

TD9115

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
(U. C. A. D)**

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

ANNEE 1991



N°15

**L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE
AU RWANDA
BILAN ET PERSPECTIVES**

THESE

**ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR
N°15**

**présentée et soutenue publiquement le 30 Juillet 1991
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)**

par

**Jean BIZIMUNGU
né le 31 Décembre 1963 à KIGANDA - CYABINGO (RWANDA)**

**Président du Jury : M. Ibrahima WONE
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar**

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

**Membres : M. Malang SEYDI
Professeur agrégé à l'E. I. S. M. V de Dakar
: M. Germain Jérôme SAWADOGO
Professeur agrégé à l'E. I. S. M. V de Dakar**

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT
POUR L'ANNEE UNIVERSITAIRE 1990-1991

I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Tété	KPONMASSI	Moniteur
Donguila	BELEI	Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Nahé (Mlle)	DIOUF	Moniteur
Alpha Mamadou	SOW	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Chiekh	LY	Assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENRES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HDAOA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Yvan	JOLY	Assistant
Mamadou	NDIAYE	Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur Titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Amadou Ndéné	FAYE	Moniteur

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean	BELOT	Maître-Assistant
Mamadou Bobo	SOW	Moniteur

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIE ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore	ALOGNINOUWA	Maître de Conférences Agrégé
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Ernest	AGOSSOU	Moniteur

8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Mallé	FALL	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur Titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Sani	GAMBO	Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Baba Traoré	FALL	Moniteur

11 - ZOOTECHNIE - ALIMENTATION

Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur

12 - CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CEPV)

Alphonse	COULIBALY	Moniteur
----------	-----------	----------

II - PERSONNEL VACATAIRE

1 - BIOPHYSIQUE

Rémié NDOYE
Professeur
Faculté de Médecine et de
Pharmacie Université
Cheikh Anta DIOP

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

Sylvie (Mme) GASSAMA
Maître de Conférence
Faculté de Médecine et de
Pharmacie Université
Cheikh Anta DIOP

2 - BOTANIQUE -AGRO-PEDOLOGIE

Antoine MONGONIERMA
Professeur
IFAN - institut Cheikh Anta DIOP
Université Cheikh Anta DIOP

3. GENETIQUE

Racine SOW
Chercheur à l'ISRA
Directeur C.R.Z Dahra

III - PERSONNEL EN MISSION

1. PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES
Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

S. GEERTS
Professeur
Institut Médecine Vétérinaire
Tropicale-ANVERS (Belgique)

L. KILANI
Professeur
ENV SIDI THABET (Tunisie)

2. PATHOLOGIE PORCINE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

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

3. ANATOMIE

Y. LIGNEREUX Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

4. PATHOLOGIE AVIAIRE

M. ZRELLI Maître de Conférences Agrégé
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire SIDI THABET
(Tunisie)

5. PATHOLOGIE DU BETAIL

P. BEZILLE Professeur
ENV - LYON (France)

6. ANATOMIE PATHOLOGIE

A. AMARA Maître de Conférences Agrégé
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire SIDI THABET
(Tunisie)

7. IMMUNOLOGIE

N. (Mlle) HADDAD Maître de Conférences Agrégée
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire SIDI THABET
(Tunisie)

8. MICROBIOLOGIE

J. OUDAR Professeur
ENV - ALFORT (France)

9. ZOOTECHNIE - ALIMENTATION

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

10. CHIRURGIE

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

11. DENREOLOGIE

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

12. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

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

13. PHARMACIE - TOXICOLOGIE

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

JE DEDIE CE TRAVAIL..

A mes parents :

En témoignage de ma reconnaissance et mon affection

A mes frères et soeurs ainsi qu'à leurs familles

A la famille **UZABAKILHO** Thaddée

A mon neveux Jean Damascène **UZABAKILHO**

A mademoiselle **KANKINDI** Véronique

A madame **NDEREYIMANA** Gaudence

A mes camarades de la 18ème promotion Papa El Hassan **DIOP**

A tous les étudiants rwandais à Dakar.

A tous les miens...

A NOS MAITRES ET JUGES

- **Monsieur Ibrahima WONE :**

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Vous avez accepté avec beaucoup d'humilité de présider notre jury de thèse

Homages respectueux

- **Monsieur Papa El Hassan DIOP :**

Professeur agrégé à l'EISMV De Dakar

Directeur de notre thèse.

Nous avons été touché par vos qualités humaines et professionnelles.

Puisse ce travail vous témoigner de notre profonde estime ainsi que

notre sincère reconnaissance.

- **Monsieur Malang SEYDI**

Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Pour l'honneur et le plaisir que vous nous faites en acceptant d'être
membre de notre jury de thèse.

Respectueuses considérations.

- **Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO**

Professeur agrégé à l'EISMV de Dakar

Vous avez accepté avec plaisir de faire partie de notre jury de thèse

Profonde gratitude.

REMERCIEMENTS

- Aux Docteurs **TEGELI** Jean,

NSHIMIYIMANA Alphonse et

NDEREYEMUNGU Jean Marie Vianney

Vous m'avez apporté une aide appréciable dans la collecte des données
dans la réalisation de ce travail qui est aussi le vôtre.

