utérine est non seulement une barrière au transport du sperme mais aussi pour l'implantation du foetus.

Pour les races d'Afrique tropicale, la durée de l'involution utérine est de vingt jours chez la femelle zébu, 31 ± 11 jours chez la femelle baoulé (9). Elle semble donc plus longue chez les taurins.

La durée de l'involution utérine doit être prise en compte en cas de remise en reproduction précoce de la femelle après vêlage.

B.2.2 - Les Cycles Courts

Les ovulations de cycles destinés à être courts sont normales avec libération d'ovules qui peuvent être fécondées. On observe cependant aucune gestation apparemment parce que le Cj régresse avant que l'ovaire reçoive de l'utérus le signal qu'une gestation existe (60). Ils contribuent à l'infertilité post-partum durant les 30 à 40 premiers jours après la mise bas; chez les vaches Africaines, ce délai est largement dépassé.

le Cj des cycles courts est petit, sécrète peu de progestérone et répond peu à la stimulation. Les gonadotropines stimulant ces cycles apparaissent normaux malgré que la FSH puisse être basse

avant l'ovulation. Le cycle court est donc un problème de déficience fonctionnelle (65). Les PGF (prostaglandine F) constituant l'instrument physiologique par lequel l'utérus cause la régression du Cj durant les premières périodes post-partum, de hautes concentrations de PGF peuvent se prolonger et être incompatibles avec un fonctionnement normal du Cj. Ceci parce que l'utérus produit et métabolise de grandes quantités de PGF qui interviennent dans son involution.

B.2.3 - L'anoestrus post-partum

Après la mise bas, le temps normal du repos des ovaires (anoestrus physiologique) est d'environ 40 jours pour les vaches laitières et de 60 à 90 jours pour les allaitantes.

Selon N'DIAYE et TRAORE en 1990 (52,75) le taux plasmatique révélateur d'un Cj est de l'ordre de 1 ng/ml (0,47 ng/ml chez la N'dama et 0,76 ng/ml chez la Zébu). Les vaches sont dites en anoestrus pathologique lorsqu'on retrouve des concentrations plasmatiques < 1 ng/ml au delà de 40 jours post-partum pour les laitières ou de 60 à 90 jours pour les allaitantes.

Les vaches en anoestrus ont un utérus petit et flasque, des ovaires petits, inactif et sans corps jaune ou follicule palpable. Au contraire les vaches cyclées sont caractérisées par la taille et le tonus de l'utérus avec la présence de Cj ou d'un follicule sur l'un ou les deux ovaires. Néanmoins certaines vaches peuvent montrer de l'anoestrus malgré qu'elles ont des structures ovariennes normales (Cj, follicules).

L'anoestrus constitue le facteur majeur de l'infertilité post-partum dans les élevages tropicaux où les conditions de nutrition inadéquates, les températures ambiantes élevées, l'importance des parasites et les maladies exacerbent le problème (27).

B.2.3.1 - Les causes de l'anoestrus pathologique

- Causes mineures

elles sont nombreuses et variées. Ce sont entre autre la saison, les conditions d'élevages, la présence de taureau, les dystocies, etc...

L'immaturité des génisses constitue un facteur favorisant.

Des conditions similaires à la gestation tels que les pyomètres, les métrites sévères, les macérations ou momifications foetales peuvent être causes d'anoestrus. Ces conditions endommagent le revêtement endométrial de l'utérus et réduisent la sécrétion de prostaglandines. L'activité cycliques des ovaires est alors interrompue en phase lutéale et la vache reste en anoestrus jusqu'à ce que les conditions soient corrigées.

- Causes majeurs

Il s'agit de l'alimentation et de la lactation. Ces deux facteurs ont des effets directs sur l'anoestrus mais aussi des interactions avec beaucoup d'autres facteurs contrôlant l'oestrus.

L'action de l'alimentation a déjà été abordée au Chapitre I et concerne tant la quantité que la qualité des aliments. La figure 6 illustre la reprise de l'activité ovarienne en fonction de l'état nutritionnel au moment du vêlage.

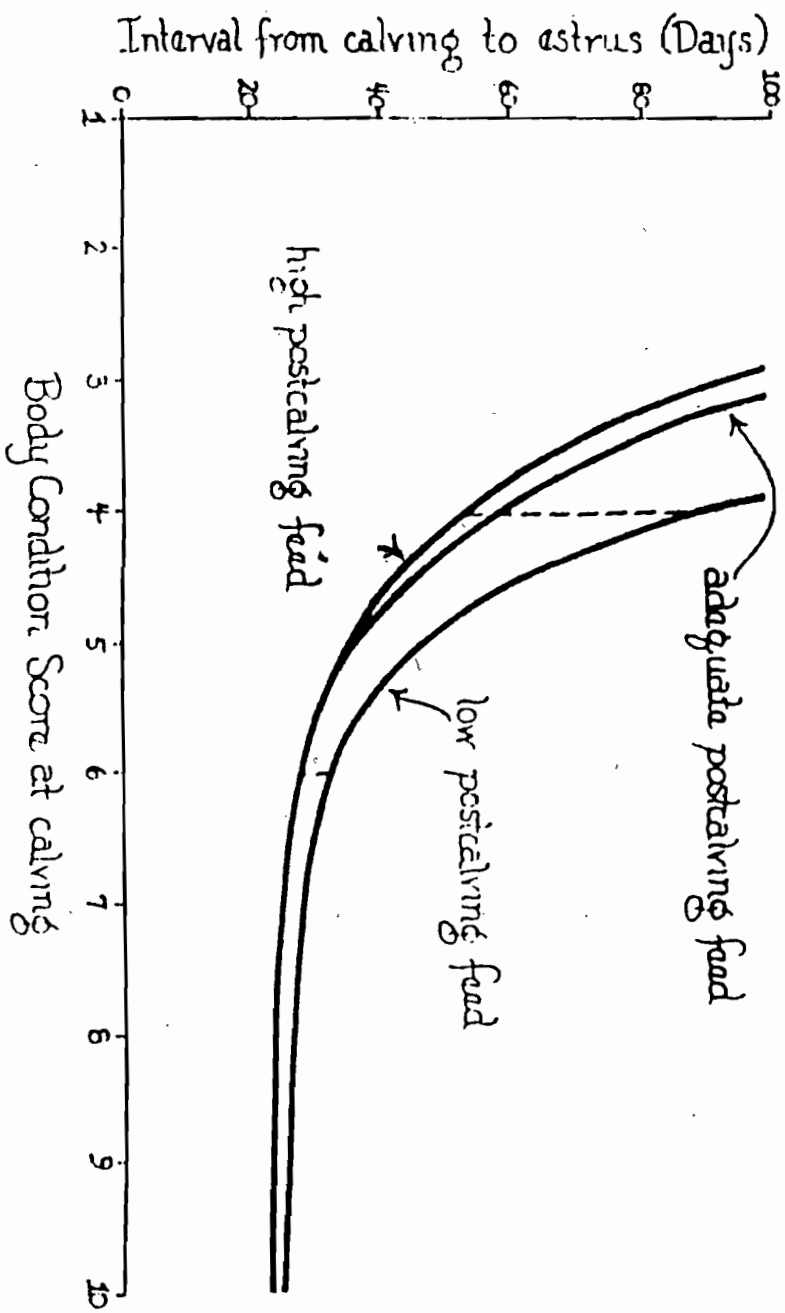


Figure 6. Relationship of interval from calving to estrus (PPI) and body condition score (BCS) as affected by levels of postpartum diets

Source: (6/9)

L'action de la lactation est à l'origine du terme "anoestrus de lactation". En effet, la période d'anoestrus post-partum est longue chez les animaux allaitants ou de forte production laitière. Cette période peut être cependant réduite par des techniques d'allaitement partiel (séparation du veau pendant une partie de la journée) et de sevrage précoce ou temporaire (46).

B.2.3.2 - Mécanisme physiologique de l'anoestrus

Les vaches allaitantes restent plus longtemps en anoestrus en alimentation pauvre qu'en bonne alimentation. Cela traduit l'effet cumulatif de l'allaitement et de l'alimentation. L'anoestrus reflète le plus souvent une perturbation hormonale.

Les mécanismes physiologiques associés à l'anoestrus entraînent principalement un blocage des pulsions génératrices de GnRH dans l'hypothalamus. D'autres voies semblent aussi impliquées puisque le contournage de ces pulsions génératrices de GnRH ne constituent pas un traitement effectif pour toutes les vaches.

Concernant particulièrement l'anoestrus de lactation, les modifications de la concentration des hormones gonadiques semble être en cause. Ainsi les concentrations de LH sont plus basses durant la première semaine après vêlage chez les vaches allaitantes que chez les vaches traitées (49, 22). Les faibles fréquences et amplitudes associées à la sensibilité réduite de la pituitaire au LH Releasing Hormone peuvent donc être les causes de l'inhibition de l'ovulation chez les vaches allaitantes.

La durée de l'anoestrus est négativement corrélée avec de basses concentrations de LH et positivement corrélée avec le nombre de pic de prolactine dans le fluide folliculaire. Mais la différence entre les laitières et les allaitantes est imputée non

pas à l'action de la prolactine (bloque l'effet FSH) mais à l'action des corticoïdes en rapport avec les tétées.

B.2.3.3 - Traitement

L'anoestrus peut être à certains degrés surmonté par traitement. Celui-ci sera en fonction de l'étiologie présumée et dans les cas par exemple des conditions pathologiques simulant la gestation (pyométre, métrite), le traitement consistera au traitement clinique de ces pathologies.

Un traitement de stimulation hormonale de la cyclicité est le plus souvent envisagé en cas de causes non pathologiques. Il s'agit de l'induction des chaleurs par l'utilisation d'hormones telles que les GnRH, les progestines (le plus souvent associé au PMSG), la PGF2 ou les oestrogènes. Les résultats demeurent inconstants bien que très souvent satisfaisants.

Il est beaucoup plus pratique de prévenir l'anoestrus en s'assurant que les vaches sont bien gérées et bien nourries pour maintenir une bonne condition physiologique pendant les périodes critiques que sont l'avant accouplement, la période de gestation et la période de lactation.

B.2.3 - Infertilité générale

Il est commun à chaque cycle oestral et réduit le potentiel de fertilité de façon plus ou moins importante selon l'étiologie qui est variée.

B.2.4.1 - Causes fonctionnelles et repeat breeding

Les causes fonctionnelles englobent les kystes et les Cj persistants, les ovaires inactifs avec anoestrus, les mortalités embryonnaires précoces et les gestations prolongées.

La présence des kystes et des Cj persistants sur l'ovaire en anoestrus entraîne des taux élevés de progestérone. Leur traitement se fait par:

- énucléation du Cj (dangereuse car source d'hémorragie).
- administration de HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) ou de GnRH (0,5 - 1 mg) avec apparition des chaleurs à 48 heures après traitement.
- administration de GnRH + PGF₂ 9 jours plus tard avec apparition des chaleurs 12 j après l'administration de GnRH.

Le repeat breeding

Par définition, il s'agit d'un syndrome dit des "vaches infertiles à chaleurs régulières". Le déroulement des cycles oestriques avec alternance de sécrétion oestrogénique et progestatives puis lyse du corps jaune par la PGF₂ n'est pas altéré.

L'infertilité de ces animaux est donc rattachée soit à une absence de fécondation soit à une mortalité embryonnaire survenant précocement avant le 16ème jour du cycle.

L'absence de fécondation connaît plusieurs causes possibles:

- mauvaise conduite de l'élevage notamment les défauts de diagnostic d'oestrus, les erreurs dans le moment ou le lieu d'insémination artificielle.
- Pathologies génitales femelles telles que l'absence d'ovulation, les ovulations décalées, la mauvaise qualité de l'ovocyte, les

pathologies de l'oviducte ou l'immunisation antispermatique.

- La fertilité du mâle et la qualité de la semence.

La mortalité embryonnaire précoce est aussi le fait de facteur divers;

- mauvaise qualité des gamètes et du zygote;
- milieu utérin hostile;
- niveau hormonal bas, notamment des taux bas de progestérone;
- Facteur immunologique.

Le traitement est fonction de l'étiologie et consiste à traiter les différentes infections (utérus, ovaire ou oviducte), à induire l'ovulation notamment par la GnRH ou à une supplémentation progestéronique.

Mais comme dans les autres cas de pathologie de la reproduction, il est préférable de prévenir le repeat breeding par une bonne conduite de l'élevage (détection des chaleurs), un suivi de la reproduction et une alimentation adéquate.

B.2.4.2 / - Autres causes

L'infertilité générale connaît d'autres causes importantes telles que les maladies infectieuses (ou parasitaires) ayant une répercussion directe ou secondaire sur la reproduction, les malformations morphologiques des organes génitaux ou les retentions membrannaires après la mise bas.

Chapitre III /

Dosage de la Progestérone dans le lait et dans le plasma: Applications pratiques

L'étude de la cinétique des hormones sexuelles chez les femelles bovines est riche d'enseignements, surtout dans nos élevages où des précisions doivent être apportées sur la physiologie de nos races.

L'endocrinologie repose sur le dosage de la sécrétion hormonale dans les milieux biologiques notamment dans le sang et dans le lait. Par le biais du dosage de la progestérone en particulier, elle permet de diagnostiquer certaines anomalies ou pathologies de la fonction sexuelle et constitue un outil privilégié pour une bonne conduite de l'élevage.

Après un bref rappel de la biochimie de la progestérone, ce chapitre traite de sa méthodologie d'analyse et des différentes applications pratiques qui peuvent découler de ce dosage.

A / Biochimie de la progestérone

A.1 / - Propriétés et structures

A.1.1 / - Définition et structure

Les progestogènes se définissent comme un ensemble de molécules naturelles ou de synthèse reproduisant qualitativement trois actions dissociables: sur l'utérus (progestéronique), sur l'ovaire et sur la gestation. Ce sont des stéroïdes à 21 atomes de carbone qui dérivent du cholestérol et qui possèdent donc les quatre cycles fondamentaux appelés noyau stérane ou cyclo-pentano-perhydro-phénanthrène.

Chez la vache, on trouve essentiellement trois types de progestogènes: La progestérone, la 20 β hydroxy-progestérone et la 17 hydroxy-progestérone. (Cf figures 7B).

La progestérone est le chef de file des progestogènes et le plus important sur le plan physiologie. C'est une molécule de faible PM (314) et de solubilité réduite dans l'eau (5 à 10 μ mol/ml).

L'examen du schéma de biosynthèse des stéroïdes montre que la progestérone constitue une plaque tournante capitale pour la biosynthèse:

- des minéralo-corticoïdes (1);
- des gluco-corticoïdes (2);
- des androgènes (3);
- des oestrogènes (4).

La 17 hydroxy-progestérone est également un intermédiaire important.

A.1.2 / - Propriétés biologiques de la progestérone

Elles se situent à deux niveaux: au niveau de la sphère génitale et en dehors de la sphère génitale.

L'activité au niveau de la sphère génitale est la plus importante tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

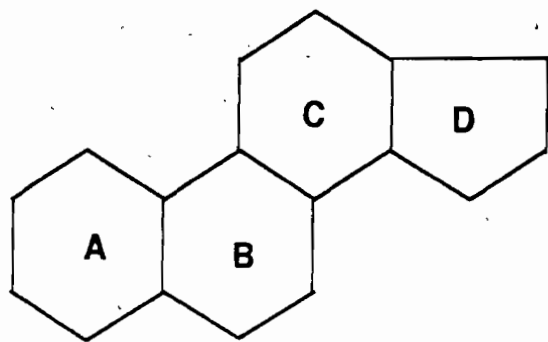
- la progestérone prépare la muqueuse utérine à l'ovo-implantation;
- elle inhibe la contractilité du myomètre par son action sur l'utérus mais aussi par son antagonisme vis à vis de l'ocytocine;
- elle possède un pouvoir stimulant et sécrétoire sur la glande mammaire et joue un rôle important lors de la lactation;
- elle inhibe le développement d'un cycle suivant par son action sur l'hypothalamus (feed back négatif);
- elle maintient et entretient la gestation.

En dehors de la sphère génitale, la progestérone intervient sur:

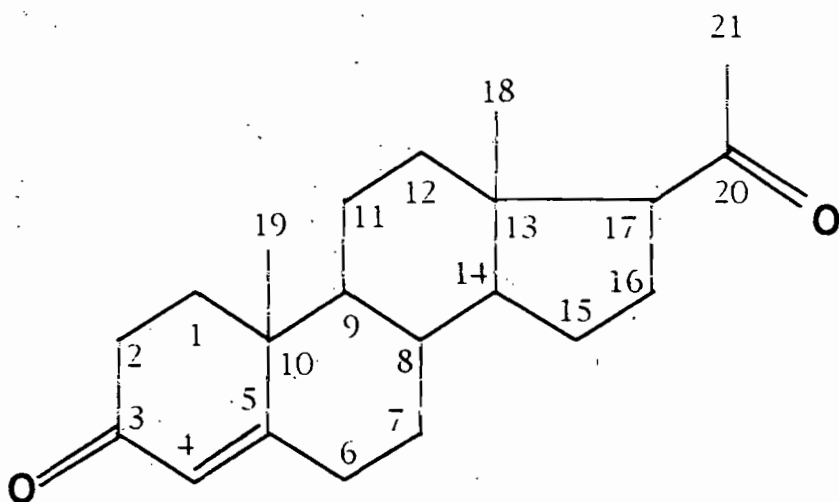
- le métabolisme hydro-électrique;
- le métabolisme général qu'elle stimule en améliorant l'assimilation et le rendement.

A.2 / - Lieu de synthèse et répartition de la progestérone dans l'organisme

Chez la vache, on peut schématiser le métabolisme de la progestérone comme l'illustre la figure 8.



Structure du Cyclopentanoperhydrophénanthrène



Structure de la Progestérone

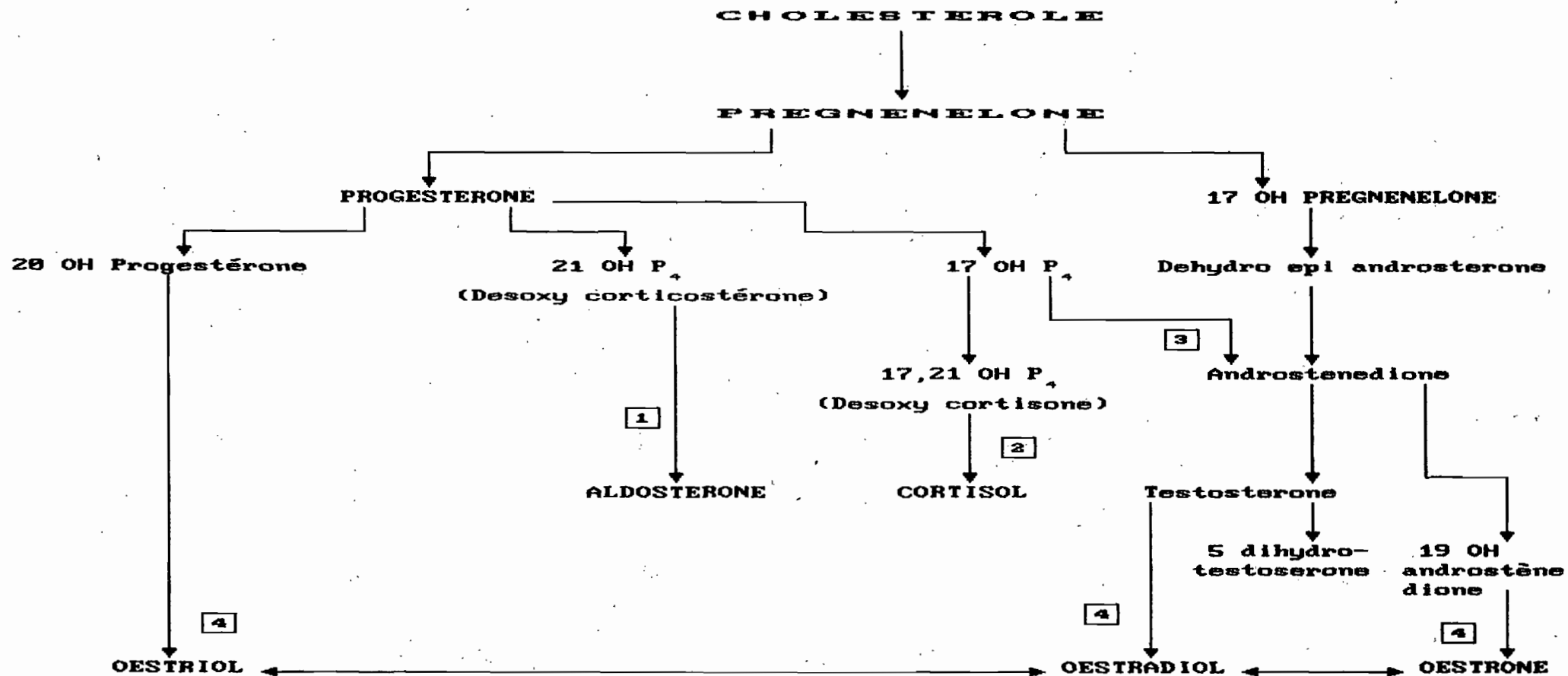
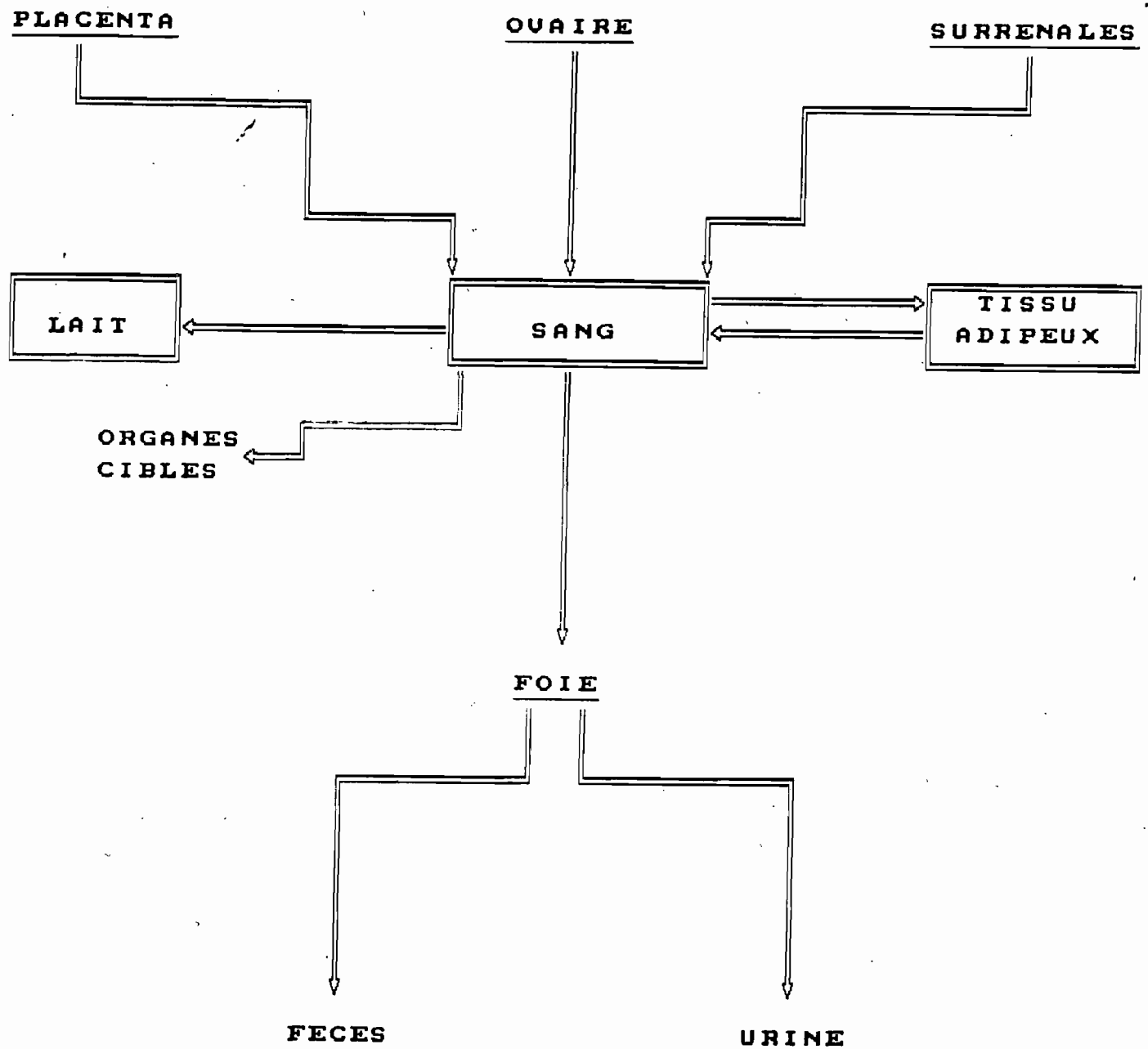


FIGURE 7. : Biosynthèse des stéroïdes hormonaux

(CRAPLET 1971)

Figure représentant la répartition et le devenir de la progestérone dans l'organisme



- 1°) - une faible activité productrice de pro-oestrus (J_{-3}) jusqu'au sixième jour post-oestrus (J_6);
- 2°) - activité élevée de J_7 à J_{11} ($\pm 2j$);
- 3°) - déclin très rapide lorsqu'il n'y a pas fécondation à l'oestrus précédent.

Deux points méritent d'être soulignés dans cette évolution:

- on note un temps de latence de 3 à 7 j selon les vaches entre l'ovulation et la montée subite de la teneur. Ceci correspond à la lutéinisation c'est à dire l'organisation des cellules de la granulosa puis celle de lathèque utérine.
- La régression est brutale: en moins de 24 heures la teneur diminue de plus de 50%. Ceci s'explique par l'existence d'un facteur lutéolytique d'origine utérine qui est la PGF2 .

A.2.3 / - Le placenta

Le placenta qui est mis en place suite à l'implantation de l'embryon participe à la production de la progestérone (77, 80). Celle-ci sera libérée selon THIBIER (73) non pas de la circulation générale mais directement dans le tissu utérin où elle produit une action locale qui consiste à inhiber les contractions utérines empêchant ainsi une expulsion prématurée de l'embryon.

A.2.4 / - Le plasma

La progestérone se trouve sous deux formes dans le sang circulant: une libre quantitativement peu important et une forme liée. Il n'existe pas de forme conjuguée naturellement. Le transport de la forme liée s'effectue au moyen d'albumine ou de protéine telle que la transcortine (CBG). La demi-vie de la progestérone est très faible (22 à 36 mm selon McDONALD).

L'évolution de la concentration plasmatique de progestérone suit parfaitement celle de la sécrétion lutéale. On retrouve exactement les trois phases de l'activité du Cj: croissance lente, niveau élevé en plateau puis chute brutale.

La baisse de la concentration plasmatique suit très près la baisse de l'activité lutéale. Mc CRACKEN montra que l'anocléation totale du Cj fonctionnel à J₁₂ entraîne 30 mn seulement après une chute spectaculaire de plus de 50% (10 à 4 ng/ml). Cette diminution rapide est due au fait que la demi-vie de la progestérone est très courte.

La concentration en progestérone dans le plasma périphérique au cours du cycle a été mesurée par plusieurs auteurs. Mais comme l'indique le tableau de la page 60, pour un même stade donné elle varie énormément en fonction des auteurs et de la méthode de dosage utilisée (cf tableau).

En moyenne la concentration plasmatique de la progestérone est à son niveau le plus bas au moment des chaleurs: TRAORE (en 1990) cite une progestéronémie de $0,72 \pm 0,44$ ng/ml pendant l'oestrus avec des variations de 0,37 à 1,32 ng/ml chez la femelle zébu Gobra. La concentration augmente ensuite graduellement et atteint un maximum au bout de 12 à 14 j (BOUSQUET en 1984) (B₃) 16 à 17 j selon N'DIAYE (1990) avec un taux variant de 7,82 à 11 ng/ml (52). Un plateau s'observe à cette chaleur maximale jusqu'au 18ème j du cycle oestral. Après ce jour le taux diminue rapidement et atteint à nouveau des niveaux très bas le jour précédent les manifestations de l'oestrus.

Ces résultats indiquent deux faits essentiels:

- on a une variation de 1 à 10 du taux sanguin entre la phase folliculaire et la phase lutéale. Ceci permet de caractériser facilement le stade du cycle;
- on observe aussi une chute rapide de ce taux qui est variable

quant à la date par rapport à l'oestrus précédent. Sur le plan pratique cela traduit l'existence d'un corps jaune.

La concentration de progestérone plasmatique est donc un excellent témoin de la fonction lutéale.

A.2.5 / - Le tissu adipeux et le lait

Le tissu adipeux à été identifié depuis longtemps comme étant un des lieux de stockage de la progestérone (Mc CRACKEN 1964). Avec des doses de 5 à 10 fois supérieure à celle du plasma, il concentre la P₄ et constitue un des réservoirs les plus importants de l'organisme qui influence les teneurs plasmatiques en progestérone.

Le lait constitue quant à lui une source d'information d'importance égale à celle du plasma. Le dosage de la progestérone dans le lait est utilisé pour confirmer ou mieux pour infirmer une gestation 21 à 24 j après la saillie (THIBIER 1974, BOUSQUET 1984) (3, 72, 34). Les variations de progestérone dans le lait suivent celle du plasma mais les concentrations sont 2 à 3 fois supérieures à celle du plasma. Ceci parce que le lait qui est riche en matière grasse concentre aussi la progestérone.