- Aux Docteurs **MIRASANO** Calixte et **MUBERUKA** Jacques

- A l'ensemble du personnel du Centre National d'Insémination Artificielle

- A tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à la réalisation de ce travail

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

TABLE DES MATIERES

- Liste des tableaux	
- Liste des cartes et schémas	
- Introduction.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	
Chapitre I - <u>Généralités sur l'élevage bovin au Rwanda</u>	3
I.1 - <u>Présentation générale du milieu rwandais</u>	3
I.1.1 - La situation géographique	
I.1.2 - La population	
I.1.3 - Le relief	
I.1.4 - Le climat	
I.1.5 - L'hydrographie	
I.1.6 - La végétation	
I.2 - <u>L'élevage bovin au Rwanda</u>	8
I.2.1 - La répartition du cheptel	
I.2.1.1 - La distribution géographique	
I.2.1.2 - La répartition selon le mode d'élevage	
I.2.1.3 - La composition du troupeau	
I.2.1.4 - Evolution du cheptel	
I.2.2 - Les races exploitées	
I.2.2.1 - La race locale : Ankolé	
a) Origine	
b) Aire de dispersion	
c) Description	
d) Paramètres de production	
I.2.2.2 - Les races importées	
I.2.2.3 - Les produits de croisement	

I.2.3 - Les systèmes d'élevage

I.2.3.1 - Le système d'élevage traditionnel

- a) Conduite du troupeau
- b) Technique d'élevage

I.2.3.2 - Le système d'élevage traditionnel amélioré

I.2.3.3 - Le système d'élevage moderne

I.2.4 - Les moyens d'intervention de l'Etat

I.2.5 - Importance de l'élevage au Rwanda

I.2.5.1 - Les fondements socio-culturels de l'élevage

I.2.5.2 - La place de l'élevage dans l'économie nationale

- a) La contribution de l'élevage au PIB et l'emploi
- b) Place de l'élevage dans le commerce extérieur et les finances publiques.
- c) Insertion de l'élevage dans l'économie nationale

I.2.5.3 - La place de l'élevage dans le bien-être social.

I.3 - Les contraintes de l'élevage bovin 18

I.3.1 - Le facteur humain

I.3.1.1 - Aspect sociologique

I.3.1.2 - La pression démographique

I.3.2 - Les conditions d'exploitation

I.3.2.1 - Le mode de tenu de l'élevage

I.3.2.2 - L'alimentation

I.3.3 - Les animaux

I.3.3.1 - Les principales entités pathologiques

- a) Les maladies communes à l'homme et à l'animal
- b) Les principales pathologies des bovins propres aux animaux domestiques.

I.3.3.2 - Le matériel génétique

I.3.4 - Les aspects économiques

I.4 - Programme d'action **23**

I.4.1 - La production laitière

i.4.1.1 - L'amélioration génétique

I.4.1.2 - L'amélioration de l'alimentation

I.4.1.3 - La valorisation du lait

I.4.2 - La santé animale

I.4.3 - Autres programmes

Chapitre II - L'insémination artificielle **26**

II.1 - Anatomie et physiologie de la reproduction **26**

II.1.1 - Anatomie des organes génitaux

II.1.1.1 - L'appareil génital mâle

a) Les testicules

b) Les voies excrétrices

c) Les glandes annexes

II.1.1.2 - L'appareil génital de la vache

a) Les ovaires

b) Les oviductes

c) L'utérus

d) le vagin et la vulve

II.1.2 - Physiologie de l'activité sexuelle

II.1.2.1 - L'activité sexuelle du taureau

a) Les cycles sexuels du taureau

b) Le comportement sexuel du taureau

II.1.2.2 - L'activité sexuelle de la vache

a) Les cycles de reproduction

b) Le cycle oestral

c) La régulation hormonale

II.2 - Généralités sur l'insémination artificielle 34

II.2.1 - Historique

II.2.2 - La semence

II.2.2.1 - La récolte du sperme

- a) La récolte au vagin artificiel
- b) L'électroéjaculation

II.2.2.2 - L'examen du sperme

- a) L'examen macroscopique
- b) L'examen microscopique
- c) L'examen biochimique
- d) La pathologie du sperme

II.2.2.3 - La dilution du sperme

- a) Intérêt de la dilution
- b) Les milieux de dilution
- c) Le conditionnement

II.2.2.4 - La conservation de la semence

- a) la conservation de la semence fraîche
- b) la conservation du sperme congelé

II.2.3 - I.I.A proprement dite

II.2.3.1 - La technique de I.I.A

- a) Le moment de I.I.A
- b) Le lieu de dépôt de la semence
- c) Les instruments
- d) La méthode d'insémination

II.2.3.2 - Les résultats de l'insémination

- a) Les critères d'appréciation des résultats
- b) Les avantages de I.I.A
- c) Les inconvénients de I.I.A

CONCLUSION 47

DEUXIEME PARTIE : L'INSEMINATION, ARTIFICIELLE AU RWANDA

Chapitre I : Les objectifs	50
Chapitre II : Matériel et méthodes	52
II.1 - <u>Matériel</u>	52
II.1.1 - Le milieu physique	
II.1.2 - Les installations et équipement	
II.1.2.1 - Les installations	
II.1.2.2 - L'équipement	
a) Le laboratoire	
b) La trousse de l'inséminateur	
c) La semence	
II.1.3 - Les animaux	
II.1.4 - Le personnel	
II.2 - <u>Méthodes</u>	54
II.2.1 - La formation des inséminateurs	
II.2.2 - L'insémination	
II.2.2.1 - L'I.A en chaleurs naturelles	
II.2.2.2 - L'I.A en chaleurs induites	
a) L'implant sous-cutané	
b) Les prostaglandines	
II.2.3 - Le suivi	

Chapitre III : Les résultats	58
III.1 - <u>La détection des chaleurs</u>	58
III.1.1 - En chaleurs naturelles	
III.1.2 - En chaleurs induites	
III.2 - <u>La pratique de l'I.A.</u>	58
III.2.1 - Les interventions	
III.2.2 - Evaluation de l'I.A.	
Chapitre IV : Discussions	63
IV.1 - <u>La détection des chaleurs</u>	63
IV.2 - <u>La fécondité</u>	64
Chapitre V : Les perspectives	66
V.1 - <u>L'amélioration des conditions d'élevage</u>	66
V.1.1 - L'alimentation	
V.1.2 - La santé animale	
V.2 - <u>L'éducation des éleveurs</u>	67
V.3 - <u>La formation des inséminateurs</u>	67
V.3.1 - La formation	
a) Formation théorique	
b) Formation pratique	
V.3.2 - Le matériel	
V.3.3 - Le statut de l'inséminateur	
V.4 - <u>L'organisation d l'I.A.</u>	69
CONCLUSION GENERALE	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	72

LISTE DES TABLEAUX

	PAGES
<u>Tableau n°1</u> : Répartition régionale du cheptel et des surfaces pâturées	8
<u>Tableau n°2</u> : Répartition du cheptel prévu en 1991	10
<u>Tableau n°3</u> : Composition du troupeau bovin au Rwanda	10
<u>Tableau n°4</u> : Les paramètres de production de l'élevage bovin au Rwanda	12
<u>Tableau n°5</u> : Le nombre de doses de semence utilisées par race	60
<u>Tableau n°6</u> : Le nombre moyen d'intervention par vache	60
<u>Tableau n°7</u> : Influence du facteur humain sur le pourcentage de réussite de l'I.A	61
<u>Tableau n°8</u> : Taux de réussite dans les différents sous-centres	61
<u>Tableau n°9</u> : Taux de non-retour après synchronisation des chaleurs	62
<u>Tableau n°10</u> : Taux de fécondation en I.A.	62

LISTE DES CARTES ET SCHEMAS

CARTES :

1. Relief du Rwanda 4
2. La végétation du Rwanda 7
3. Délimitation des zones géographiques du Rwanda 9

SCHEMA :

1. Appareil génital mâle d'un bovin 29
2. Appareil génital femelle d'un bovin 29
3. Schéma du mécanisme hormonal du cycle de la vache 33
4. Vagin artificiel 26
5. Pistolet d'insémination artificielle démonté..... 15
6. Mise en place de la dose de semence..... 45

INTRODUCTION

Au moment où l'Afrique est plongée dans une crise économique sans précédent avec entre autre la chute des prix des produits agricoles, un des grands secteurs que constitue l'élevage reste exploité à l'état de cueillette. Malgré que 70 p.100 du cheptel bovin mondial se trouve en pays en voie de développement, il ne contribue que pour 21 p.100 et 31 p. 100 respectivement pour la production de viande et la production de lait (14).

Au Rwanda outre ce problème économique, la poussée démographique constitue un handicap sérieux pour son développement. La population a plus que doublé en 30 ans : 2,7 millions en 1960 et plus de 7 millions en 1990. En plus 90 p. 100 de cette population vie en milieu rural avec un habitat éparpillé sur les collines et une densité démographique dépassant 400 habitants au Km² par endroit.

Une conséquence logique de cette situation est l'envahissement progressive des terres destinées à l'élevage par les cultures vivrières entraînant en même temps une réduction du cheptel. En effet le Rwanda disposait de 480 884 ha de pâturage en 1970 et 748 167 têtes de bovins en 1974 mais il n'en restait plus que 199 360 ha et 614 231 têtes de bovins en 1986 (17) ce qui représente une réduction de 60 p.100 des pâturages et de 20 p.100 du cheptel.

La situation alimentaire désastreuse ne diminue pas moins les difficultés, obligeant les autorités à adopter la politique de diversification des activités du secteur primaire et en particulier, l'intensification des productions animales.

La productivité et la potentialité génétique de nos races locales sont faibles. Ainsi on ne peut penser au développement des productions sans amélioration génétique. Le moyen le plus simple et le moins coûteux pour arriver à cela est la pratique de l'Insémination Artificielle. Cette technique est très développée en Europe et en Amérique du Nord depuis la deuxième guerre mondiale (12) mais elle est toujours à l'état expérimentale en Afrique. Au Rwanda elle a démarrée en 1987 avec la mise ne place du Centre National d'Insémination Artificiel (CNIA).

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'établissement du bilan sur les quelques années de pratique de l'IA, de dégager les contraintes et les perspectives à venir. Il est divisé en deux parties : la première bibliographique, présente les généralités sur l'élevage au Rwanda ainsi que celles relatives à l'insémination artificielle. La deuxième présente les réalisations en matière d'insémination artificielle au Rwanda.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ELVAGE BOVIN AU RWANDA

L'élevage bovin au Rwanda présente des caractéristiques dont la connaissance est certainement nécessaire dans le cadre de ce travail. Nous aborderons successivement dans ce chapitre, la présentation générale du milieu rwandais, l'élevage et ses contraintes ainsi que le programme d'action de ce secteur.

I.1 - Présentation générale du Milieu Rwandais

I.1.1 - La situation géographique

Le Rwanda est un pays de l'Afrique centrale situé entre 1°04 et 2°51 sud de latitude et 28°53 et 30°53 Est de longitude. Sa superficie est de 26 338 Km². Il est entouré par le Burundi au Sud, la Tanzanie à l'Est, l'Uganda au Nord et le Zaïre à l'Ouest.

I.1.2 - La population

La surface utile du territoire rwandais est de 18 742 km² (52) où doivent se répartir plus de 7 millions d'habitants avec un taux de croissance de 3,7 p.100 par an, ce qui fait une densité de plus de 370 habitants par km² utile.






Avec un produit national brut de 250\$ US par habitant et par an et un faible taux d'alphabétisation, le Rwanda est compté parmi les pays les plus pauvres du globe. Pour la structure administrative, il est divisé en 11 préfectures qui sont elles-mêmes subdivisées en sous-préfectures. Ces dernières sont découpées en communes puis en secteurs et enfin en cellules.