Le taux basal moyen de progestérone dans le lait se situe entre 1 à 3 ng/ml en phase folliculaire et en phase lutéale, on a des concentrations allant de 10 à 18 ng/ml. On peut suspecter une gestation pour des taux > 11 ng/ml (1).

Ce dosage sert aussi dans le diagnostic différentiel de diverses anomalies fonctionnelles des ovaires.

Le prélèvement de lait présente un 1er avantage évident: celui d'être acquis très simplement par la collecte de quelques jets. L'éleveur peut le réaliser lui-même facilement.

B / - Techniques de dosage de la progestérone

Le dosage de la progestérone est un moyen sûr de diagnostic de l'état fonctionnel de l'ovaire car il existe une corrélation positive entre le taux de progestérone et la fonction lutéale de l'ovaire.

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

- la sensibilité: la technique de dosage doit permettre de détecter et différencier de très faibles teneurs du blanc (c'est à dire du zéro). Elle est en générale assimilée à la limite de détection;

- la précision: elle est appréhendée par la répétabilité et vise à caractériser la dispersion des estimations. Elle est d'autant plus grande que le coefficient de variation (rapport écart-type/moyenne) est faible. Il doit être inférieur à 10% (intra-essai) ou (15% inter-essai);

- l'exactitude: il faut s'attacher que les résultats obtenus qui ne sont que des estimations, reflétant la réalité. 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;

- la spécificité c'est à dire l'assurance de doser l'hormone recherchée et elle seule.

Ces quatre critères sont à remplir pour avoir une bonne méthode de dosage. Aussi sur le plan pratique, la méthode utilisée devra être économique (simplicité, rapidité et faible exigence matérielle pour les prélèvements).

Il existe de nombreuses et variées techniques de dosage de la progestérone: on les regroupe alors en tests biologiques et en tests physico-chimique.

B.1 / - Tests biologiques

Ces tests utilisent l'animal réactif comme matériel de dosage. Ainsi diverses unités biologiques ont été créées, visant à caractériser le taux hormonal selon ses effets sur tel ou tel organe (utérus, ovaire).

Les quatre critères techniques d'une bonne méthode de dosage étaient loin d'être remplis (variabilité individuelle propre à toute population d'être animés, incapacité matérielle de savoir exactement ce que l'on doit doser) C'est une méthode satisfaisante pour le biologiste dont l'avantage indéniable est de se rapporter à une action biologique, celle que l'on recherche et non à une molécule chimiquement définie. Cependant elle est difficile d'exécution, parfois imprécise et difficilement quantifiable.

B.2 / - Tests physico-chimiques

Ils reposent implicitement sur l'identité de la fonction biologiques et de la structure chimique. On en distingue deux catégories: les premières méthodes, dépassées de nos jours et les méthodes modernes.

B.2.1 / - Les premières méthodes

Se caractérisent par trois points essentiels:

- nécessité de grand volume de plasma (0,5 à 1 l)
- recours à la chromatographie sur papier pour la séparation des hormones les unes des autres;
- introduction des hormones marquées par un atome radioactif (^{14}C ou ^3H).

Exemple de la méthode de SHORT (1957) appliquée par STORMSHAK et COLL (1961): cette méthode permet la détermination quantitative de la progestérone et elle est fondée sur la propriété que les hormones ayant une double liaison 4-5 et une fonction cétone en position trois (3 céto) d'absorber le rayonnement UV à 240nm. La densité optique estimée par spectrophotométrie est proportionnelle à la quantité de progestérone présente. Selon SHORT, cette méthode permet de déterminer une quantité légèrement inférieure à 1 ng, ce qui demeure insuffisant.

B.2.2 / - Les méthodes modernes

Il s'agit de la double dilution isotopique, de la chromatographie en phase gazeuse, de la liaison compétitive aux protéines et du dosage par radio-immunologie.

B.2.2.1 / - La double dilution isotopique

Elle repose sur la présence d'hormone témoin marquée par deux éléments atomiques (C_{14} , ^{35}S ou 3H) dans un rapport connu. Il suffit de constater le déplacement de ce rapport lorsqu'on ajoute l'hormone à doser une fois celui-ci accroché à un radical (acétate par exemple) par un isotope.

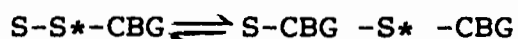
C'est une méthode complexe techniquement qui donne parfois des résultats trop élevés en raison de la difficulté d'éliminer l'excès d'atomes marqués.

B.2.2.2 / - La chromatographie en phase gazeuse

C'est une méthode chromatographique de partage: un gaz est utilisé comme vecteur immobile et il entraîne les stéroïdes sublimés à (150°C) qui à la traversé d'un solvant (dichlorométhane) se séparent. Selon la molécule et sa concentration, le temps de rétention et le volume de gaz nécessaire pour "sortir" le stéroïde différent. Il suffit de brancher un dispositif de détection approprié à la sortie de la colonne (ionisation de flamme, capture d'électron,...) pour réaliser le dosage.

B.2.2.3 / - Liaison compétitive aux protéines

Son principe découle de la propriété qu'on les stéroïdes de se lier à des protéines telle que la transcortine ou Cortico Stéroïde binding Globuline (CBG). Cette liaison peut être déplacée par compétition par deux stéroïdes de même nature mais l'un radioactif de quantité connue l'autre froid à doser. On a alors l'équilibre suivant:



Plus la quantité de stéroïde froid est importante, moins il y aura de stéroïde radioactif lié.

Le rapport stéroïde lié radioactif/stéroïde total radioactif sera d'autant plus petit que le plasma à doser sera riche en stéroïde.

On détermine la concentration présente dans un plasma ou lait en se référant à une courbe étalon obtenue en mélangeant des quantités connue d'hormones radioactifs.

Inconvénient: les protéines lieuses ne diffèrent pas suffisamment des diverses structures voisines, d'où la possibilité de réactions croisées.

B.2.2.4 / - Dosage par radio immunologie (RIA)

C'est la méthode que nous avons adoptée pour notre travail expérimentale (cf 2ème partie). Elle ressemble à la précédente. Cependant au lieu des protéines lieuses (CBG), l'hormone à doser (considérée comme antigène) est mise en contact d'un anticorps antihormone.

La méthode RIA est précise, exacte et surtout d'exécution rapide. La sensibilité est de l'ordre de 0,1 ng selon THIBIER. Les résultats de dosage radio immunologique présentent comme inconvénients majeurs, l'utilisation de marqueur radioactif. De ce fait les manipulations requièrent une extrême prudence et surtout l'élimination des déchets radioactifs pose un problème important.

Compte tenu du danger que représente les substances radioactives pour l'homme et son environnement, des techniques fondées sur d'autres types de marqueurs que les radioactifs furent développées.

C'est ainsi que l'enzyme immunodosage (EID) et la fluoro-immunodosage (FID) tendent à changer et à remplacer l'iode 125 radioactif par un enzyme et une fluorogène.

B.3 / - Tests immunologiques

Ils sont fondés sur l'utilisation par le manipulateur d'un marqueur enzymatique dont la présence permet la détection de la réaction Ag-Ac invisible par ailleurs. C'est le cas par exemple de l'ELISA (Enzym Linked Immuno Sorbent Assay)

C / - Etude comparative de trois méthodes de suivi de l'activité ovarienne: la palpation transrectale, le dosage de la progestérone dans le sang et dans le lait

Le corps jaune étant le principal organe endocrinien responsable de la production de progestérone et du maintien de la gestation, la détection de sa présence au niveau des ovaires est d'une grande importance dans les techniques de maximisation des performances reproductives des troupeaux. Plusieurs voies sont utilisées pour la détection du statut fonctionnel de l'ovaire dont principalement la palpation transrectale et le dosage de la progestérone dans le sang et dans le lait.

De nombreuses études ont été faites sur la concordance des résultats de ces trois techniques avec des conclusions variées.

POUILLY et coll (63) dans une étude comparant le dosage de la progestérone dans le lait au dosage dans le sang comme moyen de diagnostic de cyclicité chez 165 vaches allaitantes ont ainsi trouvé une concordance réelle de 78,8%. Une telle concordance est considérée comme bonne dans le cadre d'un test (24). Mais dans le cadre d'une utilisation à valeur égale avec le dosage dans le sang, les 21,2% de résultats discordants poseront une difficulté d'interprétation. Ils ont par ailleurs noté que l'utilisation du taux des matières grasses (lait entier) n'apportait pas une amélioration à cette concordance.

Dans une étude similaire, mais comparant en même temps les trois méthodes, HUSSEIN et coll (35), ont trouvé que les résultats de la palpation transrectale et du dosage de la progestérone dans le lait étaient hautement corrélés excepté quand les concentrations de progestérone dans le plasma étaient basses (< 1 ng/ml). En effet, à ces concentrations basses dans le lait et dans le plasma, des Cj étaient souvent identifiés sur les ovaires. Ceci s'explique par le fait que le Cj de gestation peut rester palpable après parturition pour une période aussi longue que le Cj de dioestrus peut rester après régression. Ce facteur semble être d'ailleurs la principale cause des erreurs de la palpation pendant les premières périodes post-partum.

La suspicion d'un Cj fonctionnel sur la base du test de la progestérone dans le lait ou de la palpation quand la concentration plasmatique est < 1 ng/ml est cependant peu fréquente. De telles erreurs peuvent avoir de sérieuses conséquences économiques dans le cas du transfert d'embryons ou lors d'une détermination incorrecte du statut de gestation conduisant à un non diagnostic de mortalité embryonnaire précoce.

Les erreurs de la palpation et du dosage de la P, du lait sont rencontrées beaucoup plus généralement quand les concentrations plasmatiques sont élevées en progestérone (> 1 ng/ml).

C'est ainsi que dans leur étude, 57% des vaches ayant une forte concentration progestéronique dans le sang avaient de basses concentration dans le lait. Ce qui aurait entraîné de faux résultats négatif s'il s'agissait d'un diagnostic de gestation basé sur la progestérone du lait.

En résumé selon ces auteurs ni le test de la progestérone du lait, ni la palpation ne peuvent être considérés comme un test supérieur pour la détection de la fonction lutéale. Au moment de choisir un test, des facteurs tels que économique, condition spécifique de l'animal ou les conséquences d'une estimation incorrecte doivent être prise en compte. Quand la détection de la fonction du Cj est critique, un rapide test de la progestérone plasmatique donne les résultats recherchés avec beaucoup plus de sécurité.

Néanmoins, il existe parfois des valeurs aberrantes de concentration de progestérone plasmatique dans les premières périodes post-partum. D'autres recherches ont trouvé de telles aberrations qui sont inexplicables (87). Des études ont cependant montré que les surrénales pouvaient produire des quantités significatives de progestérone sous l'effet du stress (82, 90) (cas de vaches ovariectomisées ayant des taux plasmatiques identiques à des vaches en dioestrus). La période post-partum peut être un temps de stress chez les vaches laitières et les surrénales pourraient justifier une source extraovarienne de progestérone.

D / - Application du dosage de la progestérone

D.1 / - Applications thérapeutiques

D.1.1 / - Moyen de diagnostic

L'analyse du profil hormonal peut venir en aide au clinicien comme moyen de diagnostic lorsqu'un animal après vêlage présente un des trois symptômes en relation avec la reprise de l'activité ovarienne:

- absence d'oestrus;
- cycles réguliers sans gestations;
- cycles irréguliers ou des chaleurs à intensité ou durée anormale.

---> L'absence d'oestrus ou ovulations silencieuses

La confirmation par les dosages d'une activité ovarienne et cyclique, dans le cas d'anoestrus apparent, permet d'attirer l'attention de l'éleveur sur la nécessité d'un examen attentif de l'animal pour la détection de l'oestrus très discret. Si cette confirmation est effectuée dans les premières semaines post-partum, elle peut permettre à l'éleveur de mettre les animaux à la reproduction un cycle plutôt, donc de raccourcir l'intervalle moyen entre vêlage de son troupeau.

---> Cycles réguliers sans gestations

C'est un syndrome souvent associé au terme anglosaxon de repeat breeding. Comme nous l'avons vu auparavant (chapitre II). Ce vocable comporte deux entités distinctes : L'absence de fécondation d'une part et de mortalité embryonnaire précoce d'autre part. Les facteurs hormonaux jouent un rôle primordial dans l'étiologie

de ce syndrome. Car en dehors des causes infectieuses ou traumatiques du tractus, le déséquilibre hormonal explique très souvent les troubles observés.

---> Cycles irréguliers

Ce syndrome reconnaît une étiologie variée depuis le mauvais dépistage de l'oestrus jusqu'au blocage complet du cycle. Le dosage de la progestérone peut indiscutablement aider au diagnostic non seulement pour confirmer une activité ovarienne mais aussi et surtout pour mettre en évidence les anomalies fonctionnelles de l'ovaire.

De nombreux animaux présentant ces cycles irréguliers ont soit des kystes folliculaires, soit des kystes de Cj. Le pronostic de ces deux affections est fort divergent: si le kyste lutéal n'a aucun effet sur la gestation, il n'en est pas de même pour les kystes folliculaires (diamètre > 25 mm). Devant la difficulté de diagnostic différentiel que le praticien éprouve parfois et la divergence de pronostic il est utile de se rendre compte si l'ovaire est en phase folliculaire ou lutéale par le dosage de la progestérone. Cependant certains kystes folliculaires peuvent sécréter une quantité non négligeable de progestérone capable d'influencer de cette hormone dans le sang. Le dosage hormonal donc dans ces cas, joue plus le rôle de complément à une anamnèse détaillée avec un examen clinique correct que de moyen de diagnostic sûr.

L'insuffisance de la sécrétion de progestérone est une autre cause de l'apparition des cycles irréguliers. Elle entraîne en effet l'impossibilité physiologique d'installation d'une gestation (mortalité embryonnaire précoce) et retarde l'apparition d'un nouveau cycle en perturbant l'ensemble de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarienne.

D. 1.2 - Exploration dynamique

La constatation d'un déséquilibre hormonal aussi utile soit- elle pour le diagnostic peut ne pas suffir à orienter un pronostic et conduire une thérapeutique adaptée. Ce trouble peut en effet être parfois à replacer dans le contexte endocrinien général où il n'est que symptôme d'une perturbation de l'ensemble hormonal.

L'exploitation dynamique vise alors à préciser l'origine du déséquilibre par une exploration de l'axe.

GnRH -----> FSH, LH -----> Oestrogène et Progestérone

Cas d'hyposécrétion hormonale

Elle entraîne la mise en oeuvre d'épreuves de stimulation, pour mettre en évidence une montée de concentration plasmatique ou laitière des progestérone:

- Stimulation de type hypophysaire par utilisation de LH ou de substance à activité LH telle que HCG (Human Chorionic Gonadotropin). L'augmentation de la concentration de progestérone signifie que le trouble est d'origine hypothalamo-hypophysaire. La réponse négative par contre traduit une anomalie de la nature entéale (mauvaise entéinisation).

- Stimulation de type hypothalamo pour utilisation de GnRH ou de substance ayant cette activité. La réponse négative traduit un hypophysaire.

Cas d'hypersecrétion hormonale:

On réalise dans ce cas des épreuves de freinage par l'injection de substances voisines de la progestérone (telles que les progestogènes de synthèse) qui doivent freiner effectivement sa production et sa sécrétion sans pourtant gener ses valeurs de dosages. Une réponse positive (freinage efficace) montre que le retrocontrôle négatif fonctionne bien et une réponse négative (freinage inefficace) prouve l'acquisition d'une certaine autonomie par glande lutéale.

Applications zootechniques

La connaissance avec précision des concentrations hormonales en particulier celles de la progestérone intéresse vivement le zootechnicien, tant vis à vis de la conduite de l'élevage que de l'amélioration génétique.

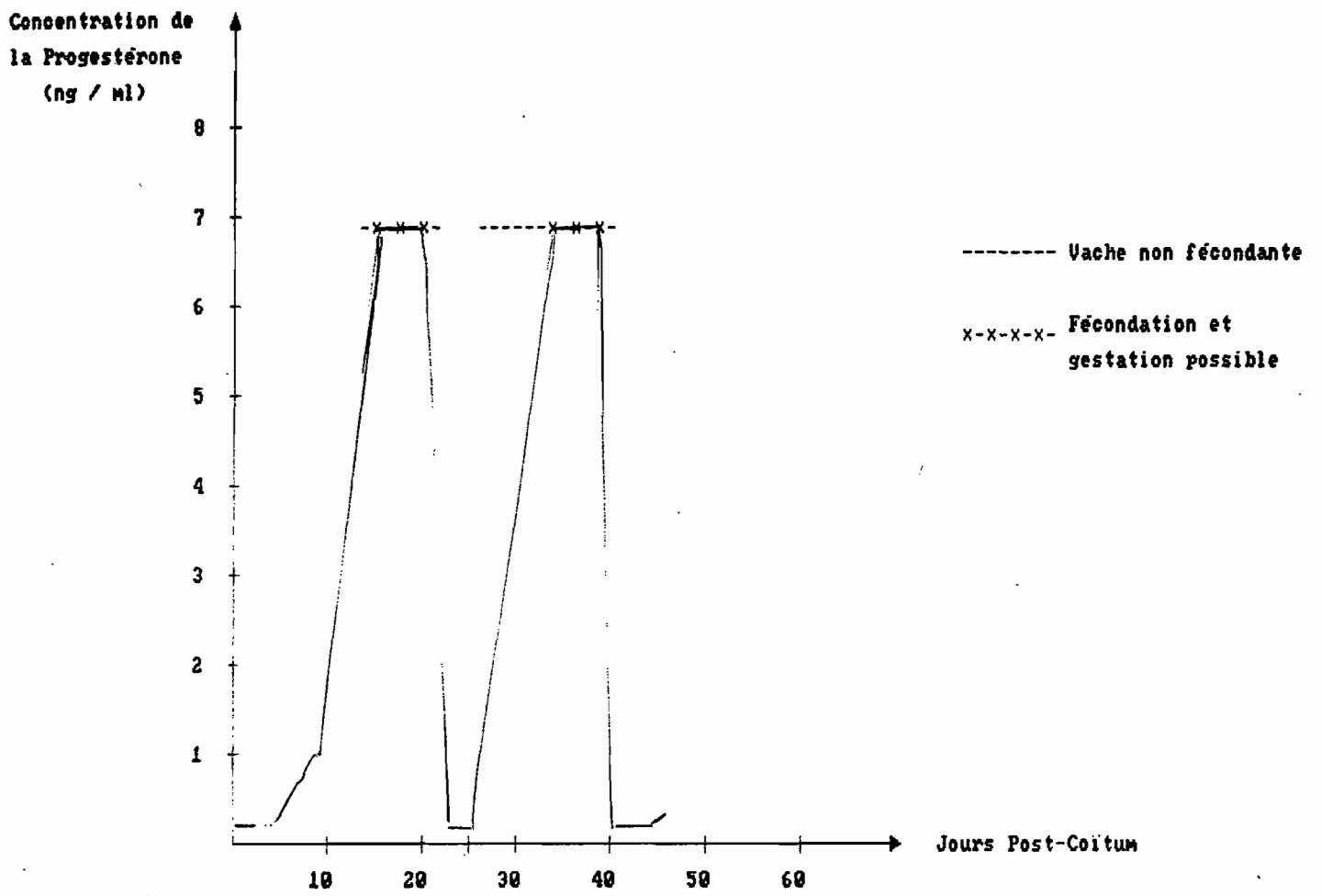
D.2.1 - Diagnostic précoce de gestation et conduite de l'élevage

La conduite de l'élevage tire du dosage de la progestérone, la possibilité surtout de diagnostic précoce de la gestation. Ce diagnostic réalisé depuis longtemps par la palpation transrectale, bien que fidèle et simple est tardive car il ne peut être conduit avec exactitude qu'après 8 semaines environ de gestation.

La méthode de diagnostic fondée sur l'appréciation de la concentration plasmatique de progestérone chez les femelles en début de gestation est simple, fidèle rapide et bon marché. Le principal réside dans la différence de niveau de la progestérone en phase pro-oestrus et au cours de la gestation.

Le courbe de variation cyclique des progestogène montre que la période de la chute brutale varie selon la durée du cycle de la vache, entre 2 et 5 jours avant les chaleurs.

Figure 9: Principe du diagnostic précoce de gestation



Source : 73

La période favorable pour le diagnostic se situe entre J₁₉ et J₂₅ pour un cycle de 21 J dans les cas de prélèvement unique. La gestation sera alors infirmée si l'on retrouve des taux faibles de progestérone (Cf figure 9). Dans les cas de prélèvements réguliers, l'existence de variation de la concentration en progestérone écarte l'éventualité de la gestation.

La présence d'une concentration élevée et même continue de progestérone ne constitue cependant pas un moyen de diagnostic certain de la gestation. Cela peut résulter en effet d'un Cj cyclique, d'un kyste, d'un corps jaune persistant ou d'un Cj de gestation.

On peut donc résumer en disant que l'on réalise avec certitude "un diagnostic de non gestation " et un échantillon de lait ou de sang peut suffir à infirmer une gestation présumée.

Rappelons que selon les travaux de HEAP et LAING (71) la concentration de progestérone dans le lait est de $13,42 \pm 1,8$ nmol/ml chez la vache non gestante en phase lutéale. Les valeurs les plus élevées ayant été obtenues entre 35 et 83 jours de gestation.

Les avantages du diagnostic précoce de gestation sont nombreuses:

- Décision de réforme ou de nouvelle mise en reproduction en cas de non gestation.
- Complément aux techniques de synchronisation et de saillie ou d'insémination artificielle
- suspicion des cas cliniques quand il y a non gestation après saillie ou IA

D.2.2 - Amélioration génétique

Le patrimoine génétique a une très grande importance en reproduction. Cependant, le faible coefficient d'héritabilité des paramètres classiques (intervalle entre vêlage, nombre de vêlages par carrière,...) n'autorise généralement qu'un faible taux d'amélioration génétique annuel de la fécondité.

L'existence de différences génétiques dans le fonctionnement hypothalamo-hypophysaire et portant sur l'activité ovarienne, plus précisément sur la concentration plasmatique ou laitière en progestérone, peut être alors utilisée très utilement en amélioration génétique (choix même à tauraux reproducteurs, choix femelle apte à la gemellité, élimination des taureaux susceptibles de disperser des anomalies telle que la mortalité embryonnaire à cause de la faible production de progestérone de ses filles).

Deuxième partie:

Etude expérimentale

Chapitre I / - Matériels et méthode

Ce chapitre présente le matériel animal et technique qui a été employé pour cette étude ainsi qu'une description détaillée des méthodes de Collecte de données.

A / - MATÉRIEL

A.1/ - Matériel Animal

A.1.1 / - La zone d'élevage

A.1.1.1 / - Situation géographique et relief

Etat de l'extrême Ouest de l'Afrique tropicale, le Sénégal, situé entre 12° et 16° de Latitude Nord et 11°30 et 17°30 de longitude Ouest, forme une transition entre le sahara aride et les régions guinéennes humides.

La zone des Niayes où s'est déroulée notre travail représente une bande de quelques centaines de Km² située à environ 35 Km de Dakar. Le relief y est caractérisé par une succession de dunes et de cuvettes correspondant à des sols hydromorphes inondés par la nappe phréatique (47).

A.1.1.2 / - Climat

D'une manière générale, le Sénégal a un climat à saisons contrastées comme dans la plupart du domaine intertropicale. Une saison pluvieuse et chaude couvre la période de Juillet à Octobre tandis qu'une saison sèche et fraîche va de Novembre à Juin (16).

La region de DAKAR, du fait de sa position géographique avancée dans l'océan Atlantique, entretient un microclimat particulier sous l'influence d'un courant froid des Canaries et des alizées maritimes venant du Nord de Novembre à Mai . Ce qui explique une faiblesse générale des températures par rapport aux autres regions avec des maxima en Septembre-Octobre (27-35°) et des minima en février (20-22°C) (16;47). La pluviometrie moyenne est de 519 mm.

A.1.1.3 / - La Végétation

Le couvert végétal naturel est en rapport étroit avec le climat , le sol et le réseau hydrographique . Les dunes littorales portent une végétation discontinue qui s'apparente à la steppe sahélienne caractérisée par une formation herbeuse peu abondante melée de baobabs et de plantes ligneuses avec prédominance d'épineux.

A.1.2 / - Les Animaux utilisés

Ce travail a été effectué sur des vaches zébus gobra primipares et multipares localisées dans quatre villages de la zone des NIAYES qui sont: DIEMNIADO ,SANGALKAM ,GOROM et à la ferme expérimentale de l'E.I.S.M.V. située à KOUNOUNE. Il faut toute fois souligner que compte tenue du phénomène de transhumance en zone sahélienne ,la plupart de ces vaches ont un fort taux de métissage Zébu x N'dama.

Le tableau VIIa et VIIb présentent la structure des troupeaux qui ont été suivis et la répartition des animaux en fonction de l'âge, de la localité et du numéro de vèlage.

N° et nom	Age en Novembre 93 (en années)	Naissance dernier veau	Naissance avant dernier veau	N° vêlage	Localités
51 Ndama	8	Janvier 1993	-	4	DIEMNIADO
60 Ndama Gorom	6	Juillet 1993	-	-	GOROM
67 H067	4	23 Juin 1994	-	-	E.I.S.M.U.
70 H070	3	15 Juillet 1994	-	-	E.I.S.M.U.
72 TIOYEL	7	Novembre 1993	-	-	GOROM
73 OLE FALL	6	Novembre 1993	-	-	GOROM
75 BONGUI FALL	9	Août 1993	-	-	GOROM
76 SAYE FALL	7	Septembre 1993	-	-	GOROM
80 NDAMA KORITE	-	14 Mars 1994	-	-	GOROM
81 FOURE DIEMNIADO	4	Janvier 1994	-	2	DIEMNIADO
81' TIRE BUMAK	-	Avril 1994	-	-	GOROM
82 TIOYIL	5	Février 1994	-	5	DIEMNIADO
83 WULY	4	Décembre 1993	-	1	DIEMNIADO
84 DJOLOF	5	Novembre 1993	-	2	DIEMNIADO
85 BONGUIE	6	Janvier 1994	-	2	DIEMNIADO
86 AMA SOW	6	Janvier 1994	-	1	DIEMNIADO
87 OLI	7	Janvier 1994	-	1	DIEMNIADO
88 ARIGONI	7	Janvier 1994	-	2	DIEMNIADO
89 BOLEL	7	Août 1993	-	2	DIEMNIADO
90 HAUGOU	-	Août 1993	-	1 (Mne)	SANGALKAM
91 SINE (Corne arr)	8	Décembre 1993	-	4	SANGALKAM
92 SOYE	9	Août 1993	-	4	SANGALKAM

TABLEAU VI a

Répartition des animaux en fonction de l'âge, du numéro de vêlage et de la localité.

N° et nom	Age en Novembre 93 (en années)	Naissance dernier veau	Naissance avant dernier veau	N° vêlage	Localités
1 FOURE	9	Juin 1993	-	-	GOROM
2 MARIE	8	Avril 1993	-	-	GOROM
4 TIA/NDAMA	6	Juin 1993	-	-	GOROM
5 TODE I	8	Mai 1993	-	-	GOROM
8 LOGUE	7	Juillet 1993	-	-	GOROM
10 YOUME	11	Juin 1993	-	-	GOROM
14 OLE		Mai 1993	-	-	GOROM
15 LERE	6	Juillet 1993	-	-	GOROM
16 MARIE (Buffle)	10	Juillet 1994	Mai 1993	-	GOROM
17 GUIDO	7	Octobre 1993	-	2	GOROM
19 SADGE	8-9	Novembre 1992	-	5	GOROM
20 BARI	7	Novembre 1992	-	2	GOROM
21 KIBELE	7	Novembre 1992	-	2	GOROM
22 SIHE	5	Novembre 1992	-	1	GOROM
46 NOLE	7	3 Août 1994	Juin 1993	4	DIEMNIADO
47 BARI	7	6 Juillet 1994	Janvier 1993	2	DIEMNIADO
48 TOUBA	6	Août 1993	-	2	DIEMNIADO
49 WULI	5	20 Juillet 1994	Janvier 1993	2	DIEMNIADO
50 TOUBA (Vieille)	11	Août 1993	-	3	DIEMNIADO

N° et nom	Âge en Novembre 93 (en années)	Naissance dernier veau	Naissance avant dernier veau	N° vêlage	Localités
93 BONAYE	8	Août 1993	-	4	SANGALKAM
94 DJADE	5	Août 1993	-	2	SANGALKAM
95 KHADY DIOUF (P)	5	Août 1993	-	2	SANGALKAM
96 DOTANGUE	-	Août 1993	-	-	SANGALKAM
97 GRANDE YOUNE	7	Août 1993	-	3	SANGALKAM
98 DOULO	8	Janvier 1994	-	4	SANGALKAM
99 PETITE HOUSSEME	7	Décembre 1993	-	3	SANGALKAM
100 GRANDE HOUSSEME	8	Août 1993	-	4	SANGALKAM
106 SADGE	9	Août 1993	-	-	SANGALKAM
107 SIWE (avant)	7	Décembre 1993	-	3	SANGALKAM
108 PETITE YOUNE	3	Août 1993	-	1	SANGALKAM
109 PAKISTANAISE	5	Janvier 1994	-	2	SANGALKAM
110 COUMBA TALL	8	Août 1993	-	4	SANGALKAM
112 AKAKPO	-	15 Juin 1994	-	2	E.I.S.M.V.
113 GANSERI	6	21 Juin 1994	-	3	SANGALKAM
114 SAYE	4	19 Juin 1994	-	2	SANGALKAM
115 AISSATOU TALL	3	5 Juillet 1994	-	1	SANGALKAM
116 DANAYEL	5	Juillet 1994	-	3	SANGALKAM
117 TOURE	4	17 Juillet 1994	-	2	SANGALKAM
118 TIRE	-	Mai 1994	-	-	GOROM
119 SAYE BLANCHE	-	Juin 1994	-	-	GOROM
120 SAYE NOIR	-	Juin 1994	-	-	GOROM

N° et nom	Age en Novembre 93 (en années)	Naissance dernier veau	Naissance avant dernier veau	N° vêlage	Localités
25 SAYE	4	25 Juin 1994	-	1	GOROM
29 SOYE	2	30 Juin 1994	-	1	GOROM
43 SAYE I	-	8 Septembre 1994	Novembre 1991	2	DIEMNIADO
44 SAYE II	-	24 Juin 1994	Novembre 1991	2	DIEMNIADO
53 NOLE BALE	-	28 Juin 1994	-	2	DIEMNIADO
54 DARAL	-	3 Juillet 1994	-	2	DIEMNIADO
55 DIEMBE	3	15 Juin 1994	-	1	DIEMNIADO
57 BARKE	3,5	4 Juin 1994	-	1	DIEMNIADO
124 LOGUE DIEMNIADO	-	Juillet 1994	-	-	DIEMNIADO
123 SIME COLY	4	Juillet 1994	-	1	SANGALKAM

Tableau VII b: STRUCTURE DES TROUPEAUX EN FONCTION DES LOCALITÉS

LOCALITÉ	TOTAL D'ANIMAUX	VEAUX	GÉNISSES	VACHES	TAUREAUX
DIEMNIADIO	49	15	5	21	8
GOROM	108	23	19	45	21
SANGALKAM	65	17	33	9	6
FERME E.I.S.M.V	9	0	6	1	2

A.1.3 / - MODE D'ÉLEVAGE

Du fait du microclimat particulier de la région de Dakar, la zone des Niayes est une zone importante de maraîchage. L'association des deux activités dans un système agro-pastoral est très fréquente.