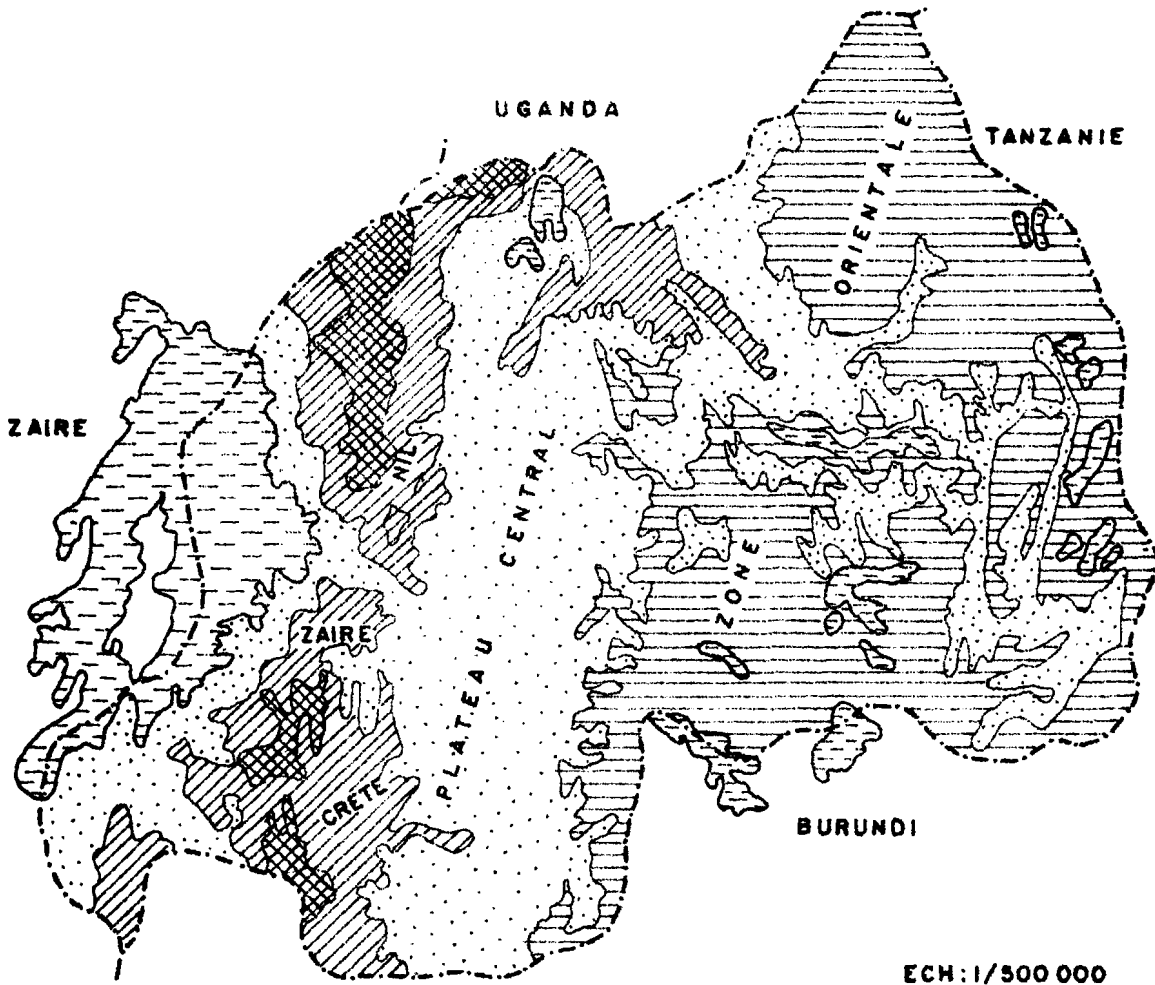
I.1.3 - Le relief

Le Rwanda est situé dans une région de haute altitude entièrement compris entre 1 000 m et 4 500 m. Il est divisé en trois zones principales auxquelles il faut ajouter la région des volcans IBIRUNGA au Nord et la vallée de la rivière Rusizi au Sud-Ouest. De l'Ouest à l'Est on trouve :

- La crête Zaïre-Nil : chaîne de montagnes qui fait le partage des eaux du bassin du fleuve Zaïre et du bassin du Nil. Il va du Nord au Sud du pays sur 160 km avec un point culminant de 3 000 m.

L E G E N D E

-  de 1000 à 1500 m. d'altitude
-  de 1500 à 2000m
-  de 2000 à 2500m
-  plus de 2500m
-  Lacs



CARTE n°1: RELIEF DU RWANDA

- Le plateau central : il est compris entre 2 000 et 1 500 m d'altitude et il est formé d'une multitude de collines et de beaucoup de rivières.

- L'étage inférieur oriental : L'altitude varie de 1 500 à 1 000 m, les surfaces sont planes et il comprend beaucoup de lacs et de marécages.

- La région des Birunga : c'est une chaîne volcanique située au Nord-Ouest. Il comprend neuf volcans dont le plus haut, le Karisimbi a 4 507 m d'altitude.

La vallée de la Rusizi située à l'extrême Sud-Ouest, elle est à moins de 1 000 m d'altitude. C'est l'extrémité Nord de la dépression du lac Tanganyika et constitue la région la plus basse du pays.

I.1.4 - Le climat

Il s'agit d'un climat équatorial montagnard à températures douces et stables avec des précipitations modérées qui sont bien réparties au cours de l'année.

- Les températures. Elles varient selon l'altitude mais restent stables pour une région donnée. la température moyenne est comprise entre 15°C et 18°C dans les régions hautes du Nord, entre 19 et 20°C sur les collines du Plateau central et entre 20 et 22° c sur les terres basses de l'Est et dans la vallée de Rusizi.

- Les pluies : les précipitations sont élevées en altitude où elles sont toujours supérieures à 1 200 mm. Elles sont comprises entre 1 000 et 1 250 mm sur le plateau central et entre 800 et 1000 mm dans la région orientale.

- Les saisons : elles sont caractérisées par un rythme climatique à quatre temps.

La petite saison des pluies (Umuhindo) qui commence en septembre et qui va jusqu'en décembre, elle est caractérisée par de fréquentes et fortes averses qui constituent environ 27 p.100 des précipitations annuelles.

La petite saison sèche (Urugaryi) : De décembre jusqu'en février, les averses deviennent rares mais ne disparaissent pas.

La grande saison des pluies (Itumba) : Elle va de février à fin mai. Durant toute cette période il tombe plus de 40 p.100 des précipitations annuelles.

La grande saison sèche (Icyi) : Elle va de juin jusqu'en début septembre.

Ce rythme climatique permet de faire deux récoltes par an sur une même terre.

I.1.5 - L'hydrographie

Le Rwanda dispose d'un réseau hydrographique dense, constitué de très nombreux ruisseaux, cours d'eau et de lacs. Ce réseau est partagé en deux par la crête Zaïre-Nil avec à l'Ouest les eaux qui s'écoulent vers le fleuve Zaïre par le lac Kivu et à l'Est vers le Nil par la rivière Akagera.