Parmi les vaches que nous avons suivies, celles des villages de DIEMNIADO et de SANGALKAM sont livrées au pâturage naturel qui constitue leur principale ressource alimentaire. A GOROM par contre l'élevage est associé à l'agriculture.

En effet sur une surface de plusieurs dizaines de m², pendant qu'une partie est occupée par la culture maraîchère (pomme de terre, oignons, tomates, choux), l'autre partie sert de lieu de stabulation des animaux la nuit. L'éleveur effectue une rotation permanente de cette utilisation de la surface. Les déjections des animaux servent d'engrais à la culture après leur passage alors que les résidus des cultures maraîchères serviront à compléter l'alimentation de ces animaux. Ces cultures sont effectuées en toute saison grâce à la mise sur pied d'un dispositif d'irrigation. L'intégration élevage-agriculture permet d'avoir un rendement agricole élevé et des animaux théoriquement bien nourris que ceux de DIEMNIADIO et de SANGALKAM.

Tous les animaux sauf les veaux sont entravés ensemble la nuit. Les taureaux reproducteurs sont cependant détachés lorsqu'une vache manifeste des chaleurs. Les veaux sont parqués dans un enclos différent de celui des adultes et sont emmenés sur des pâturages séparés. A SANGALKAM les vaches laitières sont séparées dans un enclos où le taureau n'est admis que dans les cas de chaleurs.

Dans ces trois élevages les lieux d'abreuvement se trouvent à quelques mètres des villages respectifs; ce qui fait que les animaux ne connaissent pas le problème d'abreuvement.

Sur le plan sanitaire ces élevages ne disposent pas de suivi médical hormis la vaccination annuelle contre la peste bovine qui est réalisée par le service départemental d'élevage de Rufisque.

Contrairement au système d'élevage traditionnel dans les trois localités précédentes, à la ferme de l'E.I.S.M.V., les animaux vivent en stabulation libre. Leur alimentation est constituée par des fourrages séchés (paille de riz, de la drêche de bière, des graines de coton, du sel, de la mélasse, du phosphate de chaux. La supplémentation minérale est assurée par la pierre à lécher. Le suivi sanitaire relève du département de pathologie médicale de l'E.I.S.M.V.

Tout ce dispositif alimentaire et sanitaire permet d'avoir des vaches en bon état d'embonpoint.

A.2 / - Matériel technique

A.2.1 / - Matériel de prélèvement et de conservation

Pour les prélèvements et le traitement de sang et de lait, nous avons utilisé le matériel suivant: des aiguilles, des tubes à hémolyse, des tubes en polystyrène, des pipettes. La conservation des prélèvements se fait dans un congélateur à -20°C.

A.2.2 / - Petit matériel de laboratoire

A.2.2.1 / - Micropipettes

Leur contenance est préalablement réglée à 100µl. Elles sont utilisées pour prélever et transférer les étalons et les échantillons de plasma ou de lait à doser dans des tubes contenant les anticorps spécifiques.

A.2.2.2 / - Pipette Répétitive, type eppendrof

Elle a une contenance de douze millilitres (12 ml). Elle est utilisée pour la distribution répétée et constante d'un volume de 1 ml de Progestérone marquée à l'iode 125 dans les tubes d'essais radioimmunologiques.

A.2.2.3 / - PORTOIR

Percé de cavités à l'intérieur desquelles seront placés les tubes, ce portoir permet de les maintenir fixés pendant la décantation.

A.2.2.4 / - MELANGEUR, "VORTEX"

C'est un agitateur qui est utilisé pour homogénéiser les étalons ou les échantillons.

A.2.3 / - APPAREILS DE MESURE

A.2.3.1 / - COMPTEUR GAMMA

C'est un spectromètre de détection des rayons gamma relié à l'unité centrale d'un micro-ordinateur. Le comptage de la radioactivité présente dans le tube se fait pendant 60 s et le résultat est donné en coups par minute (cpm)

A.2.3.2 / - MATÉRIEL INFORMATIQUE

Il est composé d'un micro-ordinateur type IBM faisant office d'unité centrale. Les autres éléments de ce matériel étant d'une part, des périphériques d'entrée (clavier + compteur Gamma) et

d'autre part des périphériques de sortie (imprimante et écran de visualisation). Notons enfin que la stabilité du courant qui circule à l'intérieur de ces appareils est assurée par un régulateur de tension qui leur est associé. Un programme de calcul est introduit dans le micro-ordinateur. Grâce à ce programme il est possible à partir des comptages faits par le compteur Gamma, d'établir une proportionnalité entre la radio-activité présente dans chaque tube de dosage et sa teneur en progestérone.

A.2.3.3 / - COMPTEUR GEIGER-MÜLLER

Il permet de contrôler la radio activité présente au niveau de l'environnement du laboratoire pour la sécurité des manipulateurs. Il est quantitatif et ne permet donc pas une étude qualitative des radiations électromagnétiques émises par les sources radioactives (BELEMSAGA, 1994)

A.2.3.4 / - DOSIMETRES(Badges)

Donnés par l'Institut de Technologie Nucléaire Appliquée (I.T.N.A.) de l'Université Cheick Anta DIOP de Dakar, ils sont portés par le personnel du Laboratoire pendant les manipulations et donne une idée sur la quantité totale de rayonnement reçue par chaque individu pendant la durée de l'expérimentation.

A.2.4 / - Les réactifs

A.2.4.1 / - Anticorps

Préparés sur lapine ou sur souris (73), ils sont spécifiques à la Progestérone et sont contenus dans des tubes de polypropylène appelés "Coated Tubes". Ces tubes sont emballés par centaines dans

des sachets hermétiquement fermés et gardés au frais à la température du réfrigérateur. Dans ces conditions leur stabilité est de 1 an environ.

A.2.4.2 / - Progestérone marquée à l'Iode 125

Contenue dans des flacons de 105 ml, elle est conservée au réfrigérateur entre 2 et 8°C.

A.2.4.3 / - Les étalons de Progestérone

Ils servent à l'établissement de la courbe standard à partir de laquelle sont déterminées les différentes concentrations des échantillons à doser. Il s'agit de sept réactifs, préparés à partir de lait et de sérum humain.

Leur conservation se fait au réfrigérateur entre 2 et 8°C. Ouverts et maintenus dans ces conditions ils demeurent stables pendant 30 jours au moins. Le Tableau VIII donne les différentes concentrations de ces étalons.

TABLEAU N° VIII: Concentration de Progestérone dans les étalons

ÉTALONS N°	Concentration dans le plasma (nmol/l)	Concentration dans le lait (nmol/l)
A	0,0	0,0
B	0,30	1,25
C	1,6	2,5
D	6,4	5
E	1,6	10
F	32	20
G	64	40

A.2.5 / - Les échantillons de Contrôle de qualité

Il y a deux types d'échantillons de Contrôle: les contrôles internes et les contrôles externes.

A.2.5.1 / - Les contrôles externes de qualité

Ce sont des échantillons dont les concentrations ne nous sont pas connues et distribués par L'A.I.E.A en même temps que les autres réactifs à plusieurs laboratoires dans le monde. Les laboratoires reçoivent les mêmes échantillons et les résultats des dosages sont renvoyés à L'A.I.E.A qui en fait un traitement statistique: une moyenne et un intervalle autour de cette moyenne sont calculés. Les commentaires sont renvoyés à chaque laboratoire.

A.2.5.2 / - Contrôles internes de qualité

Il s'agit de prélèvements de plasma ou de lait préparés au laboratoire et analysés à chaque dosage pour vérifier la précision des différentes valeurs, le pourcentage de variation intra-essai et inter-essai (confère chapitre II pour les résultats).

B / - Méthodes

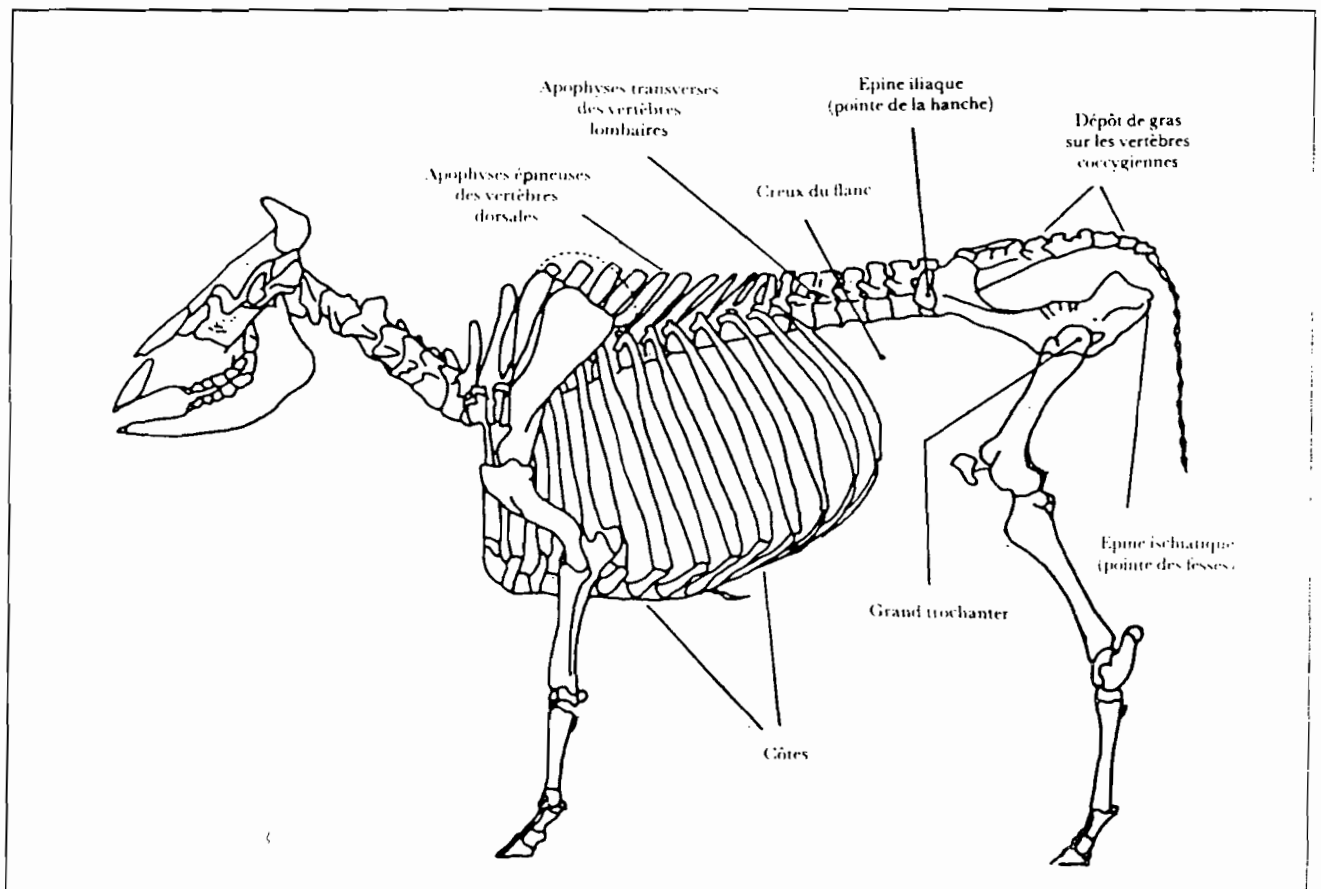
B.1 / - Notation de l'état d'engraissement des animaux.

La méthode d'attribution de la note d'engraissement utilisée dans notre expérience est celle proposée par M.J NICHOLSON et M.H BUTTERWORTH (54) pour les bovins *Bos indicus* (Zébus). Dans cette méthode, une échelle de 9 points est utilisée; les principaux états du corps de l'animal, Maigre (M), Normal (N), Gras (G) sont subdivisés en trois catégories de la façon suivante:

M- ; M ; M+ ; N- ; N ; N+ ; G- ; G ; G+ chaque lettre correspondant à une note chiffrée allant de 1 à 9. Dans les cas intermédiaires, 1/2 point est ajouté à la note inférieure ce qui fera qu'une vache notée M+ / N- se verra attribuer 3,5 points.

Les parties anatomiques suivantes (fig. 10) constituent des critères décisifs dans la détermination de la note : base de la queue, poitrine, bosse, apophyses transverses des vertèbres lombaires, hanche (grand trochanter) et les côtes. L'aspect de la masse musculaire située entre l'épine iliaque (pointe de la hanche) et la tubérosité ischiatique (pointe de la fesse) est également déterminant: plus l'état d'engraissement est médiocre plus le muscle devient concave. La notation s'effectue tôt le matin au moment du prélèvement, sur des animaux n'ayant ni bu ni mangé de toute la nuit. Elle a lieu une fois par semaine et une moyenne mensuelle est calculée au bout d'un mois.

Figure 10 Parties anatomiques servant de critères d'appréciation de l'état d'engraissement.



Source : (54)

Tableau IX: Description des notes de pointages

Note	État	Caractéristiques Observées
1	M-	Émaciation prononcée; animal susceptible d'être condamné à l'examen ante mortem
2	M	Apophyses transverses proéminentes; apparition très nette des pointes des apophyses épineuses
3	M+	Apophyses épineuses de l'épine dorsale pointues au toucher; hanche, pointe des fesses, base de la queue et côte proéminentes. Apophyses transverses visibles et généralement individualisées.
4	N-	Côtes , hanche et pointe des fesses clairement visibles. La masse musculaire située entre la pointe de la hanche et celle de la fesse présente une forme légèrement concave. La couche de chaire recouvrant l'apophyse traverse est un peu plus important que chez l'animal appartenant à la Catégorie M+
5	N	Côtes normalement visibles, légère couverture graisseuse, épine dorsale à peine visible.

Note	État	Caractéristique Observée
6	N+	Animal lisse et bien couvert; épine dorsale invisible mais facilement palpable
7	G-	Animal lisse et bien couvert, mais les dépôts graisseux n'apparaissent pas nettement. Épine dorsale palpable par exercice d'une forte pression, mais apparaît plus arrondie que tranchante.
8	G	Le gras de couverture des parties cibles de l'animal se voit et se tâte facilement; les apophyses transverses ne sont plus visibles ni palpables.
9	G+	Importants dépôts graisseux nettement visibles à la base de la queue, sur la poitrine et sur le Scrotum; les apophyses épineuses, les côtes, les pointes de la hanche et celles des fesses sont tout à fait noyées et ne peuvent être palpées même avec une forte pression.

Source: (54)

B.2 / - Prélèvement de sang et de lait

B.2.1 / - Les prélèvements de sang

Les prises de sang s'effectuent deux fois par semaine très tôt le matin (mardi et vendredi) à jeun et sur des vaches laitières ayant tarées.

Ces prélèvements sont réalisés par ponction de la veine jugulaire avec une aiguille montée sur un embout (porte-aiguille). Le sang est recueilli dans un tube avec anti-coagulant (HEPARINE LITHIUM). Chaque tube portera le numéro de l'animal et tous les tubes de prélèvements sont acheminés au laboratoire de biochimie de l'E.I.S.M.V. La centrifugation y est faite à 3500 tours/mn pendant 7 mn pour obtenir du plasma. Ce plasma est récupéré dans des tubes à hémolyse qui porteront chacun le numéro de l'animal et le numéro de la série. Tous les prélèvements de chaque série sont reportés sur un cahier de laboratoire. Le plasma sera conservé au congélateur à -20°C jusqu'au jour du dosage.

B.2.2 / - Prélèvement de lait

La collecte des échantillons de lait s'effectue aussi deux fois par semaine sur des vaches laitières ou allaitantes.

Ces prélèvements sont réalisés par récupération des premiers jets de la traite matinale (en évitant tout de même les deux premiers qui peuvent être des restes de la traite de la veille au soir). Les jets sont récupérés dans un tube en verre de 10 ml contenant déjà deux gouttes d'un conservateur qui est le Dichromate de Potassium. Transporté au laboratoire dans une glacière, le lait y est gardé à 4°C pendant 30 mn au moins. Il est ensuite soumis à une centrifugation réfrigérée à 4°C à la vitesse de 3500 tours/mn

pendant 10mn pour séparer l'écumage. Le lait écrémé est recueilli dans un tube à hémolyse par perçage manuel du tube qui contenait le lait entier et conservé à -20°C au congélateur jusqu'au dosage.

L'utilisation du lait écrémé pour doser la progestérone au lieu du lait entier permet de se dégager facilement de la contrainte exercée par la variation de la concentration de la Progesterone dans le lait entier selon le moment de la traite (72). En revanche comme on le constate, il alourdi les méthodes de laboratoire.

B.3 / - Suivi Sanitaire

Un examen clinique des animaux est effectué en même temps que le prélèvement. Cet examen porte surtout sur l'état général des animaux. Notre intervention a consisté en des traitements:

- de pathologies telles que la pasteurellose, la dermatophilose, les métrites et la tétanie d'herbage.

Une suspicion de brucellose dans un élevage fait actuellement l'objet d'un diagnostic sérologique pour une confirmation au laboratoire de bactériologie de l'EISMV.

- de cas de traumatismes tels que abcès, plaies, morsures de chien, etc...

Des séances de vaccination et de déparasitage systématique sont effectuées au niveau des troupeaux lorsque nous les jugeons nécessaires ou à la demande des propriétaires. C'est ainsi que les troupeaux ont été vacciné contre la pasteurellose et le charbon bactérien.

Les antiparasitaires que nous avons utilisés sont le Tartate de Morantel (EXHELMnd), l'invermectine (IVOMECSnd), l'Amitraz (TAKTIKnd) et la fluméthrine (BAYTICOLnd). Signalons que ce suivi sanitaire ne s'intéresse pas seulement aux animaux de prélèvement

mais concerne aussi tout le troupeau et même les troupeaux voisins des élevages suivis. C'est ainsi que beaucoup de petits ruminants (chèvres-moutons) ont été traité et vaccinés contre la pasteurellose.

Parallèlement au suivi sanitaire, une aide en aliments (graines de coton, concentrés et pierre à lécher) a été apportée aux éleveurs pendant les périodes difficiles d'Avril à Juillet. L'élevage de DIAMNIADIO à le plus bénéficié de cette aide.

B.4 / - Dosage Radio Immunologique

B.4.1) Principe du dosage

Le dosage RIA est basé sur la compétition régie par la loi d'action des masses pour l'occupation d'un site réactionnel d'un anticorps (présent dans le "Coated tube") de deux espèces moléculaires identiques à un détail près: l'un est marqué par un atome radio-actif (Iode 125) dont l'autre est dépourvu.

Cette dernière est l'antigène qui génère l'anticorps et est dite "froide". En fin de réaction le complexe Ag-Ac, isolé de l'Ag marqué en excès, sera d'autant moins réactif que la quantité d'Ag froid mis en jeu dans la prise d'essai sera grande.

B.4.2 / - Mode Opération

le dosage RIA avec la progestérone "RIA KIT" de l'A.I.E.A. se déroule en 2 phases principales:

l'étalonnage de la courbe (courbe standard) et le dosage des échantillons à éprouver.

Résumé de façon chronologique, nous avons suivi la démarche suivante:

1°) La veille du dosage, retirer tous les échantillons conservés à -20°C du congélateur pour permettre une bonne décongélation. Les étalons de lait étant hyophylisés, ajouter 1 ml d'eau distillé dans chaque flacon et laisser reposer toute la nuit.

2°) Le jour du dosage, s'assurer que les échantillons, les étalons de plasma ou de lait et tout le matériel qui avait été conservé au frais ont pris la température ambiante de la salle de dosage.

3°) Numérotter les tubes de la façon suivante: les 7 étalons et les contrôles sont doublés chacun.

Les tubes suivants les étalons et les contrôles porteront chacun le numéro de l'animal et la série de prélèvement (ex:10/12 signifie vache n° 10 série de prélèvement n° 12)

4°) Mélanger grâce au mixeur (vortex) les flacons des étalons (sans mousser) ainsi que les tubes contenant les échantillons à doser.

5°) Répartir au fond des tubes 100 μl de chaque concentration des étalons de la plus faible (tubes A) à la plus forte concentration (tubes G) et ensuite 100 μl de chaque contrôle et de chaque échantillon dans le tube correspondant.

6°) Ajouter 1 ml de progestérone marquée à l'iode 125 dans tous les tubes à l'aide de la pipette répétitive.

7°) Procéder à une incubation de 2 h 30mn à la température de 25°C en couvrant les tubes avec un parafilm (pour éviter d'éventuelles contaminations).

8°) La mesure de l'activité totale est faite à partir de deux tubes de dosages pris au hasard. Ceux-ci sont introduits dans le compteur Gamma pour le comptage

9°) Après avoir remis les deux échantillons précédents, verser le contenu des tubes et laisser égoutter quelques minutes (5mn environ)

10°) Mesurer la radio-activité des tubes pendant 60 s à l'aide du compteur Gamma. On calcule le pourcentage de liaison Bmax entre la progestérone et l'anticorps par la formule:

$$B_{max} = \frac{\text{Moyenne des valeurs de l'étalon A en CPM}}{\text{Moyenne de TC en CPM}} \times 100$$

Bmax doit être supérieure à 20-25%

11°) Le programme de calcul est basé sur le principe de la méthode RIA selon laquelle, la quantité du progestérone marquée liée à l'AC est inversement proportionnelle à la quantité d'antigène non marqué présente dans l'essai.

Grâce à ce programme les différentes données (radio-activités des étalons) sont introduites dans le micro-ordinateur dont le programme "R-BAT" permet de tracer la courbe d'étalonnage dont l'axe des ordonnées représente la radio-activité exprimée en CPM (coup par minute) et l'axe des abscisses la concentration de Progestérone en mmol/l.

On en déduit la concentration des divers échantillons à doser.

Chapitre II/ Résultats

A / - Le contrôle de qualité

A.1 / - Contrôles externes

Les résultats de cinq dosages successifs ont donné les valeurs suivantes pour les échantillons de contrôle externe envoyés par l'A.I.E.A dans le mois de Mai.

Tableau n° X: Résultats du dosage des contrôles externes (en nmol/l)

N° dosage	Plasma		Lait	
	Ce A	Ce B	Ce X	Ce Y
1er dosage	5,4	5,3	7,0	0
2è dosage	5,7	5,3	6,9	0
3è dosage	5	4,7	6,3	0
4è dosage	5,8	5,3	7,4	0
5è dosage	4,8	4,4	6,6	0
Moyenne	5,34	5,0	6,85	0

Les tableaux XI et XII et les figures 12, 13, 14, 15 en annexe présentent les résultats d'une trentaine de laboratoires ayant participé à ce contrôle externe.

Après avoir rassemblé, analysé et vérifié ces résultats, la section santé et production animale de l'A.I.E.A a donné les intervalles suivants de valeurs acceptables (Tableau XIII).

Tableau n° XIII: Valeurs acceptables pour les échantillons de contrôles externes (en nmol/ml)

Valeur	Plasma		Lait	
	Ce A	Ce B	Ce X	Ce Y
Minimum	4,02	3,99	5,3	
Maximum	5,96	6,11	10,5	2,5
Moyenne	4,96	5,05	7,9	—

Source: Résultats du dosage de la Progestérone dans les échantillons de contrôle externe de qualité n°12 (Mai 1992, A.I.E.A)

L'échantillon CeY du lait ne contenait en réalité pas de Progestérone et comme on peut le constater (Cf figures 12, 13, 14, 15 et tableaux XIII) toutes les valeurs de notre laboratoire sont dans les limites de valeurs acceptables. Cela nous a d'ailleurs valu des félicitations de l'A.I.E.A avec cependant une recommandation d'augmenter le temps d'incubation à 4 heures à température ambiante ou toute une nuit à 4°C.

La réalisation de cette recommandation nous a néanmoins révélé qu'il n'y avait pas de différence significative entre les valeurs trouvées après 2 heures 30 minutes d'incubation et celles obtenues après 4 heures ou toute la nuit à 4°C (Cf Tableau XV₆).

A.2 / - Contrôles internes

Réalisés en double à chaque dosage, les contrôles internes permettent de calculer des coefficients de variation inter-essai et intra-essai au niveau du laboratoire. Ces variations traduisent les

erreurs dues au facteur humain qui intervient au niveau du pipettage et de la décantation (séparation Ac-Ag et Ag non lié) et les erreurs des appareils de mesure.

Selon les normes recommandées, le coefficient de variation doit être < 10% pour les intra-essais ou < 15% pour les inter-essais.

Les tableaux XIV et XV qui présentent les résultats des contrôles internes dans nos différents dosages ont permis de calculer les coefficients de variation intra-essai et inter-essai représentés au tableaux XVI, XVII, XVIII et XIX.

Tableau XIV: Résultats des contrôles internes dans le plasma (en nmol/l)

Date	Plasma		
	Ci 1	Ci 2	Ci 3
Mercredi 24/08	0	6,2	20,5
	0	5,6	17,5
	0	5,3	19
	0	6,6	18,7
Jeudi 25/08	0,25	8,0	22,1
	0,20	7,4	23,4
	0	6,0	17,6
	0	5,9	20,1
	0,21	7,2	21,2

Tableau XVa: Résultats des contrôles internes dans le Lait (en nmol/l)

Date	Lait			
	Ci O	Ci X	Ci Y	Ci Z
Samedi 27/08	0	10	17,2	27,8
	0	9,7	15,6	30
	0	10	19	36
	0	8,7	19,6	32
Lundi 29/08	0	11,4	16,8	25,6
	0	10,8	22,2	32
	0,27	10,5	16,1	33
	0	10,6	21	33

ECHAN- TILLONS	INCUBATION: 2H30		INCUBATION 4 heures		INCUBATION 24 heures	
	cpm	nmol/l	cpm	nmol/l	cpm	nmol/l
CI O			8921 9678	0,3	11117 11213	0,3
CI X	3607 3815	10,2	4054 4169	10,2	4884 4886	9,6
CI Y	3154 2972 2321	15,8	3356 3278 2539	16,1	3733 3880 2516	15,2
CI Z	2420	26,7	2253	30	2524	29,28
70 - 82	9131	0	9946	0	12733	0
70 - 84	9590	0	11281	0	12521	0
70 - 85	9570	0	10896	0	11899	0
95 - 90	9123	0	10105	0	12012	0
97- 90	9221	0	11063	0	13556	B>100%

107

TABLEAU X : INFLUENCE DE LA DUREE D'INCUBATION SUR LES RESULTATS

Tableau n° XVI: Précision Intra-Essai (Lait), n = 8

Echantillons	Moyenne (X) en nmol/l	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Ci O	0	0	-
Ci X	10,83	0,4	3,72
Ci Y	17,28	1,34	7,77
Ci Z	31,9	1,6	5,03

Tableau n° XVII: Précision Inter-Essais (Lait), n = 8

Echantillons	Moyenne (X) en nmol/l	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Ci O	0	0	-
Ci X	10,14	0,94	9,24
Ci Y	2,43	18,46	13,18
Ci Z	30,8	2,8	9,1

Tableau n° XVIII: Précision Intra-Essai (Plasma), n = 3

Echantillons	Moyenne (X) en nmol/l	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Ci - I	0	0	-
Ci - II	6,53	0,68	10,4
Ci - III	19,97	1,05	6,54

Tableau n° XIX: Précision Inter-Essai (Plasma), n = 3

Echantillons	Moyenne (X) en nmol/l	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Ci - I	0	0	-
Ci - II	6,95	1,13	16,29
Ci - III	19,83	2,09	10,54

Source: 3a

B / - Notes d'état et statut de la reproduction

B.1 / - Notes d'état

Les moyennes mensuelles des notes d'état des animaux sont portés en annexe II. Elles donnent les figures 16 et 17 qui illustrent l'évolution de la condition des animaux d'Avril à Septembre.