I.1.6 - La végétation

Du fait de l'intensité du peuplement, le couvert végétal naturel a été profondément transformé et n'existe plus que sous forme d'îlots dispersés et peu étendus. On trouve une végétation anthropique qui résulte de l'action de l'homme. Toutefois on peut considérer suivant les régions, les différentes formations végétales suivantes :

- Les savanes arbustives qui occupent l'Est du pays et comportant de grandes graminées de type hydparhénia et des arbutstes épineux de la sous famille des légumineuses mimosées (mimosacées).





- Les forêts et prairies d'altitude. Les forêts se trouvent sur l'étage au dessus de 2 000 m d'altitude. Il s'agit d'une forêt mixte associant les conifères et les feuillus. Quant aux prairies d'altitude, elles sont entre 1 750 m et 2 500 m sur des terrains autrefois occupés par la forêt.

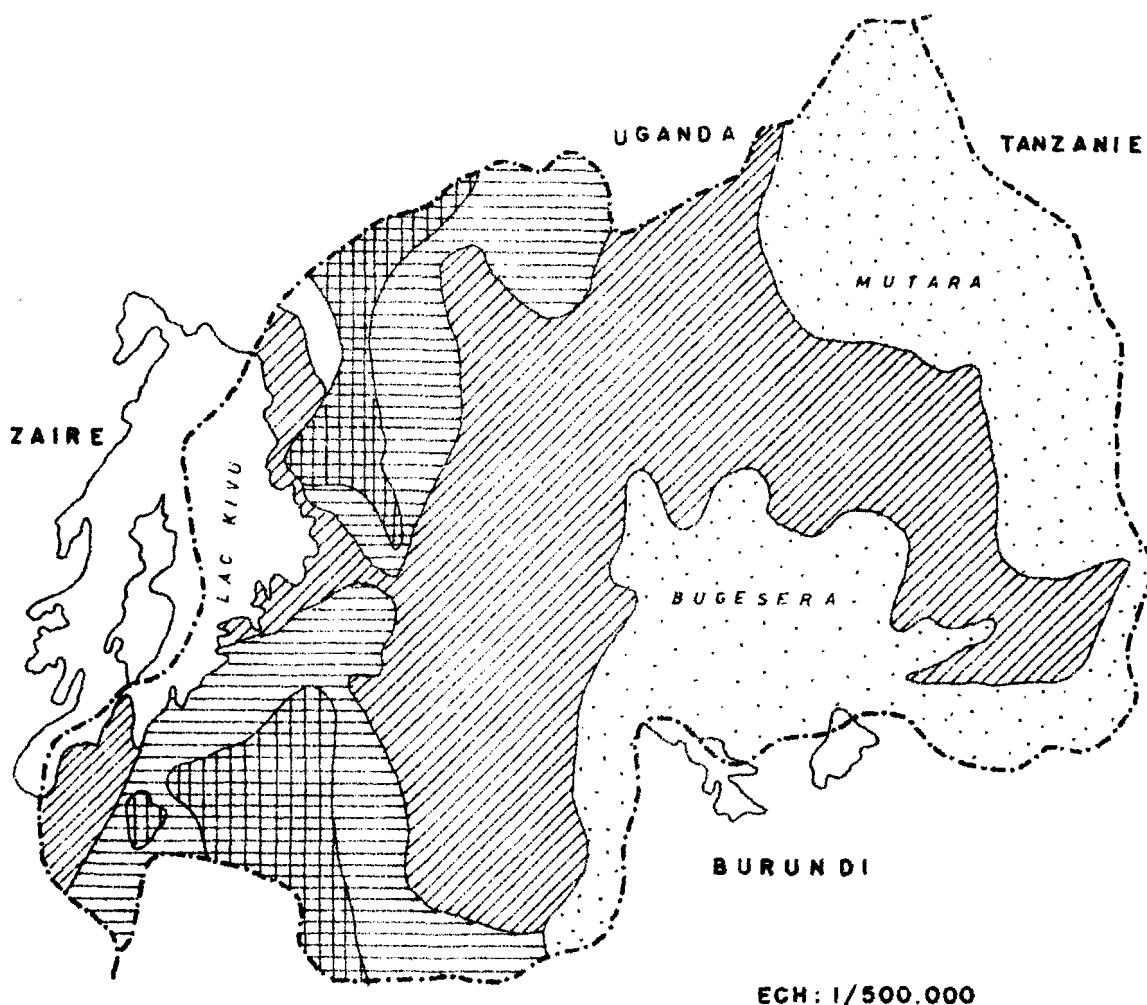
- La végétation des marais, des vallées et des pourtours des lacs est essentiellement constituée de diverses sortes de roseaux, de papyrus et de typhacées.

- Les cultures, pâturages, boisement et autres formations anthropiques occupent le plateau central.

La pression démographique, l'étroitesse du pays ainsi que ces caractéristiques physiques du milieu, constituent les points essentiels qui ont influencé la pratique et l'évolution de l'élevage au Rwanda.

LEGENDE

-  Savane herbeuse unthropique
-  Savane arbustive
-  Savane arbustive avec recrus de forêts ombrophiles
-  Forêts ombrophiles de montagne



CARTE n° 2 - LA VEGETATION DU RWANDA

I.2 - L'élevage bovin au Rwanda

I.2.1 - La répartition du cheptel

I.2.1.1 - La distribution géographique

Le tableau n°1 nous montre que le plus grand effectif bovin se trouve dans les zones Est et Centre-Sud avec respectivement 28,8 et 28 p.100 du cheptel total. Le Nord-Ouest est également bien occupé avec 17,3 p.100. Par contre le Sud-Ouest et le Centre-Nord sont les zones à faible occupation avec respectivement 10 et 15,9 p.100 de l'effectif.

Tableau n°1 : Répartition régionale du cheptel et des surfaces pâturées.