On note essentiellement que le pourcentage le plus élevé d'animaux a une note d'état de 2 entre Avril et Juillet (ce qui est mauvais) (figure 16). Ce pourcentage passe de 35% en Avril à 60% en Juin, puis à 50% en Juillet (Cf figure 17). La relative baisse de Juillet s'accompagne en fait du taux le plus élevé d'animaux ayant une note de 1 (le plus mauvais état).

Après Juillet on a une amélioration générale avec la note d'état du plus grand nombre d'animaux qui passe à 3 en Septembre. Parallèlement on a une augmentation du nombre d'animaux ayant entre 4 et 8 de "Body Score" (BS).

Une comparaison des BS au niveau de trois élevages aux mois d'Avril puis d'Août donne les figures 18 et 19 et montre l'importance de la supplémentation alimentaire: les vaches de la ferme EISMV bien qu'ayant subit une pénurie d'alimentation restent globalement en bon état par rapport aux autres élevages.

Les vaches de DIEMNIADO présentent dans l'ensemble des notes d'état meilleures à celles des vaches de Gorom en Août. Ce qui n'était cependant pas valable en Avril.

Figure n°16: Note d'état des vaches zebu d'Avril à Juillet et de Août à Septembre

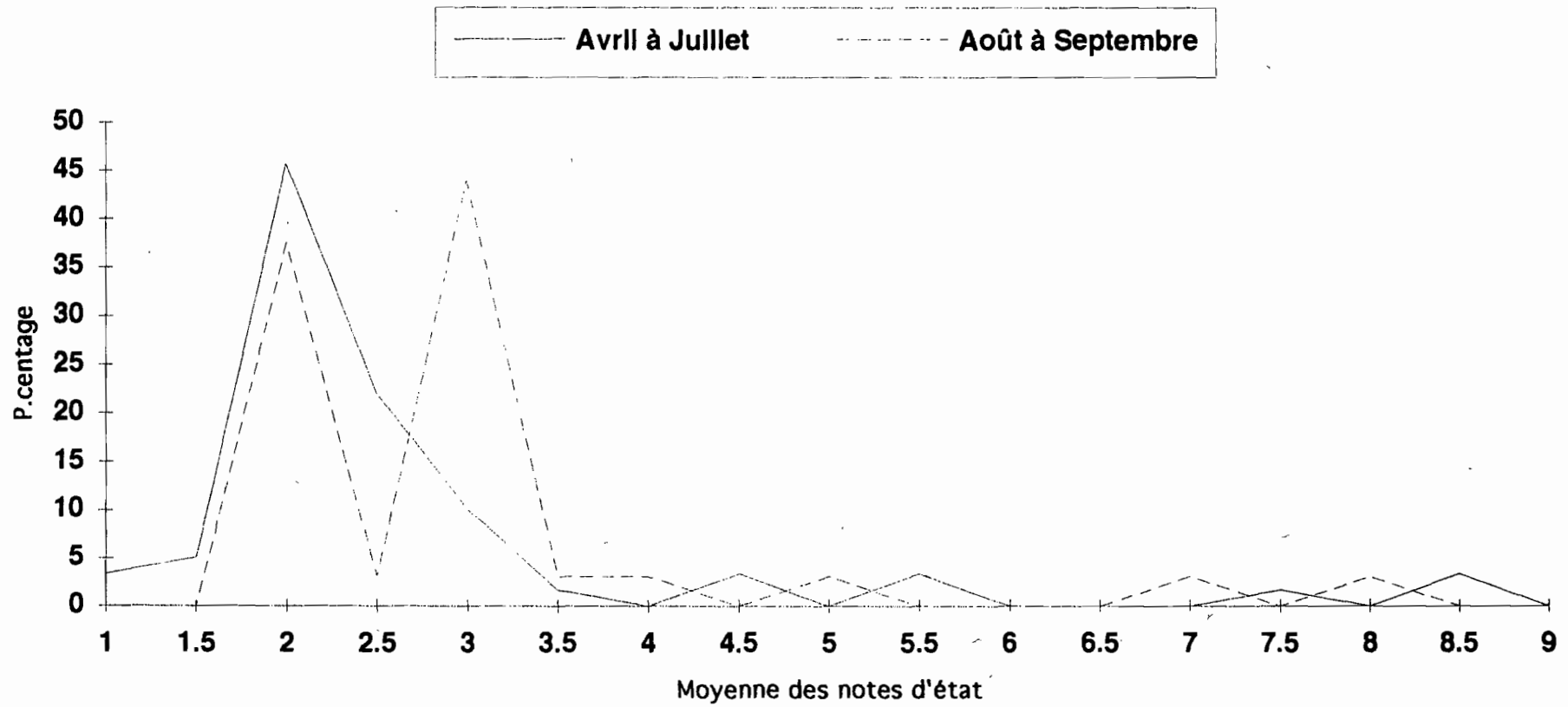


Figure 17 : Moyenne des notes d'état par mois d'Avril à Septembre

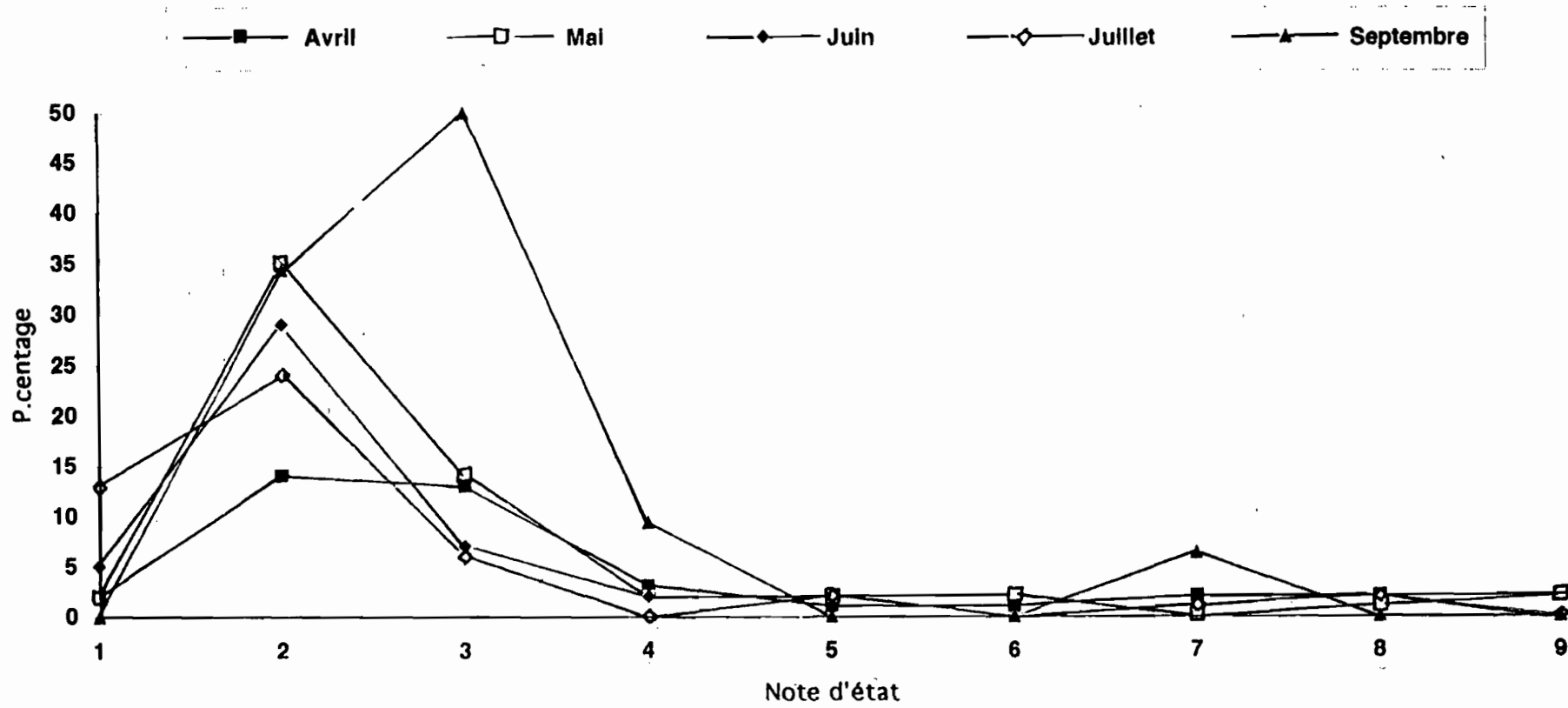


Figure 18. Moyenne des notes d'état par élevage au mois d'Avril

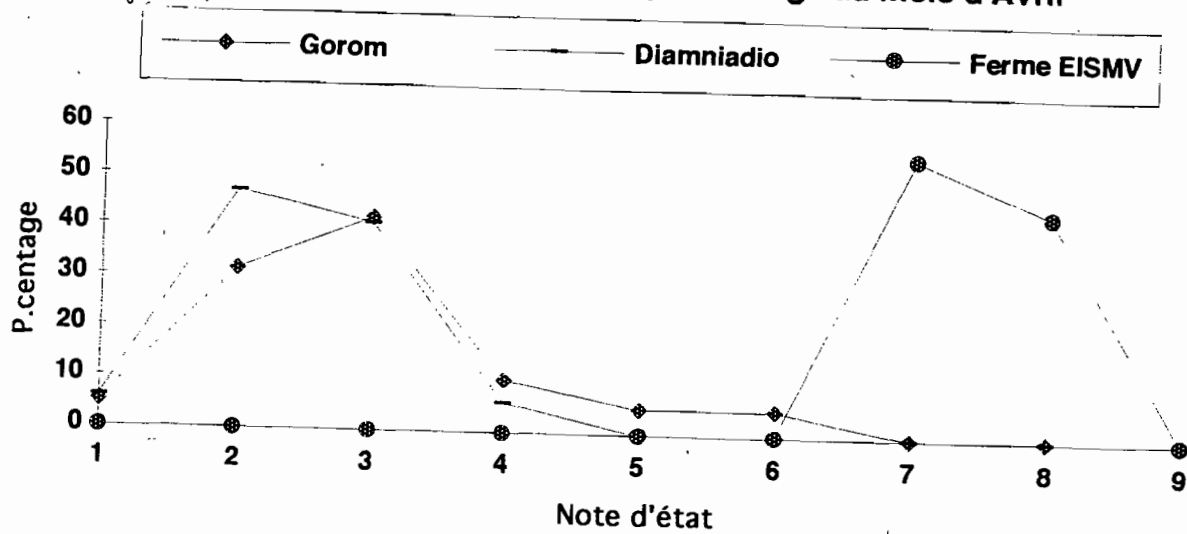
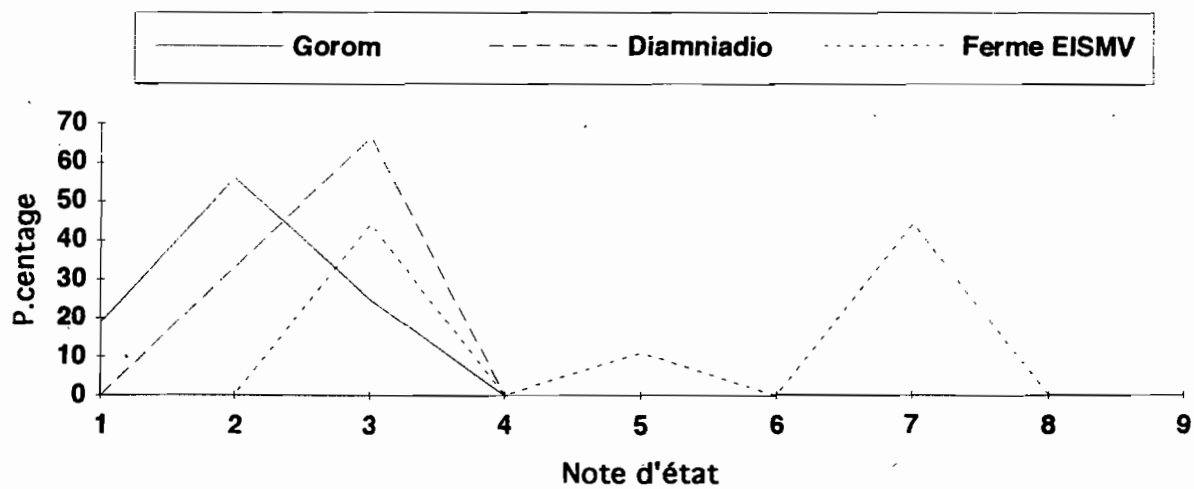


Figure 19. Moyenne des notes d'état par élevage au mois d'Août



B.2 / - Statut de la reproduction

L'analyse de la Progestérone dans le lait et dans le plasma depuis le mois de Novembre 1993 jusqu'au mois d'Octobre 1994 nous a permis de suivre l'évolution des vaches au niveau de leur statut de reproduction.

B.2.1 / - Situation en Novembre 1993

Les résultats des premiers dosages ont donné la répartition suivante pour l'ensemble des troupeaux suivis: sur 72 femelles prélevées régulièrement et dosées, 38 étaient déjà gestantes (52,63%) (dont 12 génisses), 34 acycliques (47,37%), et zéro vaches cyclées (Cf figure 20).

L'état au niveau de chaque troupeau est présenté par le tableau XX et la figure 21.

Tableau XX: Statut de la reproduction par troupeaux en Novembre 1993

Troupeaux	Etats sexuels		
	Gestantes	Acycliques	Cyclées
Gorom	8 (30,2%)	18 (69,8%)	0
Diemniado	16 (71,6%)	5 (28,4%)	0
Sangalkam	11 (50%)	11 (50%)	0
E.I.S.M.V	3 (100%)	0	0

Figure 21 : Répartition des vaches en fonction de leur activité sexuelle en novembre 93

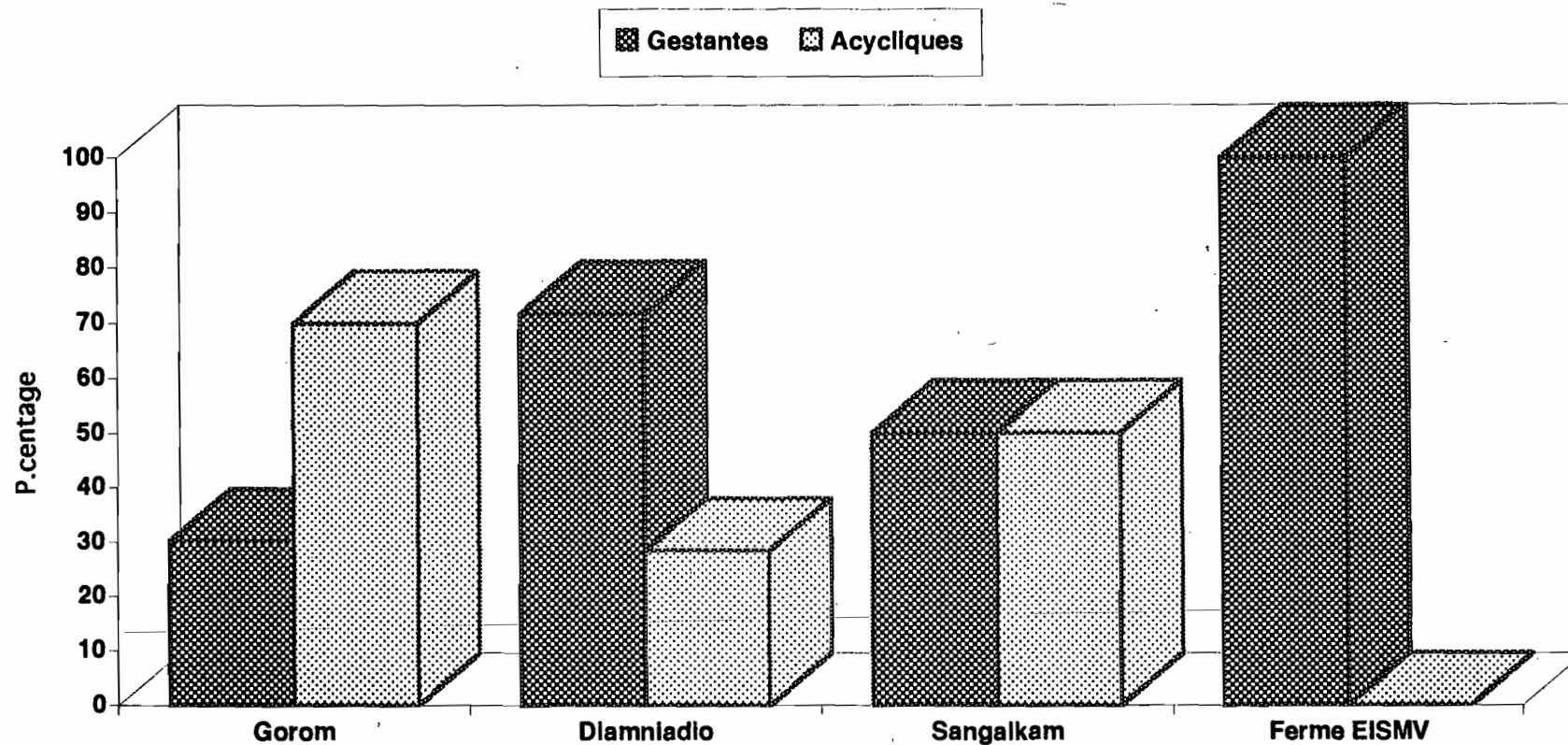
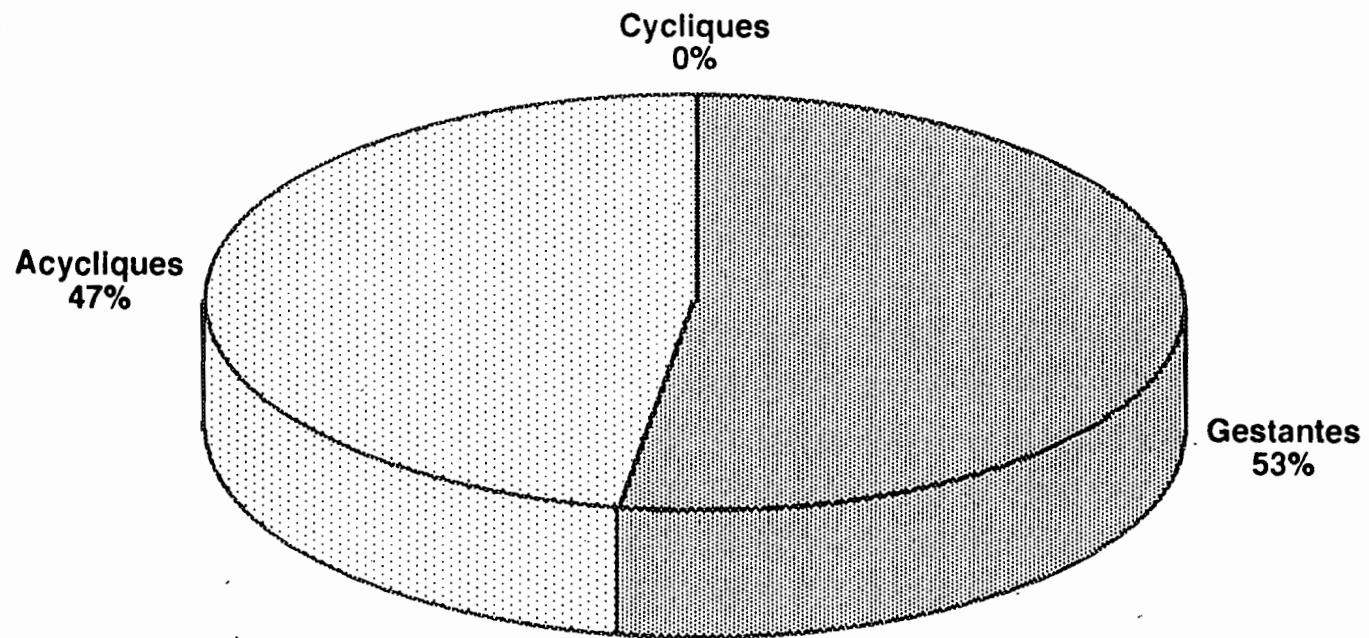


Figure 20: Répartition de l'ensemble vaches en fonction de leur activité sexuelle en Novembre 93



B.2.2 / - Situation en Octobre 1994

Les résultats du dernier dosage ont donné pour l'ensemble des vaches suivies la répartition suivante: sur les 72 femelles, nous avons 65 vaches acycliques (90,77%) dont 23 ont vêlé entre Juin 1994 et Octobre 1994 et 7 (9,7%) vaches gestantes. La répartition par troupeau est illustrée par le tableau XXI ci-dessous

Tableau XXI: Statut de la reproduction par troupeaux en Octobre 1994

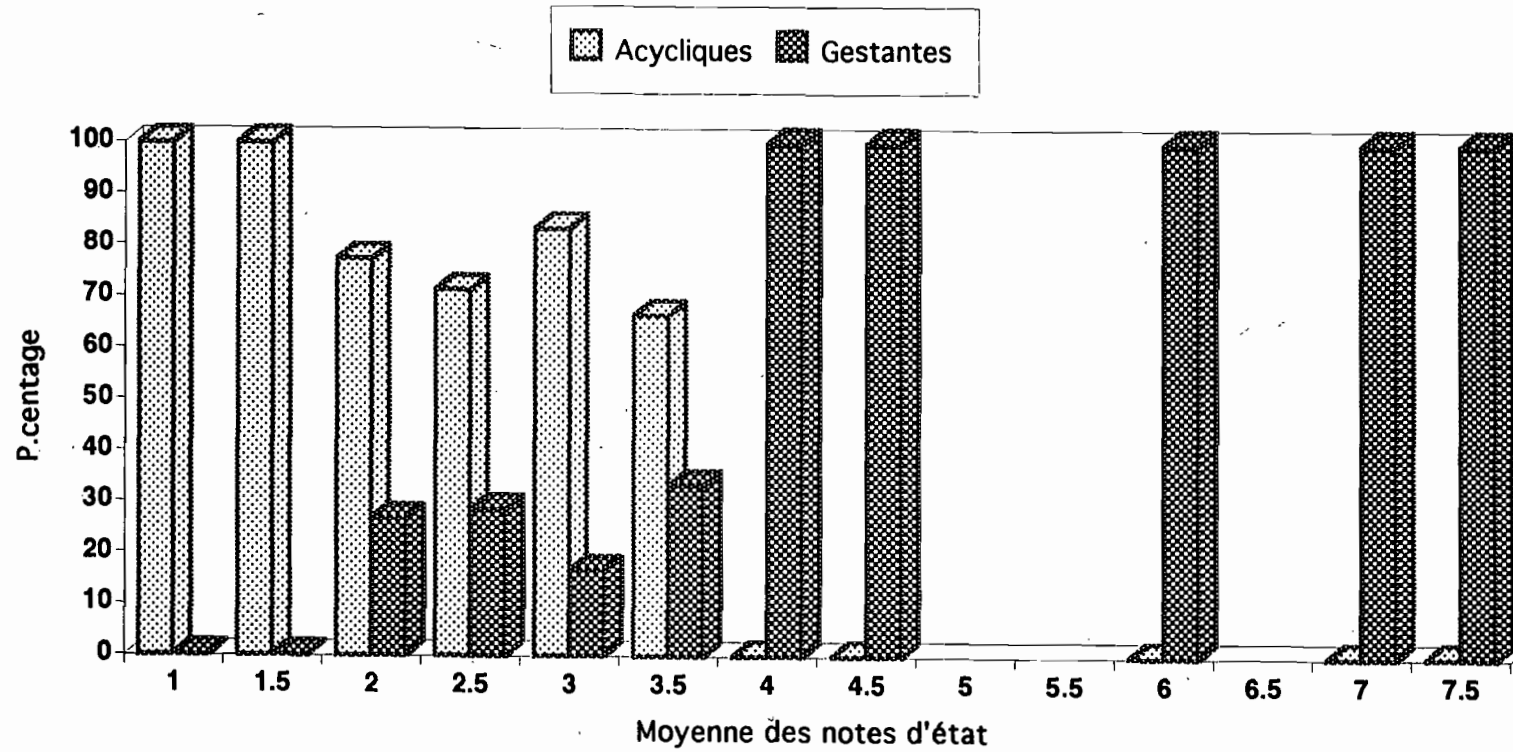
Troupeaux	Activité sexuelle			
	Nombre de gestantes	Nombre de cyclées	Nombre d'acyclées	Nombre de vêlage entre Juin et Octobre
Gorom	2	0	24	5
Diemniado	3	0	18	9
Sangalkam	2	0	20	6
Ferme	0	0	3	3
Total	7	0	65	23

Parmi les 34 vaches acycliques: dix sont devenues gestantes (vaches n° 48, 51, 43, 16, 2 ...) et 24 demeurent acycliques (vaches n° 1, 19, 20, ...)

B.2.3 / - Relation note d'état - Statut de la reproduction

La répartition des vaches en fonction de la moyenne de leur note d'état d'Avril à Septembre montre que 100% des vaches ayant un note d'état moyenne de 1 à 1,5 sont demeurées acycliques pendant tout le suivi (cf figure 22). Le pourcentage des acycliques décroît au fur et à mesure qu'augmente la note d'état et 100% des vaches ayant une note > 4 sont devenues gestantes.

Figure 2.3 : Répartition des vaches zébu en acycliques et gestantes en fonction de la moyenne des notes d'état d'Avril à Septembre



C / - Activité ovarienne des vaches suivies

Les résultats de tous les dosages effectués de Novembre à Octobre ont permis de distinguer deux catégories de vaches. Celles ayant une activité ovarienne normale (gestantes ou cycliques) et celles en anoestrus ou ayant une activité ovarienne frustrée.

C.1 / - Les vaches ayant une activité ovarienne normale

C.1.1 / - La cyclicité

De toutes les vaches que nous avons étudiées aucune d'entre elles n'a présenté une activité cyclique régulière pendant une période donnée. Nous avons surtout observé la survenue d'un cycle court et frustré qui précède chaque fois une saillie fécondante (Cas des vaches n° 2, 16, 43, 48, 51) et qui suit généralement une période de quiescence de l'ovaire. La durée moyenne de ces cycles est d'environ 17 ± 1 jour. Leurs caractéristiques sont très variables comme l'illustrent les figures 23, 24, 25, 26.

Le pic le plus élevé de P₄ obtenu avec ces cycles est de 8,8 nmol/l dans le sang (vache n° 43) et 28,6 nmol/l dans le lait (vache n° 51).

C.1.2 / - Les vaches gestantes

A partir des 38 vaches que nous avons trouvées en Novembre 1993 et des 10 vaches dont nous avons enregistré la date de fécondation, il nous a été impossible de déterminer la durée exacte de la gestation sauf pour la vache n° 43. Cela est dû au fait que nous ne connaissions pas la date exacte de fécondation des premières ou que les vaches saillies durant notre intervention n'ont pas encore vêlé.

Pour la vache n° 43, sa durée de gestation a été de 282 j exactement (1er Décembre 1993-8 Septembre 1994).

C.1.2.1 / - A la suite d'une saillie fécondante

Les vaches n° 43 et n°48 sont des exemples effectifs de l'évolution de la progesterone après une saillie fécondante (Figures 23 et 25) respectivement pour le sang et le lait . Pour la vache n°43 , après la saillie à J19 ou J20, on a la progression des totaux de progesterone sur le tableau XXIII. On note l'accroissement brutale de la progesteronémie de la première à la deuxième semaine suivi d'un accroissement moins important mais progressif jusqu'à la 6ème semaine. A partir de la 7ème semaine survient une période de variation en dents de scie mais dont les maxima et les minima sont de plus en plus importants (Figure 23). Dans le lait par contre après l'augmentation brutale entre de la 1ère et la 2ème semaine, on a aussitôt une variation en dents de scie dont les minima et les maxima ne sont pas régulièrement croissants (Tableau XXII et Figures 24, 25, 26). Signalons que les gestations ont été confirmées par palpation transrectale avec le concours du Département de Pathologie Médicale de l'E.S.M.V.

Tableau n° XXII: Total des teneurs en Progesterone par semaine dans le lait après une saillie fécondante

Semaine	1è	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è
Vache 48	48	139	41,2	59,9	56,1	45,8	37,6	60
Vache 16	3,45	41,3	29,3	30,5	31,9	-	43	-

Tableau n° XXIII: Total des teneurs en Progesterone par semaine dans le sang après une saillie fécondante

Semaine	1è	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è
Vache 43	1,23	10,9	12,7	15,4	16,3	16,5	15,7	20,5

C.1.2.2 / - Durànt la gestation

D'une manière générale le profil de la progesterone durant la gestation se présente en dents de scie avec de nombreux pics que ce soit dans le sang ou dans le lait (figures 25a, 25b, 23, 24, 29). Le taux le plus élevé de progesterone a été de 28,3 nmol/l (vache n° 55) dans le sang et de 89 nmol/l dans le lait (vaches n° 48 et n°49). Le tableau XXXIV donne les moyennes mensuelles de progesterone dans le sang durant la gestation.

Deux phénomènes ont retenu notre attention au cours du suivi des gestations: la chute globale du taux de progesterone dans le sang juste avant la mise bas et dans le lait au moment du tarissement.

La chute de la progesterone dans le lait a été observée chez toutes les vaches ayant mis bas (vaches n° 47, 46, 49, 48, 90 ...). Elle survient en général à 3 ou 4 semaines du tarissement avec une diminution de presque de moitié des teneurs (Figures 31).