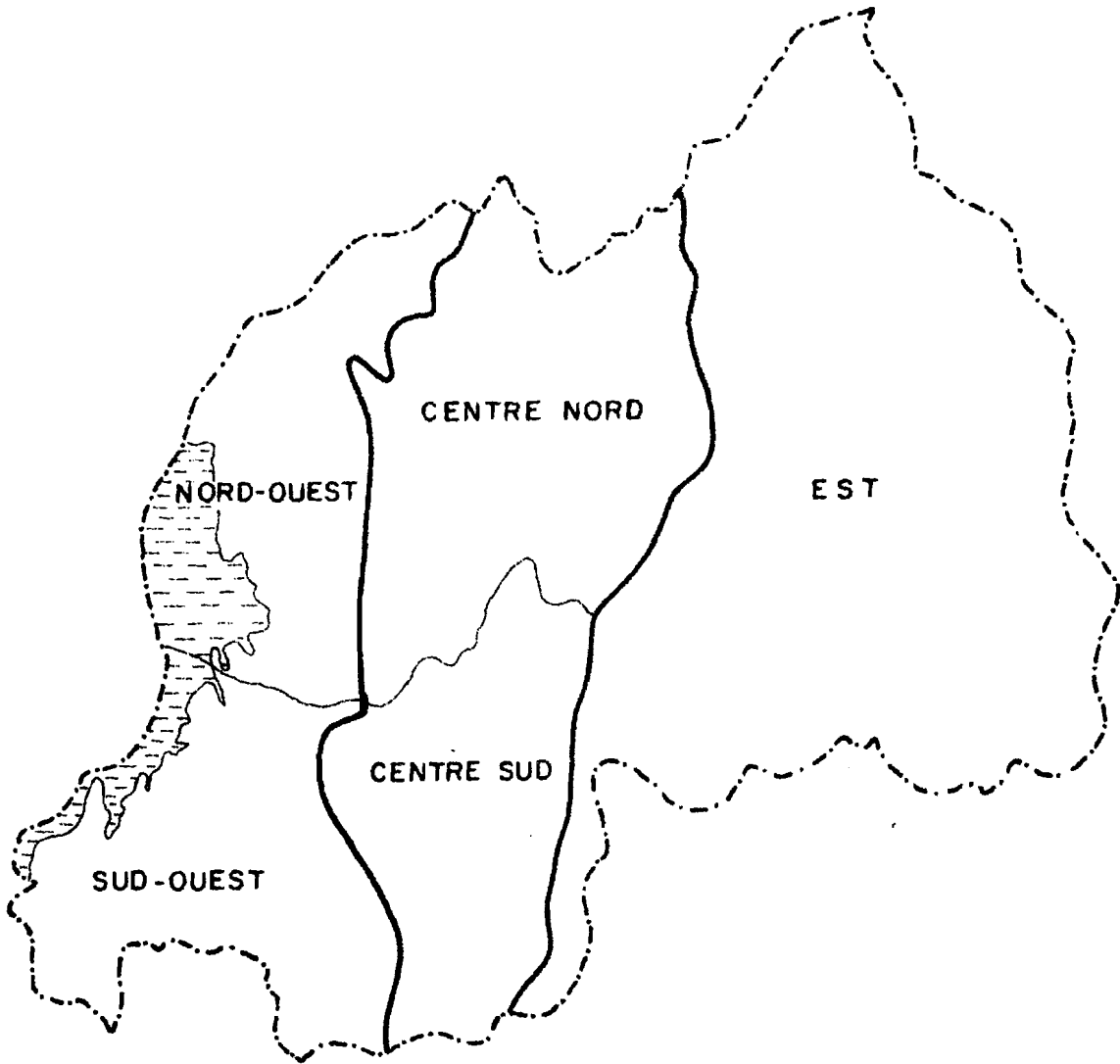
Zone	Pâturage en %	Jachères en %	Effectifs en %
Nord-Ouest	5	46	17,3
Centre-Nord	9	30	15,9
Sud-Ouest	7	13	10
Centre-Sud	19	16	28
Est	60	25	28,8
Total	100	100	100

Source : (50)

I.2.1.2 - Répartition selon le mode d'élevage

Les différents modes d'élevage seront détaillés dans le paragraphe décrivant les systèmes d'élevage. Ici le tableau n°2 tient à montrer combien l'élevage traditionnel reste important dans les prévisions des planificateurs.

ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES ET MEDICINE
KIGALI - RWANDA
DIRECTION GÉNÉRALE



CARTE n° 3- DELIMITATION DES ZONES GEOGRAPHIQUES DU RWANDA
(source: 50)

Tableau n°2 : Répartition du cheptel prévu en 1991

Secteur	Nombre de têtes	% Total	Nombre de vaches	% Vaches
Moderne	38 622	5	17 380	45
Amélioré	154 486	20	66 429	43
Traditionnel	579 323	75	237 522	41
Total	772 431	100	321 331	41,6

Source : (46)

I.2.1.3 - Composition du troupeau

Le nombre de taureaux, boeufs et taurillons est nettement inférieur au nombre de vaches et génisses (tableau n°3). Ceci s'explique par le fait que les mâles sont généralement écoulés pour la boucherie alors que les génisses sont gardées en totalité pour la reproduction.

On remarque également que le rapport femelles adultes sur nombre de taureaux est d'environ 15, inférieur à la norme de 50 vaches par taureau. Donc malgré cette élimination de mâles vers la boucherie, le nombre de taureaux reste élevé dans les troupeaux.

Tableau n°3 : Composition du troupeau bovin au Rwanda

	Nombre	Pourcentage
Vaches	270 817	35,9
Génisses	229 774	30,5
Boeufs	1 934	0,3
Taureaux	19 052	2,5
Taurillons	102 056	13,5
Veaux	130 640	17,3
Total	754 421	-

Source : (50)

I.2.1.4 - Evolution du cheptel

Selon le Ministère du Plan (45), depuis une quinzaine d'année, l'élevage au Rwanda subit des modifications importantes sous la pression démographique. En effet les bons pâturages et les bas-fonds sont convertis progressivement en terres de culture, et même les parcours de faible valeur se couvrent de boisement. Il s'ensuit une régression du gros bétail en faveur du petit bétail. Les exploitations extensives de grands troupeaux sont remplacées par un élevage plus intensif au niveau familial.

En 1974 le troupeau bovin national atteignait son maximum avec 748 000 têtes. il n'y en avait plus que 614 231 en 1986 et 607 455 en 1989 (48).

Pour maintenir, voire même augmenter la production, cette baisse progressive doit être accompagnée d'une amélioration de la race locale majoritairement exploitée.

I.2.2 - Les races exploitées

Les statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts (MINAGRI) (47) indiquent que le cheptel bovin est à 97,5 p.100 dominé par la race locale Ankolé, 2,5 p.100 du cheptel sont composés de géniteurs plus ou moins améliorés, quelquefois de races pures et ce à partir de trois races exotiques : Sahiwal, Jerseyaise et Brune-Suisse.

I.2.2.1 - La race locale : Ankolé

a) origine :

Selon SIRVEN (56) l'Ankolé serait le résultat du croisement entre deux races bovines traditionnelles : l'Inkuku et l'Inyambo. L'Inkuku étant un zébu de petite taille, à cornes courtes, originaire de l'Inde et qui vivait au bord du lac Kivu, alors que l'Inyambo, animal de grande taille, de très longues cornes en lyre et de robe acajou, aurait beaucoup de points communs avec le zébu Bororo de l'Afrique occidentale.

H. COLBACK cité par le MINAGRI (50) considère que le nom d'Inkuku était donné au troupeau d'un mélange de 4 races qu'il distingue en :

- Ankolé dont une partie était sélectionnée par l'éleveur pour constituer les Inyambo ou vaches sacrées
- Une race à petites cornes provenant de la rive Ouest du lac Kivu

- Une race sans cornes appelée Inkungu
- Une race à cornes flottantes

b) Aire de dispersion :

Les bovins Ankolé se rencontrent au Rwanda, au Burundi, dans le Sud de l'Uganda, dans l'Ouest de la Tanzanie et à l'Est du Zaïre.

c) Description

Il s'agit d'un animal de taille supérieur à la moyenne, dos rectiligne, de longues cornes fines et à bosse cervicale discrète chez la femelle. Les robes sont le plus souvent uniformes, brun, rouge foncé ou parfois pie-rouge.

d) Paramètres de production

Tableau n°4 : Les paramètres de production de l'élevage bovin au Rwanda

Paramètres	Elevage traditionnel	Elevage
	Race Ankolé	Amélioré
- Taux de fécondité %	49,5	80
- Production laitière par vache	300 l en 180 jours	2280 l en 305j
- Intervalle de vêlage (mois)	21	14
- Rendement à l'abattage	48	50
- Poids carcasse (kg)		
* Vache de réforme	110	200
* Taureau	150	250
* Veau (un an)	60	80
- Taux de mortalité (%)		
* Globale	15	4,9
* 0 à 1 an	20	10
* Plus d'un an	14	3
- Répartition du cheptel (%)	97,5	2,5
- Age de réforme (ans)	13	12
- Poids vif (kg)	200 - 250	500-550

Source : (17, 46)

I.2.2.2 - Les races importées

Ce sont des animaux importés dans le but de l'amélioration de la productivité du bétail local. Ils sont par conséquent pour la plus part rencontrés dans des centres d'expérimentation et dans les fermes d'Etat. Il s'agit surtout de :

- La race Sahiwal originaire du Pakistan. Elle a été introduite au Rwanda à partir du Kenya. C'est un animal de grand format rectiligne longiligne et hypermétrique, apte à la production du lait, de la viande et du travail.

- La race Jerseyaise : introduite au Rwanda dans le but de l'amélioration de la production laitière.

- La race Brune-Suisse : Elle a été importée du Zaïre.

I.2.2.3 - Les produits de croisement

Il s'agit des produits issus d'un accouplement entre les races exotiques citées et la vache Ankolé et aussi des produits issus de l'insémination artificielle avec de la semence congelée importée. On rencontre le plus souvent les croisements suivants : Ankolé x Jersey, Ankolé x Sahiwal, Ankolé x Australian Milking zébu (AMZ), Ankolé x Sahiwal x Jersey, Ankolé x Frisonne, Ankolé x Brune-Suisse.

I.2.3 - Les systèmes d'élevage

Il existe plusieurs classification des systèmes d'élevage au Rwanda on peut citer la classification selon l'alimentation ou selon le mode d'élevage. Nous avons adopté cette dernière car elle s'adapte beaucoup mieux au thème de ce travail. En plus elle a été utilisée par la Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et des Forêts dans son étude du sous-secteur élevage (48, 50).

I.2.3.1 - Le système d'élevage traditionnel

C'est un élevage de type extensif et familiale. Il concerne 73 p.100 des exploitations agricoles

a) Conduite du troupeau

Les animaux passent la journée au pâturage gardés par les enfants. Les jeunes veaux restent à la maison. L'abreuvement s'effectue au niveau des cours d'eau qui sont fréquents et non éloignés. La nuit le bétail est parqué sous un abri approprié pour la récupération du fumier (Ikiraro) situé le plus souvent dans l'enceinte de la concession appelée "Urugo" .

b) Technique d'élevage

Il s'agit avant tout d'un élevage de prestige. Ce qui compte pour l'éleveur traditionnel est le nombre de bétail dont il dispose, ce qui entraîne trois conséquences majeures :

- La réforme très tardive des femelles et le maintien de femelles sans valeur économique dans le troupeau.

- Toutes les jeunes femelles sont gardées pour le renouvellement du cheptel sans distinction.

- Les mâles reproducteurs sont réformés très précocement.

Cet élevage ne demande que très peu d'efforts et de moyens à l'éleveur pour sa réalisation et il est très peu productif.

1.2.3.2 - Le système d'élevage traditionnel amélioré

C'est un élevage de type semi-extensif. L'éleveur dispose d'une étable et mène une conduite en semi-stabulation avec la possibilité de complémentation alimentaire avec les sous-produits agricoles et d'assurer une prophylaxie de base. Une partie du troupeau est issue d'un croisement avec une race exotique.