Quant à la chute de la progesterone dans le sang avant la mise bas, elle a été mise en évidence sur treize vaches régulièrement prélevées au moment de leur parturition. En générale la baisse importante survient à 2 ou 3 jours avant la mise bas et les teneurs reviennent à leurs niveaux les plus faibles à moins de 24heures après la mise-bas (Figures 28, 27, 30, 31).

Figure 23 : Profil de la progestérone plasmatique après une saillie fécondante (vache 43 à Diamniado)

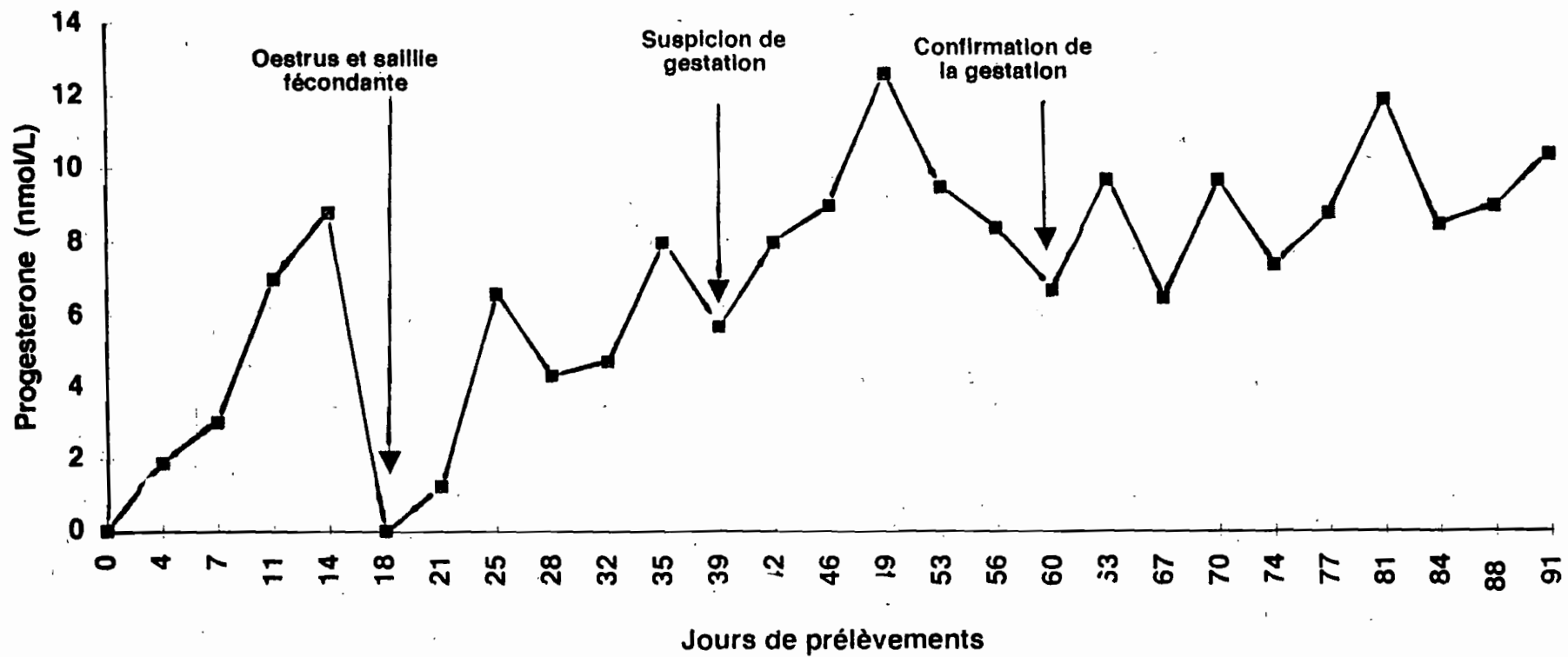
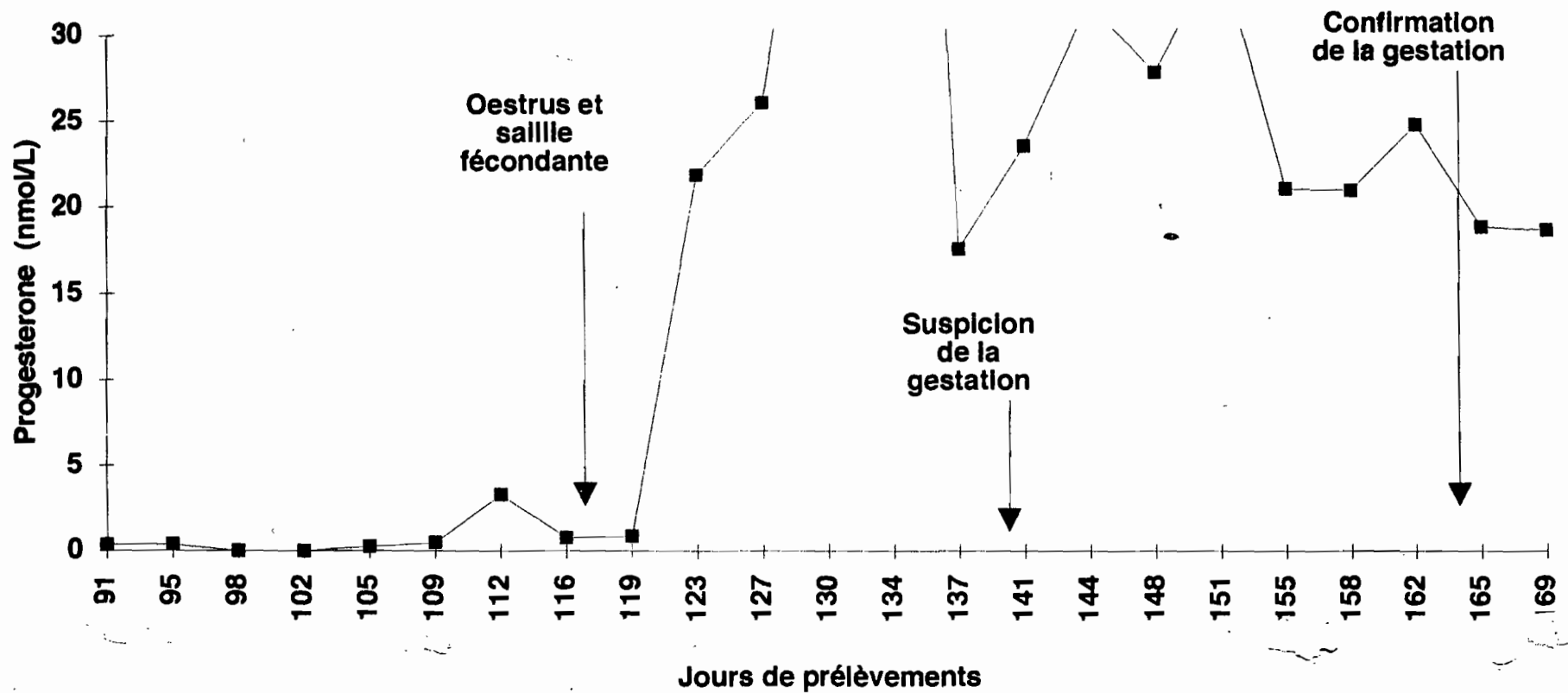


Figure 25_b: Profil de la progesterone après une saillie fécondante (vache 48 à Diamniadio)



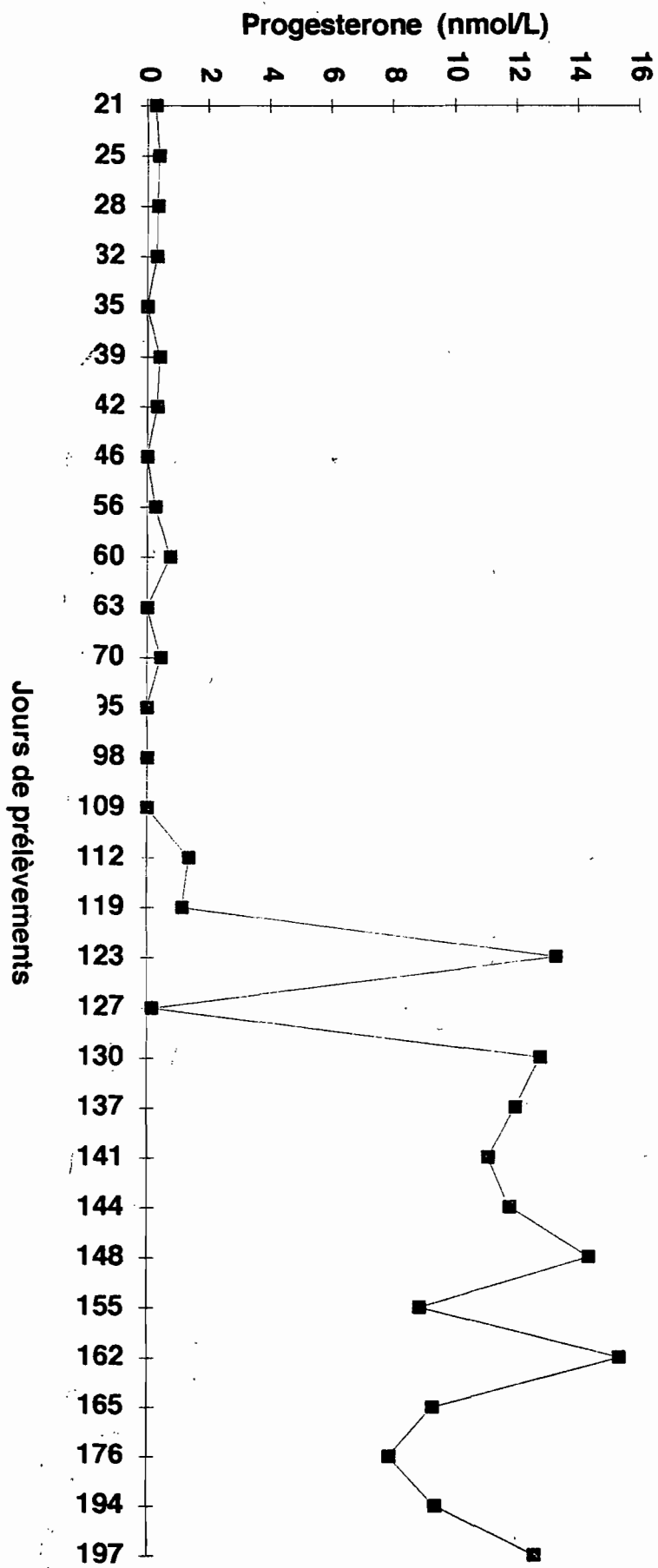


Figure 24 : Profil de la progesterone dans le lait après une saillie fécondante (vache n° 2 à Gorom)

Figure 27: Progestéronémie chez la vache n° 70

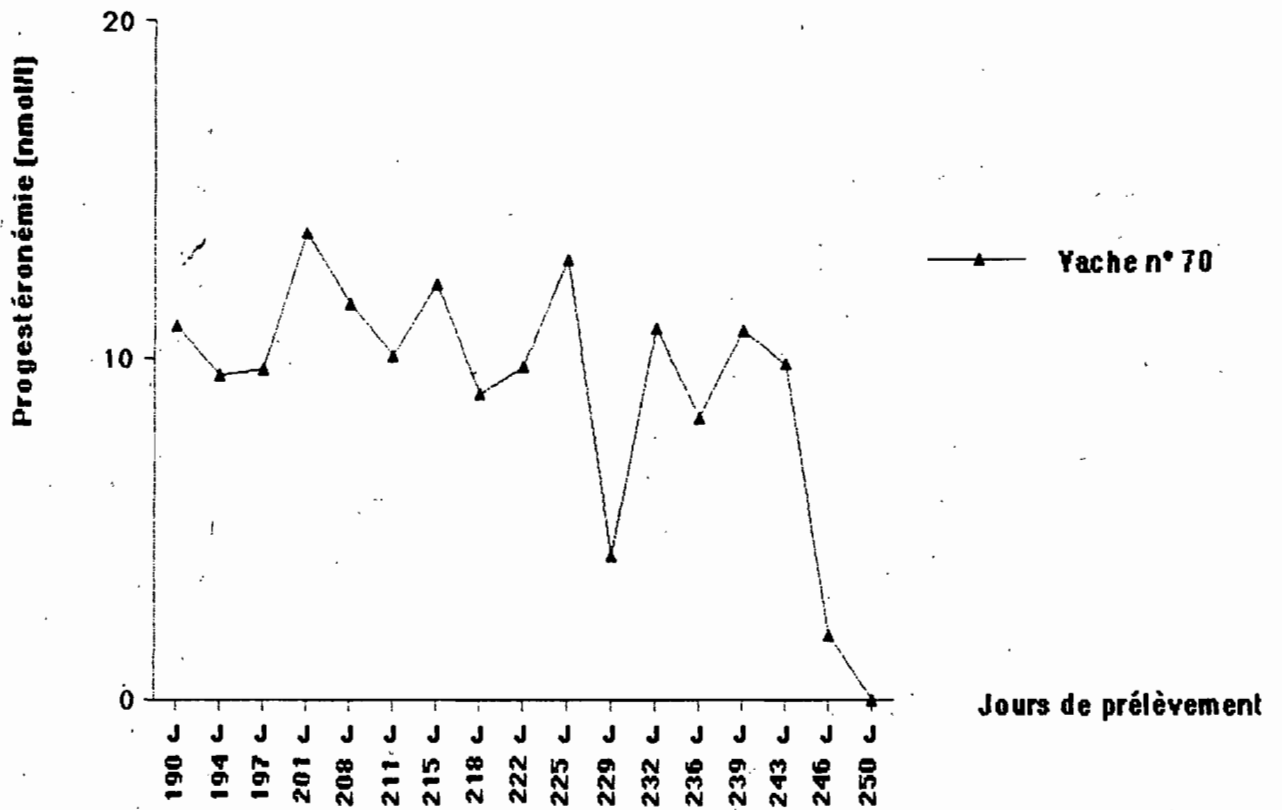
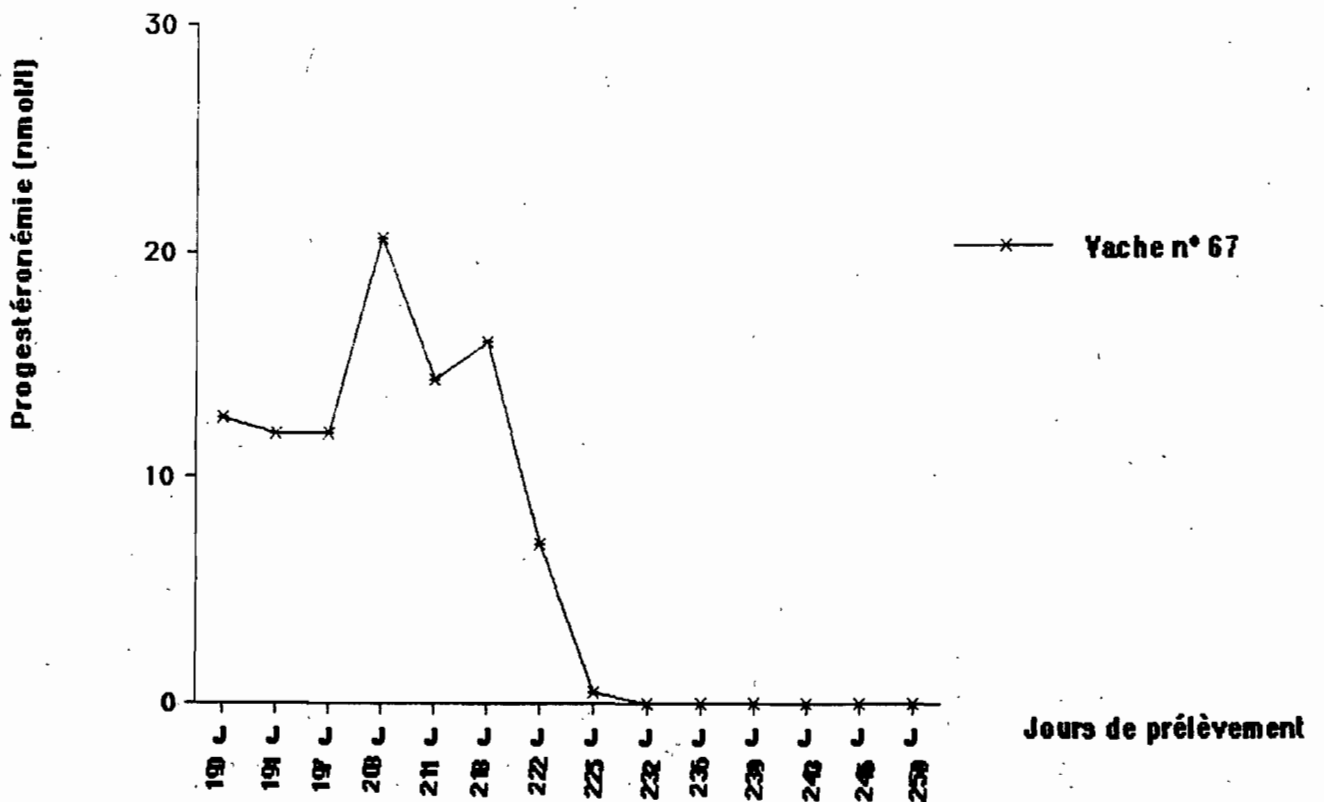


Figure 28: Progestéronémie chez la vache n° 67 en fin de gestation



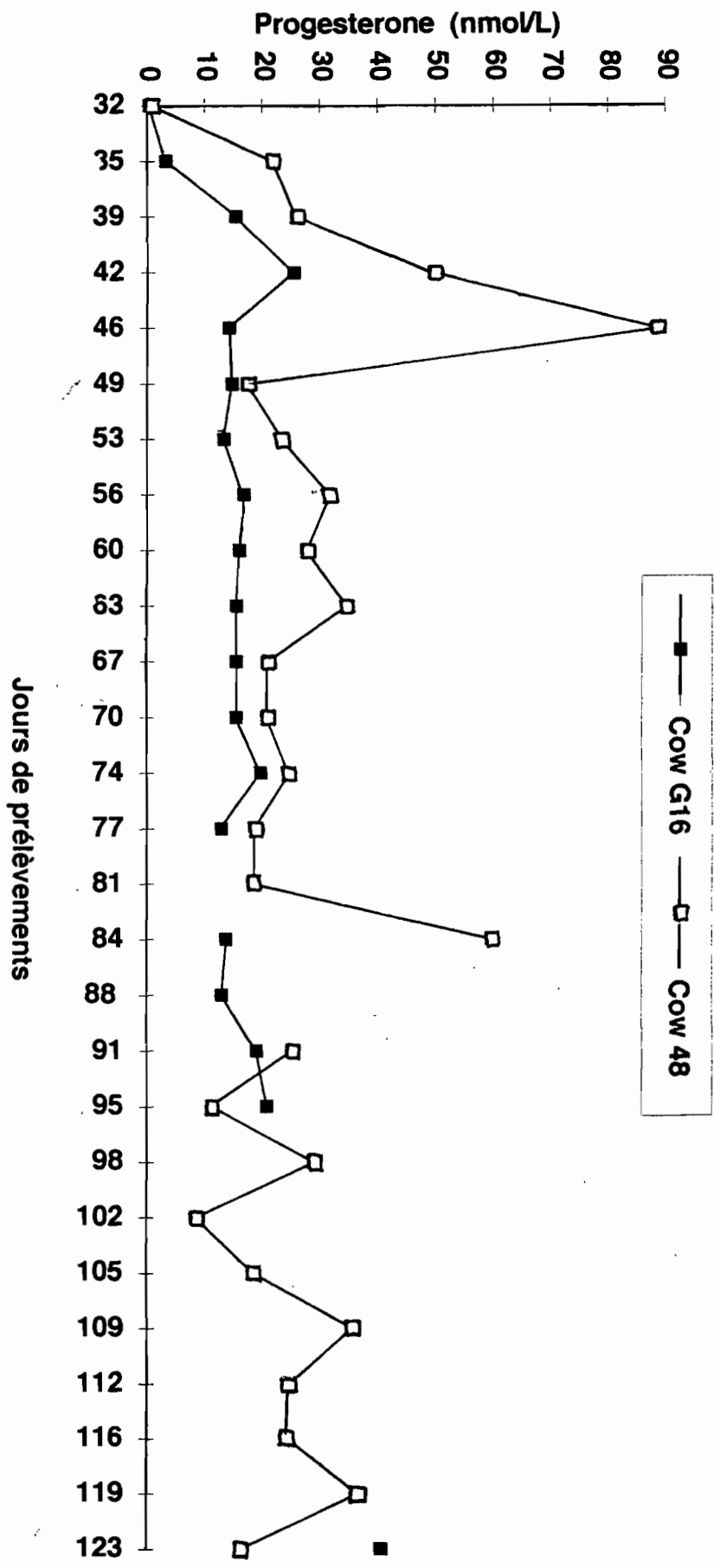


Figure 29: Profil de la progesterone dans le lait de vaches gestantes

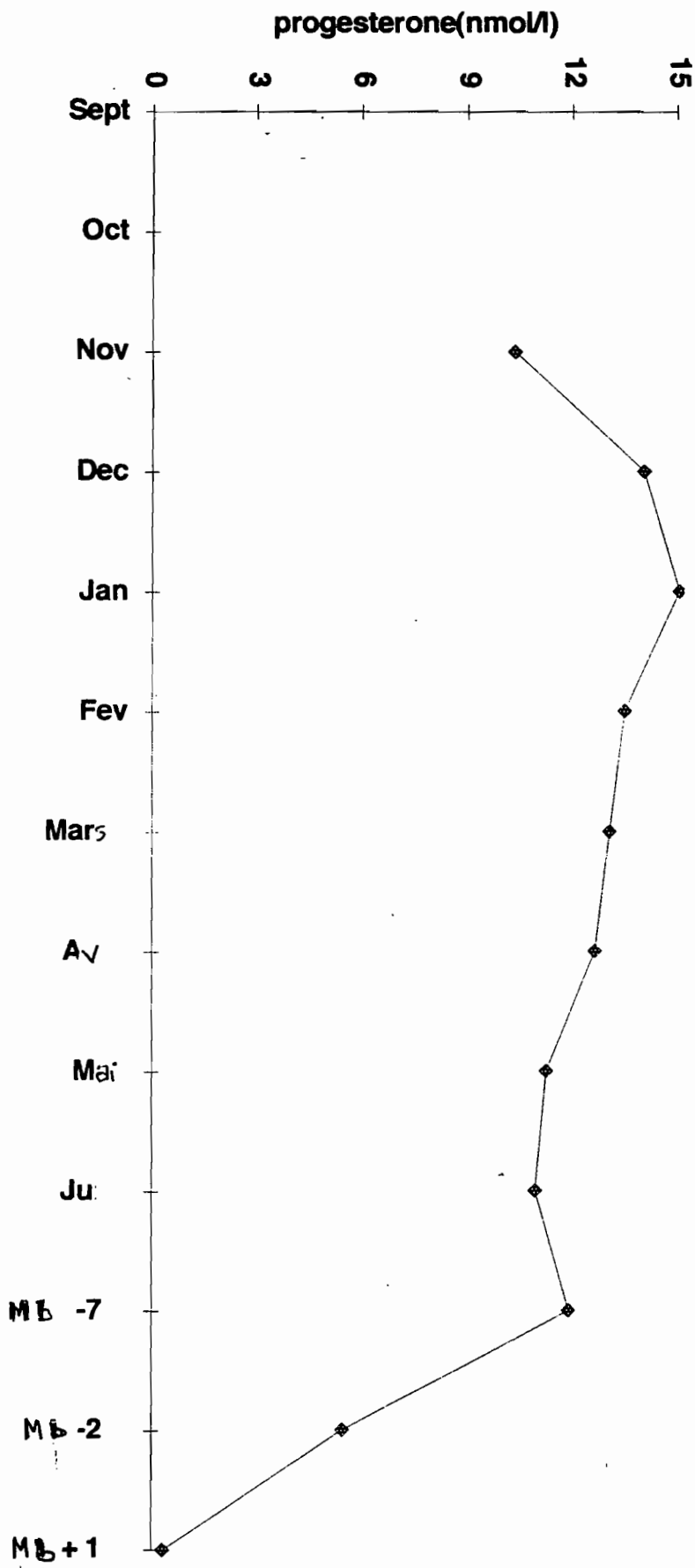


Figure n° 30: Progesteronémie au cours de la gestation. Mise bas en Juin.

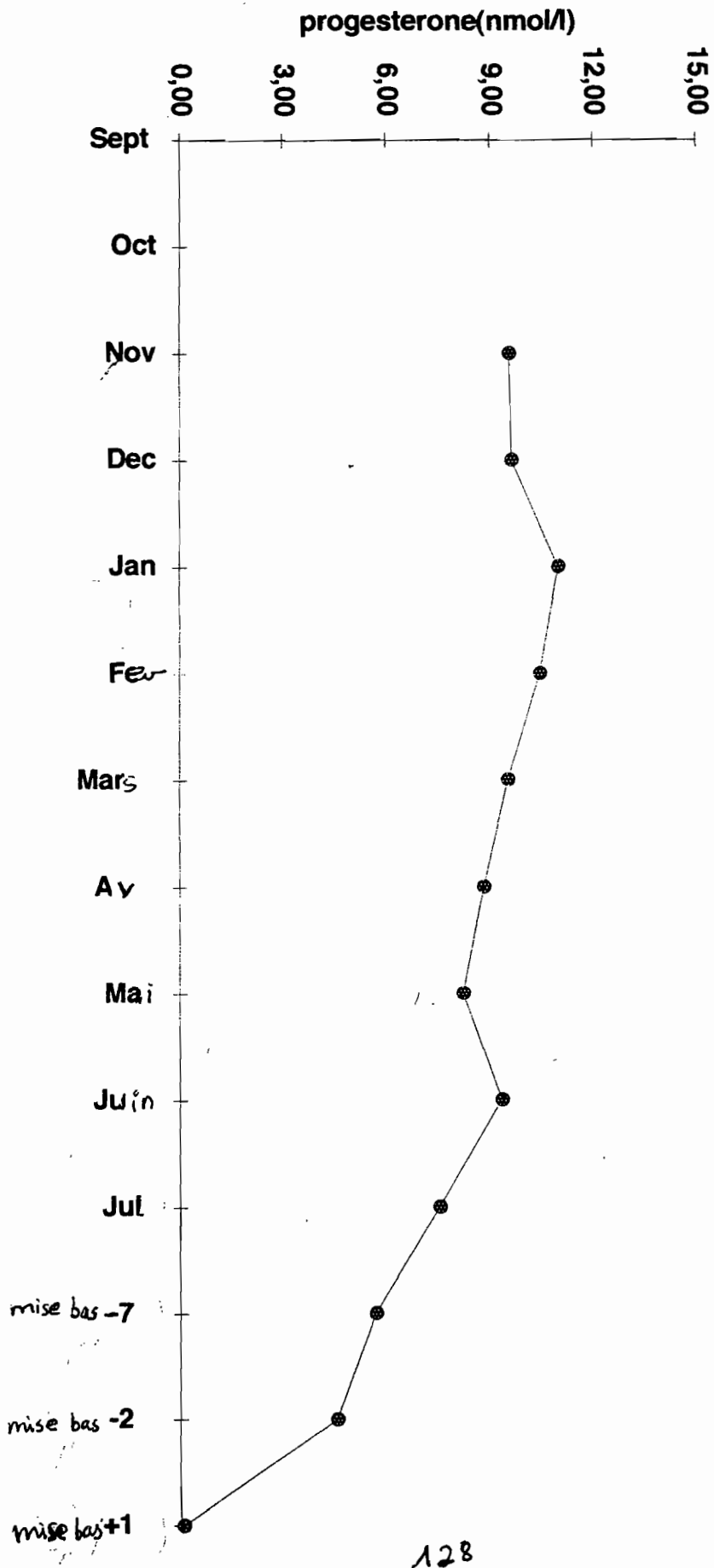


Figure 31 : Progesteronémie au cours de la gestation. Mise bas en Juillet

C.2 / - Les vaches en anoestrus

Ces vaches ont des concentrations en progestérone presque nulles (Cf figure 32, 33).

Les teneurs les plus faibles de progestérone que nous avons enregistrées au cours des différents dosages sont de 0,14 nmol/l pour le lait et 0,12 nmol/l pour le sang. Les teneurs les plus élevées pendant ces périodes d'anoestrus ont été de 5,5 nmol/l pour le lait et 0,69 nmol/l pour le sang.

Les vaches en anoestrus représentaient 47,37% des vaches suivies en Novembre 93 malgré l'âge des veaux, supérieur ou égal à six mois. En Octobre 1994, 90,27% des vaches étaient acycliques (67/72). Parmi elles, 23 ont mis bas entre Juin et Septembre et peuvent donc être considérées comme étant en anoestrus physiologique. Les 42 autres sont anormalement non cyclées. Vingt quatre des vaches que nous avons trouvées acycliques en Novembre 1993 sont restées acycliques pendant toute la durée de l'étude. L'âge minimum de leur veaux est de 12 mois et l'âge maximum de 22 mois. Parmi ces vaches 13 ont mis bas en saison pluvieuse (Juillet-Septembre) soit 54,16%. 73,9% (17/23) ont entre 8 et 12 ans. Leur répartition en fonction de l'âge du veau, de la localité et du numéro de vêlage se trouve sur le tableau ci-dessous.

Tableau n° XXXV: Répartition des vaches acycliques par élevage

Elevage	N° Vache	Nom	Age en Septembre 1994 (en année)	Date de naissance du veau	N° Vêlage
Gorom	1	Foure	10	Juin 1993	-
	4	Tire	7	Juin 1993	-
	5	Tode I	9	Mai 1993	-
	8	Logue	8	Juillet 1993	-
	10	Youme	12	Juin 1993	-
	14	Ole	-	Mai 1993	-
	15	Lere	7	Juillet 1993	-
	17	Guido	8	Octobre 1993	2
	19	Sadge	9	Novembre 1992	5
	20	Bari	8	Novembre 1992	2
	21	Kibel	8	Novembre 1992	2
	60	Ndama	7	Juillet 1993	-
	72	Tioyel	8	Novembre 1993	-
	73	Olé/F	7	Novembre 1993	-
	75	Bongui	10	Août 1993	-
76	Saye/F	8	Septembre 1993	-	
Diemniado	50	Touba	12	Août 1993	3
Sangalkam	92	Soye	10	Août 1993	4
	93	Bonaye	9	Août 1993	4
	94	Djiade	6	Août 1993	2
	95	Khadi	6	Août 1993	2
	97	Youme G	8	Août 1993	3
	100	Oussewe	8	Août 1993	4
	106	Sadge	10	Août 1993	-

Figure n°32 : Concentration de la progesterone dans le lait de vaches en anoestrus

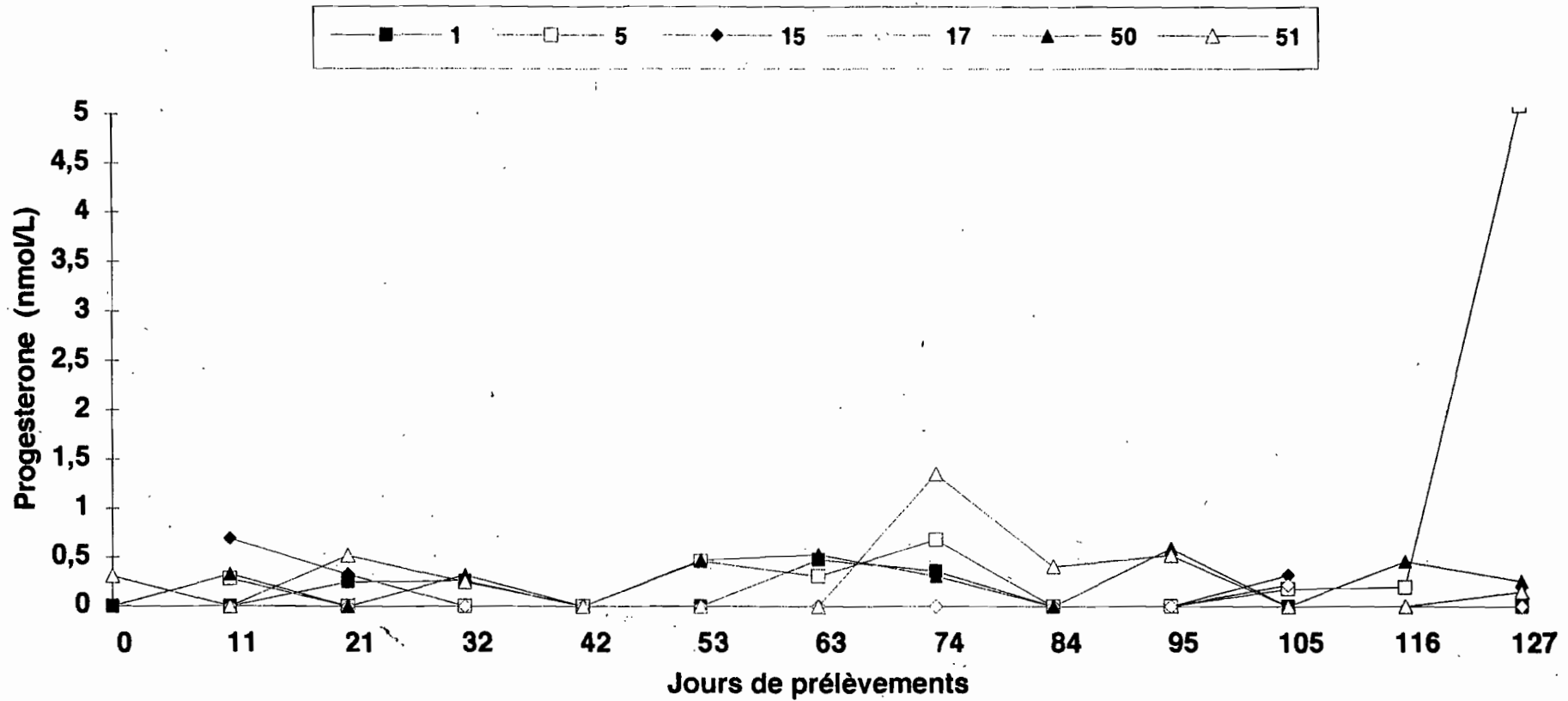
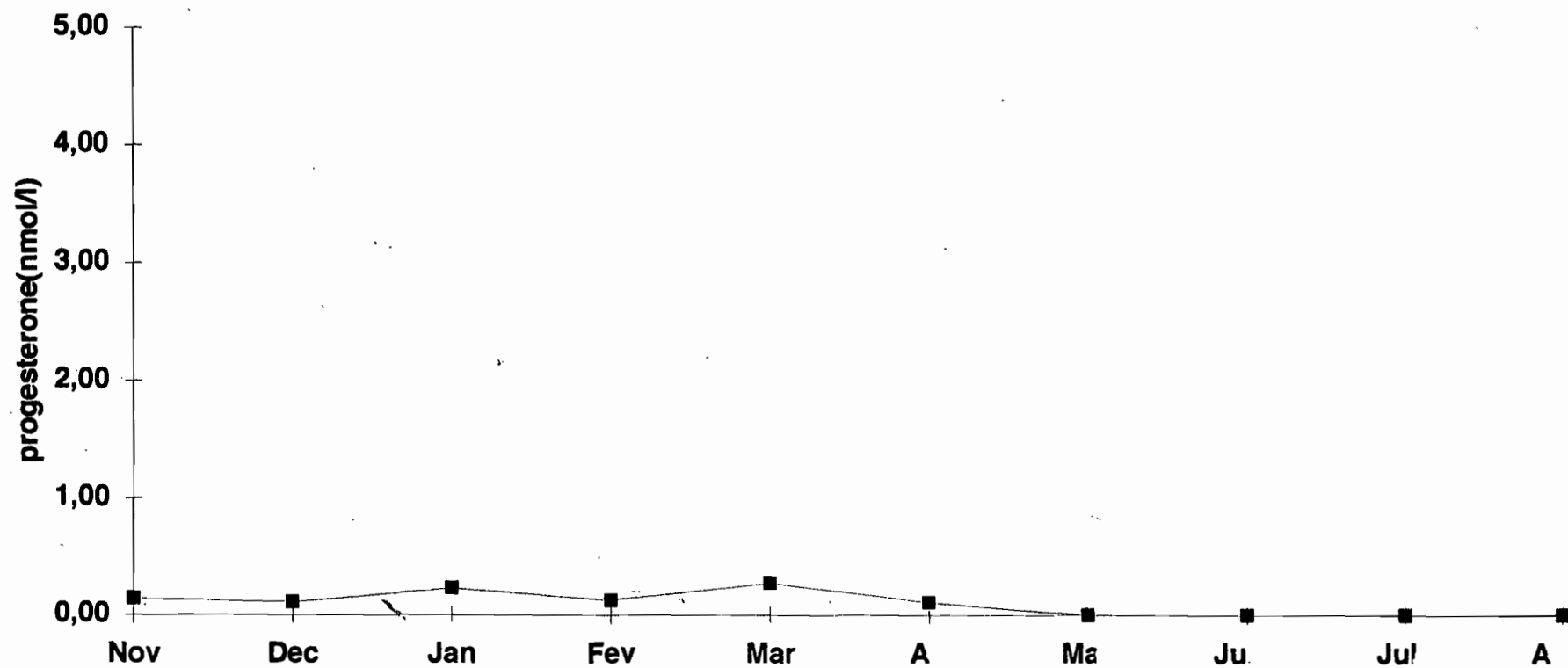


Figure 33; Concentration de la progesterone plasmatique chez des vaches en anoestrus (moyennes mensuelles).



C.3.2 / - Intervalles vêlage-vêlage estimés

Huit vaches seulement nous ont permis d'estimer les IVV, les autres étant soit des primipares soit des vaches dont l'avant-dernière mise-bas n'a pas pu être datée par les éleveurs.

Le tableau XXXVI donne les dates de mise bas et les intervalles vêlage-vêlage estimés.

Tableau XXXVI: Intervalle vêlage-vêlage estimé

N° Vache	Nom vache	Date avant-dernière mise bas	dernière mise bas	IVV estimés en mois
49	WULI	Janvier 1993	20 Juillet 1994	18
43	SAYE I	Novembre 1991	8 Septembre 1994	34
44	SAYE II	Novembre 1991	24 Juin 1994	31
46	NOLE	Juin 1993	3 Août 1994	14
47	BARI	Janvier 1993	Juillet 1994	18
48	TOUBA B	Août 1993	Décembre 1994	16
51	NDAMA	Juin 1993	Avril 1995	22
2	MARIE	Avril 1993	Décembre 1994	20

La moyenne est de 21,62 ± 1 mois soit 648 jours ± 30 jours.
L'échantillon est petit mais il donne une idée de la grandeur de
l'intervalle.

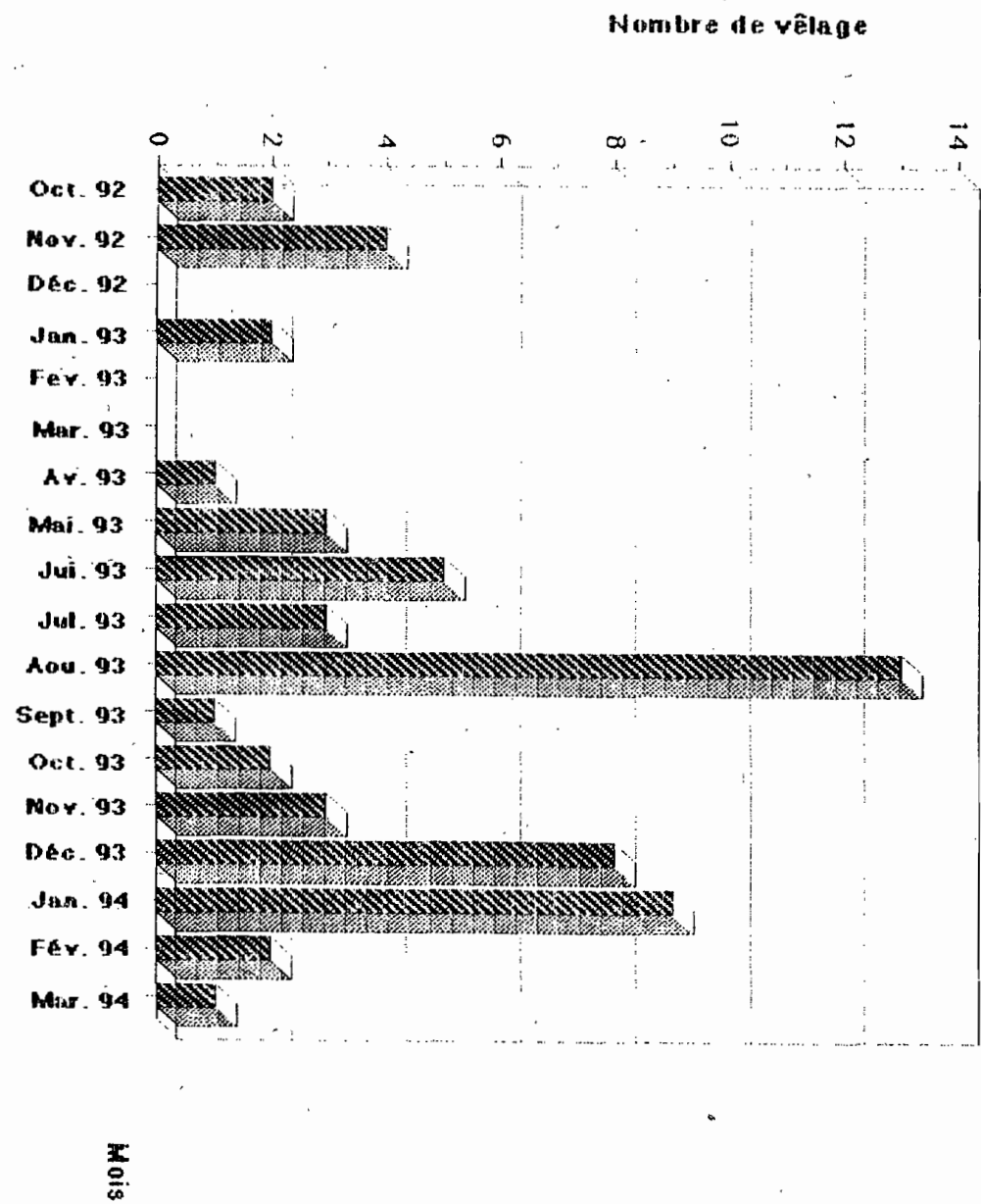


Figure 34 : Répartition des vêlages en fonction des mois

Figure 35 : Fertilité en fonction du mois

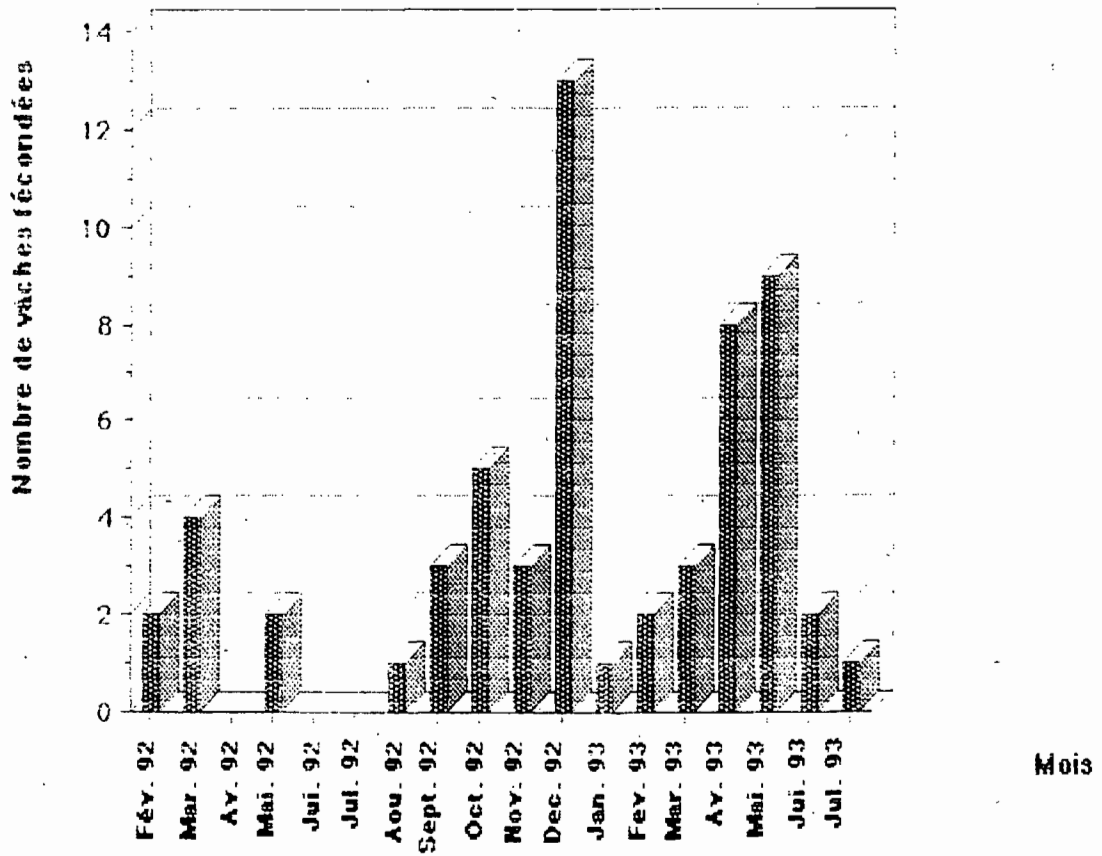
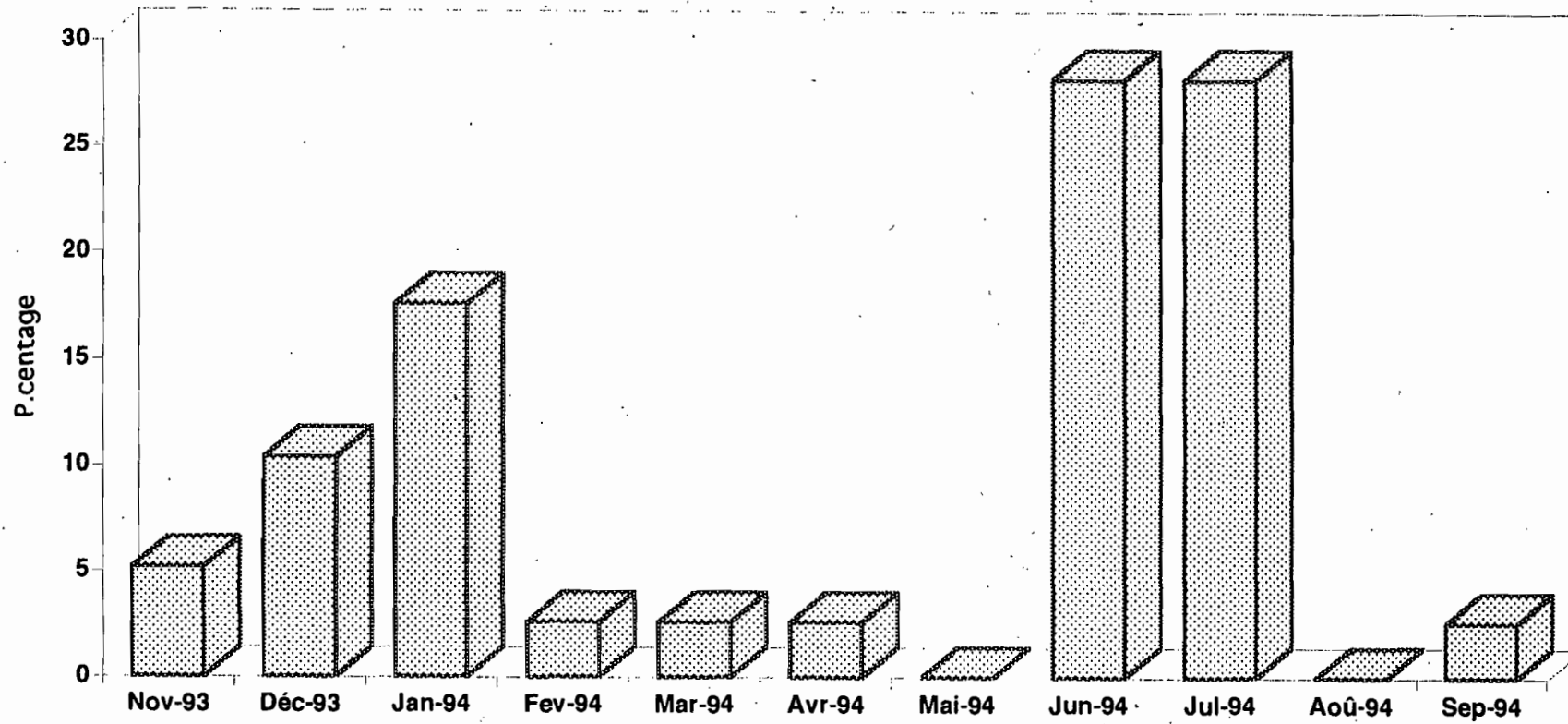


Figure 36: Répartition des naissances de Novembre 93 à Septembre 94



Chapitre III / Discussion

Elle porte sur le choix des troupeaux et de la technique de dosage et analyse les résultats obtenus pendant ce travail.

A / - Choix des troupeaux et de la technique de dosage

A.1 / - Choix des troupeaux et des lieux

A.1.1 / - Choix des lieux

Les troupeaux que nous avons suivis ont été choisis à cause de leur appartenance à trois systèmes d'élevage différents (pastoral, agro-pastoral et moderne) mais surtout parce qu'il s'agit pour la majorité, de petits élevages traditionnels et de type sahélien ayant un objectif mixte de production de viande et de lait comme on en trouve partout en Afrique tropicale. Ce choix nous a valu cependant beaucoup de difficultés dans l'exécution de notre travail, du fait du manque d'adhésion continue de certains éleveurs et surtout de leur réticence lorsqu'il s'agit du prélèvement de sang.

Les localités situées à 35-50 kilomètres de Dakar nécessitaient un départ à 5.30 heures du matin de Dakar pour retrouver les animaux avant leur sortie en pâturage à 8.30 heures au plus tard. Tout retard entraîne une absence de prélèvement le dit jour sauf à la ferme de l'E.I.S.M.V.

A.1.2 / - Choix des animaux

La race zébu Gobra a été choisie non seulement pour son aptitude bouchère, mais aussi à cause de sa forte répartition sur

le territoire sénégalais. Une amélioration de la productivité de cette race contribuera plus efficacement à juguler le problème d'autosuffisance en viande et en lait.

S'agissant des animaux de la ferme, étant donné leurs meilleures conditions d'élevage, il nous a été possible de faire une comparaison avec les deux autres systèmes d'élevage traditionnels.

L'échantillon de 72 animaux que nous avons utilisé nous a paru suffisant pour nos investigations encore que sa répartition entre six troupeaux différents nous a parfois posé des difficultés en moyens humain et matériel pour les prélèvements.

A.2 / - La technique de dosage

Ce travail a été fait dans le cadre d'un projet initié par l'A.I.E.A, dont l'objectif fondamental est la vulgarisation de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et surtout dans le cadre de l'amélioration de la situation alimentaire dans le monde. Outre cet idéal humanitaire salubre, les résultats obtenus avec les contrôles et les échantillons traduisent la fiabilité de la méthode et l'absence de danger important dû à la radioactivité.

Les variations intra et inter-essais (tableaux XVI, XVII, XVIII, XIX) sont dans les normes et montrent la constance et la précision des résultats.

L'inconvénient majeur de cette méthode demeure le coût élevé des réactifs et du matériel informatique qui ne sont pas à la portée de beaucoup de laboratoires.

B / - Notes d'état et statut de la reproduction

B.1 / - Note d'état des animaux

Deux observations essentielles se dégagent des figures représentant l'évolution des moyennes mensuelles des notes d'état: Une régression de ceux-ci d'Avril à Juillet et une progression d'Août à Octobre. Ainsi de 5% d'animaux ayant un score de 1 en Avril, on passe à 25% en Juillet et de 23% d'animaux ayant un score de 2 en Avril, on en a 50% en Juillet. Par contre en Septembre, on trouve 0% de score 1; 34% de score 2 et 50% de score 3.

La note d'état étant une traduction de l'état nutritionnel de l'animal, ces observations s'expliquent par le simple fait qu'en élevage traditionnel, les animaux dépendent essentiellement du pâturage naturel. Pendant la saison sèche, ce pâturage naturel est constitué de fourrages secs qui sont pauvres en protéines, de faible digestibilité et encombrant pour le rumen. Cette mauvaise valeur nutritive associée à l'insuffisance continue des quantités consommées entraîne une dégradation progressive de l'état général dû à la non couverture des besoins énergétiques d'entretien.

La survenue des pluies au mois de Juillet avec son corollaire de pâturage frais et jeunes est à l'origine de la progression à partir du mois d'Août.

La comparaison des moyennes par élevage aux mois d'Août et d'Avril est en parfaite corrélation avec la situation alimentaire dans les trois élevages.

En dehors des vaches de la ferme aucune vache des élevages traditionnels n'a dépassé un score de 6 (N+). L'intervalle de variation est de 1 à 6 en Avril et de 1 à 4 en Août dans ces troupeaux tandis qu'elle va de 6 à 9 en Avril et de 3 à 8 en Août à la ferme.

La réduction de l'intervalle dans le mois d'Août résulte du fait qu'après la dure période de Juillet, les animaux mettent beaucoup de temps pour recouvrer un bon état général. Par ailleurs, la région de Dakar a enregistré sa première pluie, le 16 Juillet 1994. Ceci fait que l'état des animaux en Août n'a que très peu varié par rapport à celui du mois Juillet.

Le recul de l'intervalle à la ferme de l'E.I.S.M.V est dû à une pénurie d'aliments survenue dans le mois de Juillet et à l'effet de la lactation qui a été signalé par plusieurs auteurs (51). Cet effet de la lactation est bien illustré par les vaches n° 70 et 67 qui, vivant dans les mêmes conditions et ayant le même score en Avril, ont un mois après la mise bas respectivement 4 et 8 de score parce que la première est lactante et la seconde a eu un veau mort-né.

La meilleure condition globale des vaches de Diemniado par rapport à celles de Gorom en Août alors que ce n'était pas le cas en Avril est dû d'une part au fait que nous avons soutenu cet élevage avec une quantité importante d'aliments (concentrés et graines de coton) pendant la dure période de Juillet; cela lui a évité la transhumance et permis aux animaux de recouvrer une amélioration plus vite de leur état général que dans les autres troupeaux. D'autre part le système agro-pastoral pratiqué à Gorom ne profite en réalité qu'au volet agriculture car les espèces agricoles cultivées sont peu ou pas appetées par les animaux. Les figures du mois d'Avril et d'Août illustrent bien cela car il n'y a pas de différence entre les deux troupeaux.

L'absence de note pour les animaux de Sangalkam en Août est due à la transhumance effectuée par ceux-ci.

B / - Note d'état et Activité Ovarienne

La figure 22 représentant la répartition des animaux en fonction de la moyenne des scores d'Avril à Septembre , permet de

déterminer le Score 2 comme seuil critique d'activité ovarienne. Ce seuil qui a été observé aussi par HERESIGN en 1984 (32), est la limite en dessous de laquelle la vache n'est plus productive. KILKENEY en 1978 (36) l'avait situé entre 2 et 2,5 tandis que FOLMAN et coll (25) l'ont trouvé entre 2,5 et 2,75.

Les scores entre 4 et 4,5 signalés par beaucoup d'auteurs semblent être l'optimum à partir duquel la note d'état devient favorable à la reproduction si les conditions d'une bonne gestion du troupeau sont assurées.

C / - Activité ovarienne

C.1 / - La cyclicité

L'absence de cyclicité des vaches ne nous a pas permis de déterminer les caractéristiques d'un cycle normal chez les vaches laitières surtout le profil de la Progesterone dans le lait pendant le cycle.

Nous avons cependant observé que chaque saillie fécondante était précédée d'une manifestation lutéale caractérisée par une augmentation de la Progesterone dans le sang ou dans le lait. Cette augmentation est de courte durée (moyenne = 17 ± 1 jours), avec des teneurs faibles par rapport aux cycles normaux (maximum de 8,8 nmol/l dans le sang et de 28,6 nmol/l dans le lait).

Des augmentations similaires de progesterone ont été observées par DONALDSON et Coll. en 1978 (18), ODDE et coll. en 1980 et PETER et RILEY en 1982. Contrairement à TRIBBLE et coll en 1973 et à RAWLINGS en 1980 (76 et 66) qui pensaient que cette Progesterone est libérée par des follicules qui n'ovulent, nous avons observé des saillies fécondantes à la suite de ces cycles courts.

Etant donné qu'après cette courte et légère augmentation de la Progestérone, il y a des saillies fécondantes, la conséquence est l'absence de cyclicité et surtout le caractère bref (12 heures) et silencieux des chaleurs des zébus Gobra signalé notamment par AGBA en 1975 et MUKASA MUGERWA en 1989 (2 et 49).

Après les mises bas, nous avons observé deux manifestations de reprise de l'activité ovarienne chez deux vaches primipares de la femme de l' E.I.S.M.V. La première vache (n° 70) a montré une progestéronémie de 0,44 mmol /l à 31 jours après la mise bas tandis que la deuxième (n° 67) a montré 0,45 mmol /l à 59 Jours après la mise bas. Ces observations sont en corrélation avec celles de MBAYE et NDIAYE (45) qui ont noté une reprise de la progestéronémie entre les 38^{ème} et 48^{ème} Jours après vêlage. Cependant en dehors de ces deux vaches, aucune vache des systèmes traditionnels d'élevage n'a montré une quelconque activité ovarienne.

C.2 / - Gestation

Les suspicion de gestation à partir des teneurs de Progestérone ont été à 100% confirmées par la palpation rectale (Hussein et coll, 1992) (35). La durée de gestation de 282 Jours pour la vache N° 43 est conforme à la moyenne de 285 jours dégagée par beaucoup d'auteurs (49).

A la suite d'une saillie fécondante, le niveau de la Progestérone augmente brutalement entre la première et la deuxième semaine. Elle reste élevée pendant toute la durée de gestation (PETER et LAMING 1983). Globalement les teneurs dans le lait sont plus élevées que dans le plasma sauf au moment du tarissement où elles diminuent presque de moitié et peuvent même passer en dessous de la valeur observée dans le plasma.

Les concentrations les plus élevées qui ont été obtenues sont de 89 nmol/l dans le lait et de 28,3 nmol/l dans le sang. Ces teneurs ont été obtenues entre J14 et J30 après la mise-bas, ce qui ne confirme pas les observations de LAING et HEAP (38) qui le situent entre J33 et J85.

C.3 / - Les vaches en Anoestrus

Le statut de la reproduction en Octobre 1994 indique que 90,27% des vaches suivies sont en anoestrus. Parmi ces vaches, on distingue 34,3% qui sont en anoestrus physiologique (60 à 90 jours) après mise bas et 65,7% qui sont anormalement acycliques.

La situation de laitière dans de très mauvaises conditions nutritionnelles semble être l'explication de cet important pourcentage d'acyclicité.

L'effet de la mauvaise nutrition semble être la cause majeure car de nombreux travaux tels que ceux de DUNN et coll en 1969, VAN NIEKERK en 1982 (20; 79) ont montré que la performance reproductive de la vache post partum est essentiellement liée à son statut nutritionnel. La figure XXII de la répartition des animaux en fonction du score d'Avril à Septembre illustre parfaitement cet effet. L'influence de la lactation n'est cependant pas négligeable même si les veaux têtent pendant peu de temps car le sevrage n'est jamais provoqué par les éleveurs qui préfèrent avoir du lait le plus longtemps possible.

MUKASSA MUGERWA et coll en 1989 (48) ont estimé que les zébus des élevages traditionnels dans les montagnes Ethiopiennes avaient besoin de huit mois après l'arrêt de la lactation pour atteindre un poids et une note d'état qui leur permettent de concevoir à nouveau.

Vingt quatre vaches sont restées acycliques pendant toute notre étude. Cette acyclicité est cependant marquée par des montées temporaires de très faibles niveau de Progesterone (Cf figure 26a, 26b, 27a, 27b) et des vaches ont pu être fécondées à partir de cet état. On peut penser donc à la notion "d'anoestrus de sauvegarde" évoquée par certains auteurs qui survient parfois chez les zébus en saison très défavorable (AGBA en 1975) ou à la notion "d'activité ovarienne frustrée" de THIBIER (1990).

La concentration de Progesterone la plus faible est de 0,14 nmol/l dans le lait et 0,12 nmol/l dans le sang. Les teneurs les plus élevées pendant cette période sont respectivement de 5,5 nmol/l et de 0,69 nmol/l.

S'agissant de la concentration de Progesterone pour la plupart de ces vaches alors qu'il y'a une teneur minimale indépendante de l'activité ovarienne, nous supposons que chez les Gobras, la part de Progesterone sécrétée par la surrénale est extrêmement faible qu'elle ne peut être décelée.

D / - IVV Estimés: Relation Activité Ovarienne-Saison

Le regroupement des naissances aux périodes de Juin-Juillet-Août et d'Octobre-Novembre-Décembre sur les figures 34, 36, 37 confirme le phénomène de saisonnement de la reproduction décrit par différents auteurs (7, 40, 15, 78).

LANDAIS et Coll (1980) qui ont trouvé deux pics de mise bas dont le plus grand est en Octobre-Novembre-Décembre (celui de notre étude étant en Juin Juillet Août) ont également trouvé comme nous deux périodes de fertilité maximale: Décembre - Janvier et Avril-Mai.

Le pic de fertilité d'Avril-Mai donne le pic de naissance de d'Octobre-Novembre-Décembre tandis que le pic de fertilité de Décembre-Janvier les mise-bas de Juin-Juillet-Août.

La variation du disponible alimentaire suivant la saison explique l'existence de ces pics. En effet DENIS et THIONGANE en 1978, ont montré qu'en fournissant une ration alimentaire suffisante à des femelles Gobra tout au long de l'année, on obtient une répartition des vêlages indépendamment de la saison (15,18).

Parmi les vaches qui ont été acycliques durant toute notre étude, 62,5% avaient mis bas en saison pluvieuse (Juillet-Août-Septembre et 73,9% d'entre elles étaient âgées de 8 à 12 ans. Ces observations sont conformes à celles faites par BUCK et coll. en 1967, WILTBANK en 1962 et selon lesquelles la probabilité d'avoir une reprise très rapide de l'activité ovarienne après le vêlage dépend de l'involution utérine, du numéro de vêlage, de la production laitière, de l'âge mais surtout du mois de vêlage dans l'année c'est à dire la saison de mise bas (6, 89). Elles confirment par ailleurs les résultats auxquels sont parvenus OYEDIPE et coll en 1982 qui ont constaté que des vaches Fulani ayant mis bas en saison sèche (Octobre-Novembre) avaient un intervalle vêlage-vêlage de 15,3 mois contre 18 mois pour celles qui avaient vêlé en saison pluvieuse (Juin-Juillet-Août).

L'explication est qu'une vache qui vèle dans les mois d'Octobre-Novembre et Décembre, se trouve dans un bon état général puisqu'ayant bénéficié de trois mois de bonne alimentation pendant la période pluvieuse de Juillet, Août et Septembre. Elle pourra donc reprendre rapidement son activité ovarienne et être fécondée dans le pic de fertilité de Mars-Avril-Mai. Les mises bas de Juillet-Août-Septembre surviennent par contre le plus souvent dans un mauvais état général puisque faisant suite à une période pauvre en alimentation. La reprise de l'activité ovarienne se fait alors tardivement, bien après le mois de Janvier car la vache va

reconstituer d'abord son état général avant l'état de reproduction (figure I). Il est même fort possible qu'elle saute le pic d'Avril-Mai car selon MUKASSA-MUGERWA (48, 49) cette reconstitution de l'état général peut prendre plus de huit mois.

L'intervalle vêlage-vêlage moyen de $21,62 \pm 1$ mois (648 ± 30 jours) que nous avons estimé est dans les limites également estimées par MUKASA-MUGERWA (49) pour les zébus africains (12,2 à 26,6 mois) et conforme à celles présentées au tableau III.

Cependant, il est légèrement plus élevé que la moyenne trouvée au niveau de la zone silvo-pastorale du Sénégal par le CRZ de DAHRA (46) qui se situe entre 430 jours et 530 jours. Cette légère différence pourrait provenir de l'abondance du pâturage au niveau de cette zone par rapport à celle des NIAYES.

Conclusion

En vu d'apporter notre contribution aux différents programmes de recherche visant à accroître la production de viande et de lait dans nos systèmes d'élevage traditionnels, nous avons effectué des dosages réguliers de la progestérone dans le sang et dans le lait de 72 vaches primipares et multipares réparties dans quatre élevages de la zone de NIAYES. Ce travail intitulé "Recherche de solutions d'amélioration de la productivité des femelles zébus en zone sahélienne: Connaissance des bases hormonales de la subfertilité" avait pour objectifs:

- 1 / de recueillir des données de base sur des paramètres de reproduction que sont la régularité des cycles sexuels, la date de reprise de ces cycles après le vêlage, la concentration de la progestérone au cours du cycle et de la gestation dans le sang ou dans le lait;
- 2 / d'estimer les intervalles vêlage - nouvelle conception - vêlage au sein de ces troupeaux;
- 3 / d'identifier et d'apprécier les différents facteurs qui agissent ou interagissent sur ces intervalles vêlage-vêlage;

Notre étude a duré onze mois (Novembre 1993.- Octobre 1994) et consistait en des prélèvements bi-hebdomadaires de sang et de lait associés à une appréciation chiffrée de l'état d'engraissement des animaux de quatre troupeaux: GOROM, SANGALKAM, DIEMNIADO et ferme expérimentale de l'E.I.S.M.V.

Au terme des onze mois d'étude, nous avons obtenu les résultats suivants:

En Novembre 1993, sur les 72 vaches suivies, nous avions 38 gestantes (52,63%), 34 acycliques (47,37%) et zéro vache cyclée.

En Octobre 1994, sur les mêmes 72 femelles, 65 étaient acycliques dont 23 ont vêlé entre Juin et Octobre 1994, 7 vaches se trouvaient dans un état de gestation et aucune vache n'était cyclée.

Concernant les notes d'état d'engraissement, deux évolutions se dégagent des résultats:

Une régression des moyennes mensuelles d'Avril à Juillet suivis d'une progression d'Août à Octobre. C'est ainsi que d'Avril à Juillet, le pourcentage le plus élevé d'animaux avait un score de 2 tandis que d'Août à Septembre, ce pourcentage est passé au score de 3.

Une comparaison des moyennes mensuelles par élevage montre une parfaite corrélation avec la situation alimentaire de chaque élevage et rend compte de l'importance de la supplémentation. En effet, en dehors des vaches de la ferme, aucune vache des autres élevages n'a dépassé le score de 6.

La note 2 est apparue comme étant la note seuil en dessous de laquelle l'activité sexuelle de la vache cesse. Ce seuil est dans les limites de ceux trouvés par KILKEY en 1978 (2 à 2,5) et par FORLANE en 1983 (2 à 2,75).

La note 4,5 semble par ailleurs être la note optimale à partir de laquelle la note d'état devient 100% favorable à la reproduction.

S'agissant de l'activité ovarienne proprement dite, aucune vache n'a présenté une cyclicité ovarienne pendant un temps donné. Nous avons cependant observé de courtes et légères manifestations lutéales qui font suite à une période d'anoestrus et qui précède toujours une saillie fécondante. Ces manifestations ont également été observées par DONALSON et collaborateurs en 1970, SCHAMS et collaborateurs en 1978, ODE et collaborateurs en 1980 et PETER et RILEY en 1982. Contrairement aux affirmations de RAWLINGS en 1980,

nous avons observé des saillies fécondantes à la suite de ces cycles. La durée moyenne de ces cycliques est 17 ± 1 jours avec de faibles teneurs en progestérone (maximum = 8,8 nmol/l dans le sang et 28,6 nmol/l dans le lait).

Nous avons eu deux reprises de l'activité ovarienne chez deux vaches de la ferme: l'une à 31 jours après le vêlage et l'autre à 59 jours après vêlage. Cette observation confirme celle de MBAYE et NDIAYE qui avaient situé cette reprise à 38-48 jours après vêlage. Plus de trois mois après le vêlage aucune vache des systèmes traditionnels n'a montré une manifestation lutéale.

Parmi les gestantes, une durée exacte de 282 jours a été enregistrée chez une vache. Ce qui est conforme à la moyenne de 9 mois. Après la saillie avons observé une augmentation brutale des concentrations de la progestérone dans le sang (et/ou le lait) entre la première et la deuxième semaine.

Outre la chute de la progestéronémie, nous avons noté également une diminution de moitié de cette teneurs à partir de trois à deux semaines avant le tarissement.

La concentration la plus élevée a été de 89 nmol/l dans le lait et de 28,3 nmol/l dans le sang. Ces teneurs élevées ont été observées entre J14 et J30 de gestation contre J33 et J85 antérieurement fixé par HEAPE et LAING en 1975.

24 vaches dont les veaux sont âgés de 12 à 22 mois sont restées en anoestrus pendant toute la durée de notre travail avec cependant des montées épisodiques de faibles teneurs de progestérone.

La teneur la plus faible enregistrée a été de 0,14 nmol/ml dans le lait et 0,12 nmol/l dans le sang tandis que la concentration la plus élevée pendant la même période d'anoestrus a été de 5,5 nmol/l et 0,69 nmol/l.

Un phénomène de regroupement des naissances des veaux a été constaté avec deux pics dans l'année: un pic en Juin - Juillet - Août (le plus important) et un autre en Octobre - Novembre - Décembre.

Ces pics de naissance donnent deux pics de fertilité des vaches dans l'année: Janvier - Décembre et Avril - Mai. Ceci confirme l'action de la saison sur le vêlage des animaux comme l'ont déjà souligné beaucoup d'auteurs dont LANDAIS et coll en 1980 en Côte d'Ivoire qui ont trouvé les mêmes pics mais avec un maximum en Octobre Novembre - Décembre.

62,5% des vaches qui ont été en anoestrus pendant toute notre études avait mis bas pendant la saison pluvieuse (Juin, Juillet, Août) et 73,9% d'entre elle avaient plus de huit ans. Cela traduit l'influence primordiale du mois de vêlage et de l'âge de l'animal sur la durée de l'intervalle vêlage-vêlage comme l'a observé MUKASA MUGERWA en 1989 WICTBANK en 1962 et BUNN en 1982.

Nous avons estimé un intervalle vêlage-vêlage de 21,62 +/- 1 mois qui est dans les limites fixées par différents auteurs pour les zébus africains (12,2 - 28 mois) mais qui est légèrement supérieur à la moyenne de 430 - 530 jours trouvée par le CRZ de DAHRA dans la zone silvo-pastorale.

Le constat général qui se dégage de notre étude est que les principaux facteurs qui influencent la reprise de l'activité ovarienne chez les vaches en période post partale sont la nutrition, la production laitière et l'allaitement. Une stratégie d'amélioration de la productivité de ces vaches devrait donc consister en une intervention au niveau de ces trois paramètres.

Bibliographie

1 - ABDALAH, M., 1992

Précis d'obstétrique

Institut agronomique et Vétérinaire Hasan II RABAT Maroc. - 81p.

2 - AGBA, C.K., 1975

Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux chez la femelle zébu.

Th. doct. Med. Vet: Dakar ; 12

3a - BELEMSAGA, D., 1994

Dosimétrie biophysique par spectrométrie gamma: Application en radioimmunologique

Mem. D.E.A. Med. Nucl: Dakar.

3b - BOUSQUET, D., 1989

Endocrinologie du cycle sexuel

Journées scientifiques et professionnelles. Sommet de la francophonie . 2-11 Mai, Dakar :E.I.S.M.V. -181p.

4 - BRUYAS J.F., FIENI, F. et TAINURIER, D. , 1993

Le syndrome de Repeat breeding: Analyse bibliographique, première partie: Etiologie.

Revue Med. Vet. , 144 (5): 385-398

5 - BRUYAS J.F., FIENI, F. et TAINURIER, D., 1993

Le syndrome de Repeat breeding: Analyse bibliographique, deuxième partie: Diagnostic et traitement

Revue Med. Vet. , 144 (6): 503-513

6 - BUCK, N.G. and Light, D., 1983

Breed and environmental factor effecting the reconception of indigenous beefs cows in Bostwana

Anim. Prod., 35: 413-420

7 - CHICOTEAU, P., 1991

La reproduction des bovins tropicaux

Recueil de médecine vétérinaire , spécial reproduction des bovins:
241-246

8 - CHICOTEAU, P., 1989

Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé
en milieu tropical sud soudanien

Thèse de science: Paris XII;- 179 p.

9 - CHICOTEAU, P. COULIBALY, M. BASSINGA, A. et CLOE, C., 1990

Variations saisonnières de la fonction sexuelle des vaches baoulés
au BURKINA FASO.

Rev. Med. Vet. Pays trop., 43 (3):387-393

10- COULIBALY, M., 1989

Système d'élevage et productivité du cheptel en pays Lobi (BURKINA)

Memoire DESS, I.E.M.V.T.

11- CUQ, P. et AGBA, C.K., 1975

Les organes génitaux de la femelle zebu

Rev. El. Med. Vet. Pays trop., 28 (3):331-403

12- CUQ, P. ; FERVET, J. et VAN CRAEYNEST, P., 1974

Le cycle genital de la femelle zébu en zone soudano sahélienne du
Sénégal

Rev. Med. Vet., 125 (2):147_173.

13- DELATE, J.J., 1976

Particularités de l'endocrinologie sexuelle de la vache

Thes. Doct. Vet: Lyon ; n°21.

14- DENIS, J.P., 1971

L'intervalle entre vèlages chez le zébu Gobra (Peulh Sénégalais)
Rev. Elev. Med. Pays trop., 24 (4): 635-647

15 - DENIS, J. P. et THIONGANE A.I., 1978

Influence d'une alimentation intensive sur les performances de
reproduction des femelles zébus gobra au CRZ de DAHRA
Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop. , 31 (1): 85-90

16 - DIALLO Mamadou

Le Sénégal: Géographie physique, humaine et économique
E.N.S, E.D.I.C.E.F., Paris:- 75p

17 - DIOP, P., 1987.

Etude des systèmes d'élevage dans la zone d'emprise du CRZ de DAHRA
Memoire de titularisation, ISRA, Octobre 1987.

18 - DONALDSON et Coll., 1970.

Peripheral plasma progesterone concentration of cows during
puberty, oestrus cycles, pregnancy and lactation and the effects of
undernutrition or exogenous ocytocin on progesteron concentration
Journal of endocrinology, 23: 767-776.

19 - DROST, H. et THATCHER , W.W., 1987.

Heat stress in dairy cows .It's effect on reproduction
Food Animal Practice , 3 (3) : 609-618.

20 - DUNN , T.G. et INGALLS , J.E., 1969.

Reproductive performance of 2 years old hereford and angus heifers
as influenced by pre and post calving energy intake
Journal of animal science , 29: 719-726.

21 - EDGERTON , L.A., 1980.

Effect of lactation upon the postpartum interval
J.Anim.Sci. , 51 (supplement II) :- 40p

22 - ELLIOT ,R.C.,1984.

Some nutritional factors influencing the productivity of beef cattle in southern Rhodesia

Thèse de Doctorat (Ph D) Université de Londre.

23 - FALL ,A. , 1987.

Les systèmes d'élevage en Haute Casamance : caractéristiques ,performancés et contraintes

Memoire de titularisation ,ISRA , Octobre 1987.

24 - FERMANIAN ,J., 1984.

Mesure de l'accord entre deux juges : cas qualitatif

Rev. Epidem. et santé publique ,32: 140-147.

25 - FOLMAN , Y. ;ROSENBERG , M. et KAIM , M., 1983.

The effect of protein intake and lactation number on postpartum body weight bass and reproductive performance of dairy cows

Anim. Prod. ,37 :229-241.

26 - GOURO ,A.S. et YENIKOYE ,A. ,1991.

Etude préliminaire sur le comportement d'oestrus et la progesteronémie de la femelle zébus (Bos indicus) AZWAK au Niger

Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop., 37 (2) : 212-224.

27 - GUIBAULT, L. A.; TATCHER, W. W.; DROST, M. and HAIBEL, G.K., 1987

Influence of a physiological infusion of prostaglandin F2 into post partum cows with partially suppressed indigenous production of prostaglandins.

1: Uterin and ovarian morphological responses

2: Interrelationships of hormonal, ovarian and uterin responses.

Theriogenology, 27: 931-947

28 - GWAZDAUSKAS, E.E., 1987

Efect of climat on reproduction in cattle

J. dairy science, 68: 1568-1588

29 - HAMON; M., FLEET, I.R., HOLDSWORTH, R.J. and HEAP, R.B. 1981
The time of detection of oestrone sulphate in milk and the
diagnosis of pregnancy in cows

Br. Vet. J., 137: 71-100

30 - HANSEL, W.; ALILA, H.W., 1984

Cows of post partum anoestrus in cattle in the tropic. In: Nuclear
technical in tropical animal diseases and nutritional disorders
(Consultative meeting) 13-16 June 1984, A.I.E.A , Vienna AUSTRIA.

31 - HANZEN, C.H., 1986

Endocrin regulation of postpartum ovarian activity in cattle
Reproduction , Nutrition and Developpement , 26: 1219-1239.

32 - HARESIGN , W., 1984

"Underfeeding and reproduction : physiological mecanisms" in
reproduction des ruminants en zone tropical

Les colloques de l'INRA , Paris ; n° 20 : 339-366

33 - HARWING , G.O.; LAMB, R.D. and BISSCHOP, J. , 1967.

Some factors affecting reproductive performance in beef female
Proceeding of the south african society Producing, 6 : 171

34 - HUMBLLOT, P. et THIBIER, M., 1987

Diagnostic précoce de non gestation à la ferme chez les bovins.
Choix du meilleur jour de prélèvement de lait.

Elev. Insem., 219: 15-22

35 - HUSSEIN, F. M.; PACCAMONTI, D.L; EILTS, B.E. et YOUMI, M.Y.M,
1992.

Comparaison of ovarian palpation , milk progesterone and plasma
Progesterone in the Cow.

36 - KILKENY, B., 1978

Some factors affecting calving intervals of beefs cows in Commercial Suckler Herds.

Paper n° 1, British Society of Animal Production Winter Meeting, HARROGATE (R.U)

37 - KIRACOFÉ, H. G., 1980

Uterin involution : It's role in regulating post partum interval
J. Anim. Sci. ,51 (suppl II): 16

38- HEAP, J.A. et LAING, R. B., 1971

The concentration of progesterone in milk of cows during the reproductive cycle.

Br. Vet. J., 127 : XIX.

39 - LANDAIS, E.; POIVEY, J.P. et SEITZ, J.L., 1980

Rcherche sur la reproduction du cheptel taurin sédentaire du Nord de la côte d'Ivoire: Utilisation des intervalles entre vêlages. Aspects méthodologiques et premiers résultats.

Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop., 33 (2): 193-206

40 - LANDAIS, E. 1983.

Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire.

Maison-Alfort, I.E.M.V.T., 179 pages

41 - LARSON, L.L et BALL, P.J.H., 1992.

Regulation of oestrus cycles in dairy cattle: a review

Theriogenology 38: 255-267.

42 - MADUREIRA, E.H., 1989.

Determination of blood and milk concentration in CIR cows by mean

of RIA. Evolution during the oestrus cycle and early pregnancy diagnosis.

Revue de la Fac de Med. Vet. de l'Université de SAO PAULO, 25 (1): 137-138.

43 - MASS, J., 1987

Relation ship between nutrition and reproduction in beef cattle.
Food Animal Practice, 3: 633-670

44 - MBAYE, M.; DIOP, P.E.H. et NDIAYE, M., 1989

Etude du cycle sexuel chez les vaches N'dama et Zébu Gobra au Sénégal

LNERV, Dakar: 10p.

45 - MBAYE, M. et NDIAYE, M., 1992.

Etude de l'activité ovarienne cycle chez les génisses Prépubères et chez les vaches post partum de race zébu Gobra.

LNERV, Dakar: 12 p

46 - MEYER, C.; YESSO, P. et TOURE, P. 1989.

Rapport d'activité du programme Reproduction
IDESSA, Bouaké: 7-19

47 - MICHEL, P. et SALL, M. 1980.

Le Sénégal

Atlas jeune Afrique: 72 p.

48 - MUKAS MUGERWA, E.; TEGEGNE, A., 1989.

Peripheral plasma proterone concentration in zébu (Bos indicus) cows during pregnancy

Reproduction, Nutrition, Developpement, 99 (3): 303-308.

49 - MUKASA MUGERWA, E., 1989

A review of reproduction performance

Bos indicus (zébu) cattle

Addis Abeba; ILCA. 134p (Monograph; 6)

50 - MULATO , 1989

Interface alimentaire. Reproduction en zones arides et semi-arides dans les conditions d'élevage extensif

Mémoire DESS. Maison-Alfort; 80 p.

51 - NDIAW, A., 1984

Contribution à l'étude de la détection ds chaleurs chez les vaches zébus au Sénégal

Thès. Med. Vet. Dakar; n° 18

52 - NDIAYE Meissa, 1990

Progestéronémie et cycles sexuel chez les vaches N'dama et Gobra au Sénégal

Thès. Med Vet. Dakar, n° 01.

53 - NDIAYE, M., 1987

Analyse des résultats économiques des exploitations laitières intensives dans la région des NIAYES.

Mémoire de Fin d'Etudes. L.N.E.R.V., Dakar: - 66 P

54 - NICHOLSON, M.J. et BUTTERWORTH, M.H., Avril 1989

Grille de notation de l'état d'engraissement des zébus bovins Centre International pour l'élevage en Afrique

BP 5689, Addi Abeba (Ethiopie): 3-63

55 - ODDE, K.G., 1990

A review of Synchronisation of oestrus in Post partum cattle

J. Anim. Sci., 68: 817-830

56 - OLTNER, R. and EDQVIST, L.E., 1981

Progesterone in deflated milk: it's relation to insémination and pregnancy on problem farms and individual problem animal.

Br. Vet. J., 137: 78-90.

57 - OUEDRAOGO, A., 1989

Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé au Burkina

Thès. Med. Vet. Dakar ; n°4

58 - OYEDIPE, E.O., OSORI DIK and AKEREJOLA, O., 1982.

Effects of level of nutrition on Onset of puberty and conception rates of zébus

Theriogenology 18: 525-539

59 - PAGOT, J., 1985

L'élevage en pays tropicaux

Editions G.P Maison neuve et Larose. Paris (Vè): 526 p

60 - PETER ,A.R.; LAMING ,G.E. ,1983.

Hormone patens and reproduction in cattle

In Praticce , 5:153-157.

61 - PETER, A.R. and RILEY, G.M. , 1982.

Milk progesterone profiles and factors affecting postpartum ovarian activity in beef cow

Animal Production ,34:145-153.

62 - POPE, G.S. ;GUPTA ,S.K. and MUNRO, I.B. , 1988.

Progesterone levels in the systemic plasma of pregnant cycling and ovariectomised cow

J.Rep.Fert. ,20:369-391.

63 - POUILLY ,F.;DUCROT ,C. ; HUMBLLOT , P. ; VIEL , J.P. et MIALOT , J.P. , 1993.

Concordance des resultats de dosage de progestérone dans le lait et dans le plasma chez les vaches allaitantes

Rec.Med.Vet. ,162 (2) :101-105.

64 - RALAMBOFIRINGA ,A. , 1978.

Notes sur les manifestations du cycle oestral et la reproduction
des femelles Ndama

Rev.Elev.Med.Vet. Pays Trop., 31 (1):91-94.

65 -RAMIREZ ;GODINEZ and all. , 1982.

Endocrine pattern in the postpartum beef cow associated with
weaning : a comparaison of the and subsequent normal cycles
J. Anim. Sci.,55 :153-160.

66 - RAWLINGS, N.C. and all. , 1980.

Some endocrine changes associated with the postpartum period of the
suckling beef cow

Journal of Reproduction and Fertility , 60 : 301-311.

67 - SCHALLENBERGER, E., SCHAMS, E.D. and ZOTTMEIR, K., 1978

Response of lutropin (LH) and follitropin (FSH) to the
administration of gonadoliberin (GnRH) in pregnant and Post partum
cattle including experiments with prolactin suppression.

Theriogenology 10: 35-54.

68 - SCHAMS, D. ; SCHALLENBERGER, E. and All., 1978

Profiles of LH, FSH and Progesterone in post partum dairy cows and
their relationship of the commencement of cyclic fonction.

Theriogenology, 10: 453-468.

69 - SHORT, R.E. ; BELLOWS, R.A., and STAIGMULLER, R.B., 1990.

Physiological mecanisms controlling anoestrus and infertility in
post partum beef cattle

J. Anim. Sci., 68: 799-816.

70 - STEENKAMP, J.D.G.; YAN DER HORST, C. et ANDREW, M.J.A. 1975.

Reconception in grade and pedigree Afrikander Cows of différent
size: Post partum factors affecting reconception.

S. Afr. J. Anim. Sci., 5: 103-110.

71 - STUPNICKI, R. and WOYNO, W. 1986.

Dynamic changes in ovarian structures and in progesterone secretion in the throughout the calving-to-conception interval.

Acta Veterinaria Hungaria, 34 (3-4): 247-255.

72 - THIBIER, M., Novembre 1980.

Diagnostic précoce de gestation et la mesure de la progestérone dans le lait.

Elev. Insem., n° 180: 9-14.

73 - THIBIER, M. ; CRAPLET, C. et PAREZ, M. 1973 et 1974

Pogestagènes naturels chez la vache.

I°) Etude physiologique: Rec. Med. Vet., 1973, 149: 1182 - 1202

II°) Conséquences zootechniques: Rec. Med. Vet., 1973, 149: 1601-1613

III°) Conséquences thérapeutiques: Rec. Med. Vet. 1974, 150: 435-440

74 - THIBIER,, M. et COFFAUX, M., 1986

Fécondité et fertilité dans l'espèce bovine: démarche épidémiologique, in, colloque de la société française de l'infertilité.

Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité, Paris: 101-126.

75 - TRAORE, E.H., 1990

Endocrinologie et efficacité de deux types de prostaglandines: Le Feuprostalène et le Diprost chez la femelle zébu gobra au Sénégal Thès. Med. Vet., Dakar; n° 35.

76 - TROXEL, T.R. and all., 1980

Ovulation and reproductive hormone secretion following steroid pretreatment calf removal and GnRH in post partum beef cows:

Journal of Anim. Sci., 51: 652-659.

77 - TURNER, D.C., 1969
Endocrinologie générale
Paris: Mason et Cie. - 530 p

78 - TUCKER, H.A., 1982
Seasonality in cattle
Theriogenology, 17: 53-59

79 - VAN NIEKERK
The effect of body condition as influenced by winter nutrition or
the reproductive performance of the beef cow.
S. Afr. J. Anim. Sci., 12: 383-387.

80 - VISSAIRE, J.P., 1977.
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de
laboratoire
Paris: Edition Maloine. - 457 p.

81 - VOH, A.; OTCHERE, E.O., 1989
Reproductive performance of Zebu cattle under traditional agro-
pastoral management in northern Nigeria.
An. Repr. Sci., 19 (3-4): 191-203.

82 - Watson, D. and MUNRO, C.D. 1984.
Adrenal progesterone production in the cow
Br. Vet. J., 140: 300-306

83 - WANE, A., 1989
Etude des caractéristiques du cycle chez les brebis sénégalaises de
race Djalonké Touabir et Peulh-Peulh par RIA de la progesterone.
Thès. Med. Vet.: Dakar n° 31.

84 - WARD, H.K., 1968
Supplementation of beef cow grazing on Veld.
Rhodesia journal agric. Resp., 6: 93-101.

- 85 - William, G.L., 1990
Suckling as a regulator of post partum rebreeding in cattle: a review
J. Anim. Sci., 68: 831-852
- 86 - WILLIAM, G.L., 1984.
Evidence against chronic teat stimulation as an autonomous effector of diminished gonadotropin release in beef cows
J. Anim. Sci., 34: 1020-1024
- 87 - WISHART, D.F.; HEAD, V.A. and HORTH, 1975.
Early pregnancy diagnosis in cattle
Vet. Rec., 34-38.
- 88 - WILSON, R.T., 1985
Livestock production in Central Mali: Reproductive aspects of sedentary cows
Anim. Repr. Sci., 9: 45-50
- 89 - WILTBANK, J.N and ROWDEN, W.W., 1962
Effect of energy level and reproductive phenomena of mature hereford cows.
Journal of animal science , 21: 219-225
- 90 - WILBANK, J.N.; KASSON, C.W. and INGALLS, J.E., 1969.
Puberty in crossbred and straightbred heifers on two levels of feed
J. Anim. Sci, 29: 602-605

ANNEXE I : Moyennes mensuelles des notes d'état d'Avril à Octobre

N° et nom	BS Avril	BS Mai	BS Juin	BS Juillet	BS Août	BS Septembre	BS Octobre
1 FOURE	1	1	1	1	1	-	-
2 MARIE	-	-	-	-	-	-	-
4 TIA/NDAMA	2	2	1	1	2	-	-
5 TODE I	5	3	3	2	3	-	-
8 LOGUE	6	5	4	3	3	-	-
10 YOUNE	2	2	2	2	-	-	-
14 OLE	2	2	1	2	1	-	-
15 LERE	4	4	3	2	2	-	-
16 MARIE (Buffle)	3	2	2	2	2	-	-
17 GUIDO	4	3	2	1	2	-	-
19 SADGE	3	3	2	2	3	-	4
20 BARI	2	2	1	1	1	-	-
21 KIBELE	2	2	2	1	2	-	2
22 SIWE	3	3	2	2	2	-	2
46 NOLE	2	2	2	2	3	3	2
47 BARI	2	2	2	2	2	2	2
48 TOUBA	4	4	3	3	3	4	4
49 WULI	3	2	2	2	2	2	2
50 TOUBA (Vieille)	1	1	1	1	2	2	1

N° et nom	BS Avril	BS Mai	BS Juin	BS Juillet	BS Août	BS Septembre	BS Octobre
68 N° DAMA	3	2	2	2	2	-	-
80 N° DAMA / K	3	3	2	2	2	-	-
72 TIOYEL	3	3	3	2	3	-	3
73 OLE	3	2	2	2	-	-	2
75 BONGUI	2	2	2	2	-	-	1
76 SAYE	3	3	3	3	2	-	3
43 SAYE 1	3	3	2	2	2	2	2
44 SAYE 2	3	3	3	2	3	3	3
53 NOLE	-	-	3	2	3	3	5
51 N° DAMA / D	3	3	3	2	3	3	3
54 DARAL	-	-	-	3	3	3	5
55 DIEMBE	-	-	-	3	3	3	3
57 BARKE	-	-	-	2	3	3	4
67 FERME	8	8	7	8	7	7	8
78 FERME	8	8	7	6	5	4	3
98 HAUGOU	-	3	2	-	-	-	-
91 SIME ARR.	-	2	2	2	-	3	3
92 SOYE	-	2	2	1	-	2	2
93 BONAYE	-	3	2	1	-	2	2
94 DJIADE	-	3	2	2	-	3	3
95 KHADY DIOUF (P)	-	2	2	1	-	2	2
96 DOTANGUE	-	2	2	2	-	-	-

N° et nom	BS Avril	BS Mai	BS Juin	BS Juillet	BS Août	BS Septembre	BS Octobre
97. YOUME (P)	-	3	3	3	-	3	-
98 DOULO	-	2	2	1	-	3	-
99 OUSSEME (P)	-	2	2	1	-	3	-
100 OUSSEME (G)	-	2	2	2	-	3	-
106 SADGE	-	2	2	2	-	2	-
107 SIME AV.	-	2	2	1	-	3	-
108 PETITE YOUME	-	3	2	2	-	3	-
109 PAKISTANAISE	-	5	4	3	-	4	-
110 COUMBA TALL	-	2	2	2	-	2	2
112 A.K	8	7	7	7	7	7	7
113 GANSERI	-	2	2	2	-	3	5
114 SAYE	-	2	2	2	-	3	4

EQC MILK RUN # 12 - DATA REPORT SUMMARY - TABLE 4.11 XI

EQC Code	Obs.	Assay Date	Assay Conditions				X		Y	
			Total Counts	% B0/T	Temp (°C)	Time (hrs)	Mean nmol/L	Co-Var rel (%)	Mean nmol/L	Co-Var rel (%)
1015	i						8.3	5.0	0.0	
1054	*	94-05-26	38,276	44.9	4	25	11.0	3.7	0.0	3.9
1103	*	94-06-25	38,952	40.1	4	24	11.8	2.0	0.1	0.1
1105	n						?		?	
1220	n						?		?	
1223		94-06-08	48,197	36.8	4	18	8.5	1.1	0.0	3.7
1228		94-07-01	35,845	38.6	4	24	7.9	2.8	0.9	33.7
1229		94-05-26	52,138	35.7	4	12	7.6		0.0	
1230		94-06-18	38,588	31.0	25	3	10.1	4.2	0.1	3.1
1336		94-05-18	58,179	33.9	R.T.	4	7.7	5.3	0.0	
1338		94-06-13	40,983	31.3	25	3	6.8		0.0	
2009	*	94-05-24	53,917	23.7	4	18	11.4	3.9	0.3	72.0
2011	n						?		?	
2028	n						?		?	
2059		94-06-21	37,184	33.3	4	O.N.	6.2		0.0	
2097		94-06-06	39,502	40.6	4	O.N.	6.4	5.5	0.0	0.8
2101		94-06-23	36,172	36.4	15	O.N.	8.1		0.0	
2211	i				4	37	5.9	5.6	0.0	
2212	n						?		?	
2213	i	94-07-15	25,525	47.3			?		?	
2214	*	94-08-01	40,973	46.8	4	O.N.	4.1	6.0	0.8	0.8
2215	n						?		?	
2224	n						?		?	
2225		94-05-30	52,467	34.4	26	6	8.0	6.9	0.0	71.0
2226		94-06-29	36,312	38.1	4	18	9.3	5.5	0.2	2.6
3003		94-07-18	29,660	29.8	17	4	7.0	3.4	0.0	0.0
3008		94-06-21	32,365	38.2	5	24	8.9	9.0	1.2	10.0
3024		94-06-07	50,075	44.2	4	15	6.1	4.8	0.0	28.3
3029		94-07-13	17,865	33.6	R.T.	4	6.9	9.4	0.0	
3038		94-06-13	30,743	45.0	4	16	8.4	6.9	0.0	
3041	n						?		?	
3044		94-07-13	28,558	26.5	20	3	10.4	8.7	0.5	8.9
3048		94-06-17	38,109	41.6	4	16	9.1	2.8	0.0	
3049		94-06-21	38,914	45.1	4	16	7.6	4.9	0.0	
3062		94-06-20	36,344	48.9	4	O.N.	6.6	9.0	0.1	
3064		94-06-22	39,074	44.8	4	18	8.6	4.0	0.0	
3068		94-06-16	31,924	43.9	20	16	8.9	1.1	0.2	0.8
3094	*	94-06-23	37,710	36.1	10	4	4.1		0.0	
3106		94-06-15	39,587	44.1	4	17	9.9	6.1	0.3	22.0
3200	n						?		?	
3221	i				4	20	5.6		0.0	
4057		94-06-07	52,489	40.1	5	24	7.6	7.5	0.0	
4102	n						?		?	
4210		94-06-06	44,257	47.0	4	16	9.1		0.0	

EISMV

EQC Milk Run N° 12

MILK	Sample "X"	Sample "Y"
N° of Participating Laboratories	44	
N° of Responding Laboratories	33	33
% of Non-Responders	25.00	25.00
N° of Outliers	5	0
Reported Values		
- Minimum	4.10	0
- Maximum	11.83	1.20
Accepted Values		
- Minimum	5.30	0.00
- Maximum	10.51	2.50
- Mean	7.90	n/a
- Standard Deviation	1.30	n/a
- C.V. %	16.46	n/a

Observations

- * One outlying result
- ** Two outlying results
- i Information incomplete
- n Non-responder
- O.N. Overnight
- R.T. Room temperature
- ? Not reported
- n/a not applicable

Annexe II

EQC PLASMA RUN # 12 - DATA REPORT SUMMARY - TABLE A

EQC Code	Obs.	Assay Date	Total Counts	% B0/ T	Assay Conditions		A		B	
					Temp (hrs)	Time (°C)	Mean nmol/L	Co-Var rel (%)	Mean nmol/L	Co-Var rel (%)
1015	n						?		?	
1054		94-06-26	38,895	42.6	4	25	5.3	1.1	5.7	2.8
1055	*	94-05-16	42,436	52.4	20	16	1.7	12.1	4.4	25.7
1075		94-05-30	54,322	46.6	4	22	4.4	10.2	4.4	11.2
1079	n						?		?	
1103		94-06-25	47,547	43.9	4	24	5.3	4.8	5.0	7.8
1105	n						?		?	
1220	n						?		?	
1223		94-06-08	43,437	42.0	4	18	4.9	1.5	4.6	2.5
1229	i	94-26-05	50,574	38.9	4	12	4.8		4.8	
1230		94-06-18	37,811	31.2	25	3	4.2	2.8	4.1	0.3
1231	n						?		?	
1338		94-06-11	41,938	33.1	25	3	5.3	8.1	5.0	8.4
2009	**	94-05-25	52,918	25.5	4	18	10.5	5.3	2.4	0.8
2011	n						?		?	
2028	n						?		?	
2059	i	94-06-21	37,284	47.4	4	O.N.	4.6		5.4	
2085	i**	94-06-06	43,167		18	8	50.3		52.7	
2097	*	96-06-07	40,128	36.5	4	O.N.	3.9	12.9	5.4	0.4
2101		94-06-27	34,602	39.5	15	O.N.	5.0		4.5	
2211	i**				4	37	6.3	3.4	6.4	9.7
2212	n						?		?	
2215	n						?		?	
2224	n						?		?	
2226		94-06-30	34,411	35.3	4	18	4.6	4.7	5.2	5.0
3003	*	94-07-18	27,869	42.4	4	16	14.2	15.7	6.1	18.0
3008	n						?		?	
3014	n						?		?	
3029	**	94-06-09	23,280	32.0	R.T.	4	3.6	4.4	3.6	2.3
3040		94-06-20	33,613	37.4	4	21	4.9		5.7	
3041	n						?		?	
3044		94-06-29	33,118	29.5	20	3	4.1	8.6	5.6	9.4
3048		94-06-17	38,174	38.7	4	16	4.8	6.9	5.2	10.1
3049		94-06-02	48,486	44.6	4	16	4.8	1.9	5.1	1.1
3064		94-06-28	33,375	32.4	4	18	5.5	9.3	4.9	1.0
3068		94-06-29	27,385	46.3	20	16	5.9	1.8	5.7	1.8
3081		94-05-24	55,451	46.0	5	24	5.3	1.7	5.5	2.6
3094	i	94-06-03	47,833	37.4	10	4	5.7		4.1	
3106		94-06-01	48,882	45.8	4	17	5.3	6.6	4.9	3.3
3201	n						?		?	
4057		94-06-14	48,420	48.3	5	24	5.1	6.6	5.1	7.4
4102	n						?		?	

EQC Plasma Run N° 12

PLASMA	Sample "A"	Sample "B"
N° of Participating Laboratories	42	
N° of Responding Laboratories	27	27
% of Non-Responders	35.71	35.71
N° of Outliers	7	4
Reported Values		
- Minimum	1.72	2.36
- Maximum	50.26	52.65
Accepted Values		
- Minimum	4.02	3.99
- Maximum	5.96	6.11
- Mean	4.99	5.05
- Standard Deviation	0.48	0.53
- C.V. %	9.72	10.50

Observations

- * One outlying result
- ** Two outlying results
- i Information incomplete
- n Non-responder

- O.N. Overnight
- R.T. Room temperature
- ? Not reported

Plasma Progesterone EQC Run N° 12

Sample "A" (Mean \pm SD 4.99 \pm 0.48)

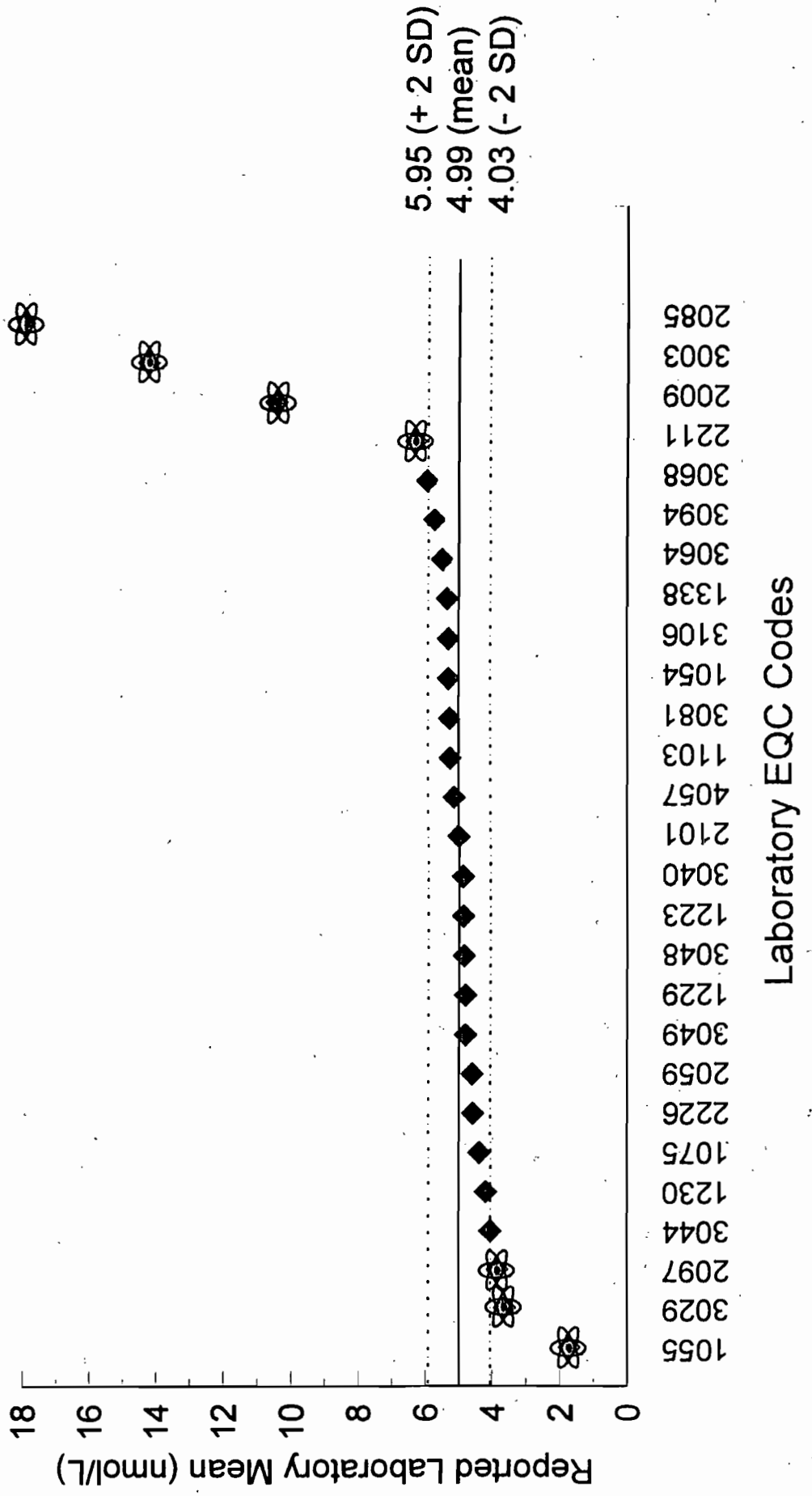


Figure 12

Milk Progesterone EQC Run N° 12

Sample "X" (Mean \pm SD 7.9 \pm 1.30)

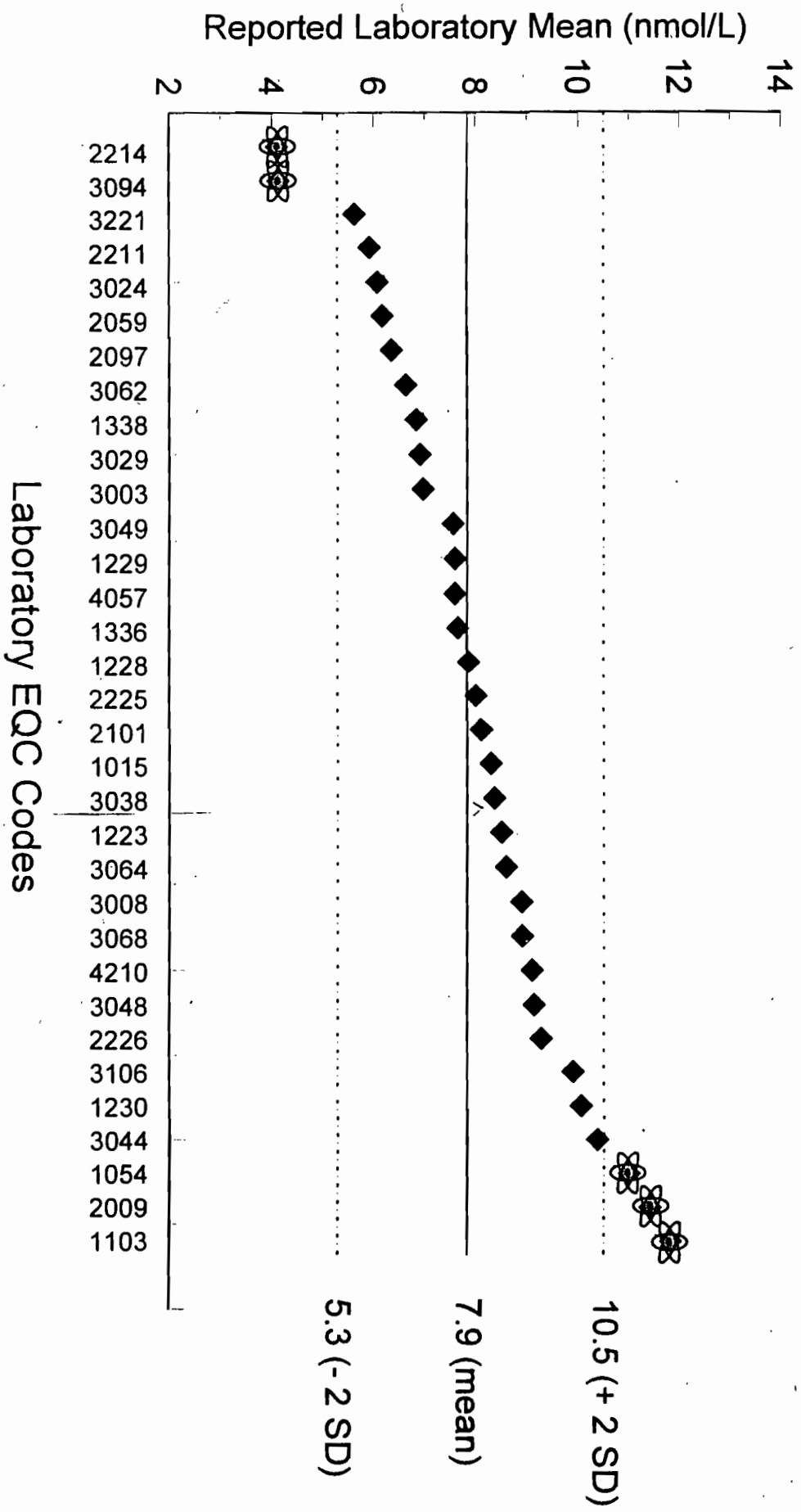


Figure 13

Plasma Progesterone EQC Run N° 12

Sample "B" (Mean \pm SD 5.05 \pm 0.53)

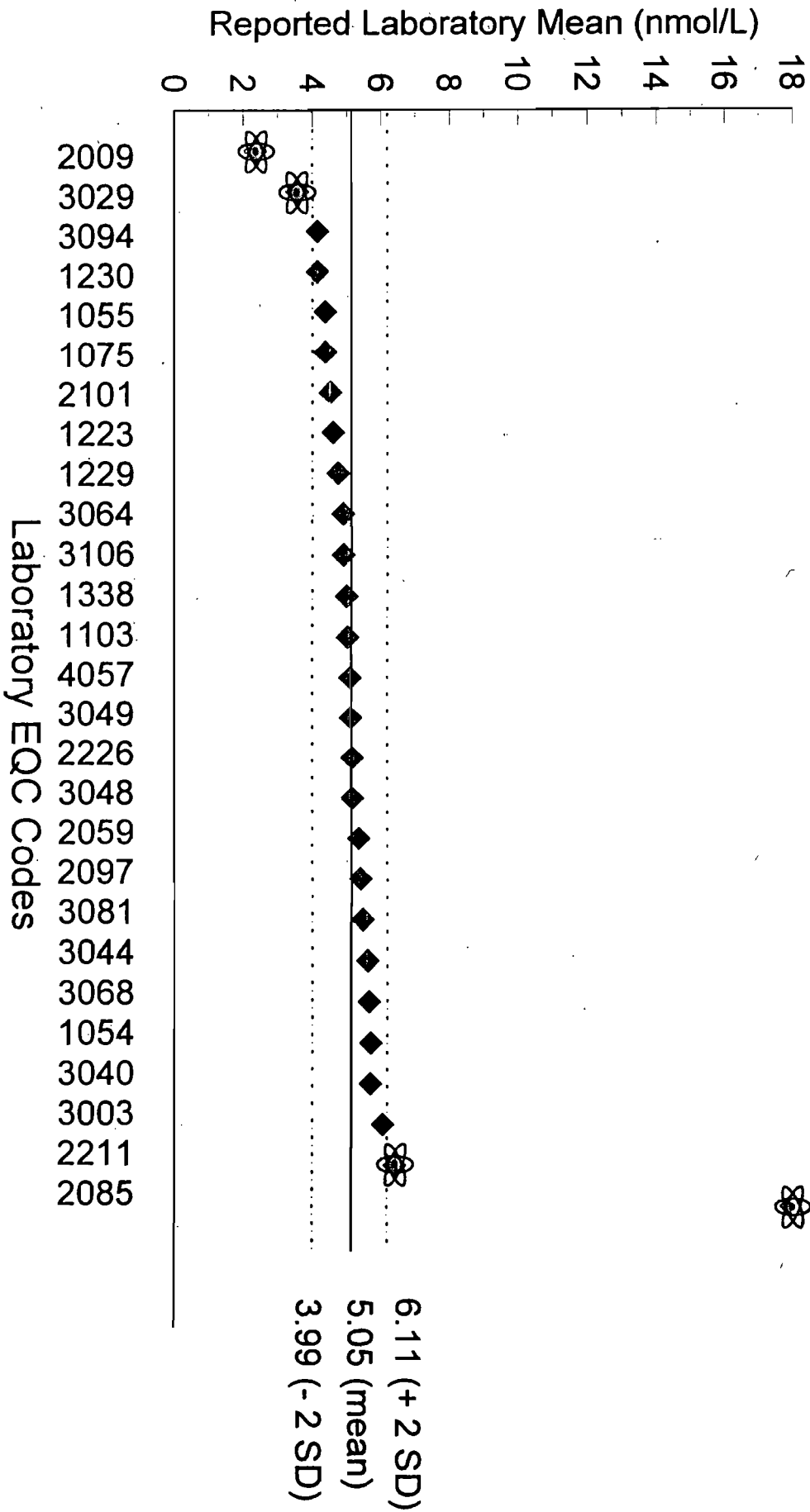


Figure 14

Milk Progesterone EQC Run No 12

Sample "Y" (Mean <2.5)

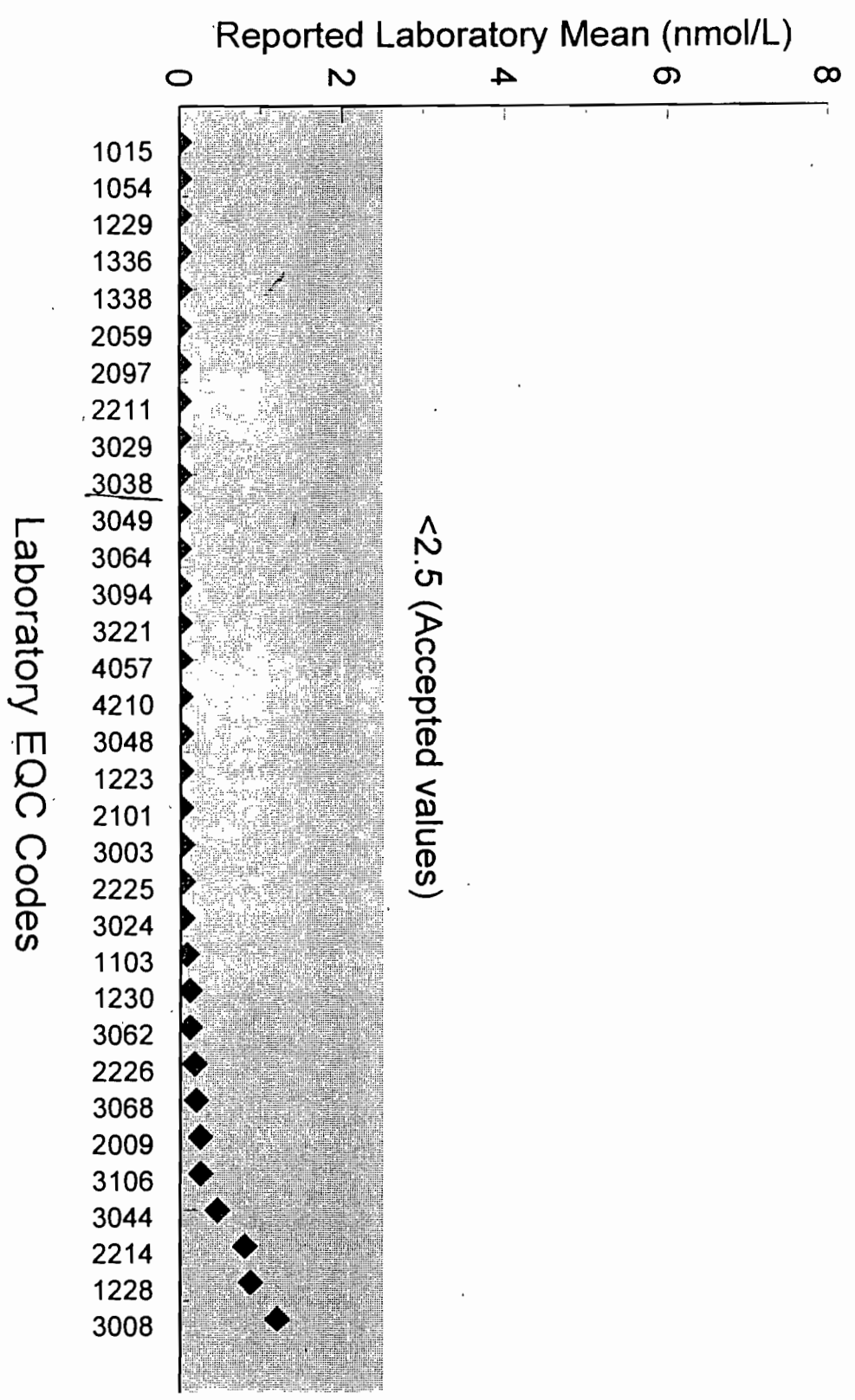


Figure 15

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 mes Aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la Profession Vétérinaire.
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.
- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma Patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

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

*
* * *
*



Claude BOURGELAT (1712-1779)

**RECHERCHE DE SOLUTIONS D'AMELIORATION
DE LA PRODUCTIVITE DES FEMELLES ZEBUS EN ZONE SAHELIENNE :
CONNAISSANCE DES BASES HORMONALES DE LA SUBFERTILITE**

Thèse n° 36
présentée par Nongasida Anselme YAMEOGO



RÉSUMÉ

Soixante douze (72) vaches en période post-partale ont été suivies pendant onze mois par l'intermédiaire d'un dosage régulier de progestérone dans du sang ou dans du lait obtenu par prélèvement bi-hebdomadaire en élevage traditionnel. Ce travail qui fut également associé à une appréciation chiffrée de l'état d'engraissement des animaux a permis d'obtenir des informations importantes sur le comportement sexuel en période post-partum des vaches dans les élevages traditionnels en zone sahélienne.

Au terme de cette étude nous avons obtenu les résultats suivants :

○ Vingt-quatre des 72 vaches étudiées sont restées acycliques pendant toute la durée de l'expérience. Aucune vache n'a montré une cyclicité régulière pendant une période donnée.

○ Deux vaches de la ferme expérimentale de l'EISMV ont manifesté une reprise de l'activité ovarienne à 31 et 51 jours après le velage.

La note 2 a été identifiée comme étant la note seuil ou note d'état critique (NEC) en dessous de laquelle toute activité ovarienne est impossible. 4 (quatre) semble être la note optimale.

Le phénomène de saisonnement de la reproduction a été constaté avec deux pics de mise bas dans l'année (juin-juillet-août et octobre-novembre-décembre).

Un intervalle vêlage-velage moyen de $21,62 \pm 1$ mois a été calculé et l'effet de la nutrition associé à la production laitière semble être les principaux facteurs intervenant sur l'ancœtrus post partum.

Mots clés : Progestérone, période post-partum, Ancœtrus, note d'état d'engraissement