Ce type d'élevage est le plus souvent rencontré à proximité des centres des projets d'élevage.

1.2.3.3 - Le système d'élevage moderne

C'est un élevage de type semi-intensif avec la quasi-totalité des effectifs de bovins de races exotiques. Il est pratiqué dans les fermes et unités de production bovine gérées par l'Etat, et dans les exploitations agricoles à proximité des centres urbains.

Ce type d'élevage permet un suivi technique et sanitaire efficace du troupeau.

I.2.5.2 - La place de l'élevage dans l'économie nationale

La place qu'occupe l'élevage dans l'économie nationale peut se mesurer par sa contribution au produit intérieur brut, dans l'emploi, les échanges commerciaux et les finances publiques.

a) La contribution de l'élevage au PIB et à l'emploi

L'estimation de production laitière dans le système traditionnel est de 81 733 800 litres en 1988 dont 20 433 450 litres commercialisables ce qui représentait en valeur monétaire 939988700 francs rwandais. La production de viande pour les abattages contrôlés était estimée à 4 854,8 tonnes soit 874 224 000 francs rwandais. Les abattages contrôlés ne représentent que 60 p.100 des animaux abattus. La production de fumier représenterait une contribution supplémentaire de l'élevage d'environ 1,7 million de francs rwandais

Ces valeurs ne contribuent à la formation du PIB que pour 3,4 p.100 et 6,7 p.100 de la valeur ajoutée du secteur primaire (48).

L'élevage est pratiqué dans 73,1 p.100 des exploitations agricoles. La main d'oeuvre qui lui est affectée est estimée à 20 p.100 des actifs présents sur les exploitations concernées. L'élevage bovin représentant 23,7 p.100 de l'élevage national pris dans sa globalité (49).

Il faut également noter, selon le rapport du FIDA que la main d'oeuvre n'est rémunérée au prix de la journée de travail standard en agriculture que pour un cheptel de 2,4 vaches par exploitation en système traditionnelle, et pour 1,25 vaches par exploitation en système amélioré. Le prix de la journée de travail standard en agriculture étant de 100 francs rwandais soit environ 200 francs Cfa. En élevage moderne la vache valorise la journée de travail au delà de deux fois plus la journée de travail agricole standard.

b) Place de l'élevage dans le commerce extérieur et les finances publiques.

- Dans le commerce extérieur

Les importations des produits alimentaires d'origine animale sont estimées en 1988 à 597 millions de francs rwandais soit 12,7 p.100 du coût total des importations.

Les exportations des produits d'origine animale représentent 527 millions de francs rwandais soit 4,4 p.100 de la valeur des produits d'origine agricole.

- Dans les finances publiques

Environs 24 p.100 du budget du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts sont attribués à la Direction Générale des Productions Animales. Les salaires occupent 68 p.100 des dépenses, les médicaments et les soins vétérinaires : 20 p.100 et les frais généraux 12 p.100. Les financements dans le secteur élevage représentent approximativement 10 p.100 des investissements globaux (49).

c) Insertion d'élevage dans l'économie nationale

L'élevage dépend presque entièrement des entreprises locales qui représentent 98,57 p.100 de ses consommations intermédiaires. L'agriculture fournit la majeure partie des intrants consommés par ce secteur. Quant aux produits d'élevage, ils sont destinés aux industries alimentaires, restaurants et hôtels surtout locaux.

1.2.5.3 - La place de l'élevage dans le bien-être social

Le MINAGRI définit les objectifs majeurs de l'élevage à caractère social comme suit :

- l'amélioration des conditions de vie de l'éleveur par une meilleure productivité de son travail ;
- l'amélioration de la nutrition humaine avec une augmentation des apports en protéines ;
- l'amélioration de la santé humaine, qui découle en grande partie de la qualité et de la quantité des aliments disponibles :
- La lutte contre le chômage par le maintien d'emplois dans les zones rurales et la création de nouveaux emplois rattachés aux industries de transformation, de transport et au commerce ;
- la disparition des sources de conflits entre agriculteurs et éleveurs par une rationalisation de l'alimentation et de la production animale, celle-ci devant conduire à la juste répartition des terres en fonction des besoins de la nation.

L'élevage de bovins au Rwanda qui est apparemment d'une importance limitée au regard du milieu physique et humain dans lequel il évolue, du système d'élevage et des potentialités de la race locale, peut avoir toutefois une valeur déterminante au sein du secteur primaire si

on lui accordait beaucoup plus de moyens et surtout si de sérieuses mesures étaient prises à l'encontre de nombreuses contraintes qui menacent le cheptel national.

I.3 - Les contraintes de l'élevage bovin

I.3.1 - Le facteur humain

I.3.1.1 - Aspect sociologique

Les problèmes d'ordre sociologique constituent l'une des majeures contraintes de l'élevage bovin au Rwanda. A part le mythe des grands effectifs qui est commun à tous les éleveurs africains, au Rwanda d'autres tabous font obstacle à son développement. On peut citer entre autres le fait que les femmes ne peuvent jamais s'occuper de l'élevage des bovins et encore moins de traire les vaches.

Le faible taux d'alphabétisation constitue également un problème car il fait obstacle à l'éducation des éleveurs et à la vulgarisation des techniques nouvelles. En effet une bonne partie des éleveurs est relativement imperméable aux innovations.

I.3.1.2 - La pression démographique

La forte densité de cette population à 99 p.100 rurale et sa rapide croissance, font que l'élevage bovin cède la place aux petits élevages et, l'élevage en général régresse, concurrencé par l'agriculture.

L'habitation dispersée complique encore plus le problème car les agents d'élevage en plus de leur nombre insuffisant, ne disposent pas assez de moyens de déplacement leur permettant d'agir avec efficacité.

Il va de soit que ces problèmes sociologiques et démographiques entraînent des conséquences négatives sur le mode d'élevage.

I.3.2 - Les conditions d'exploitation

L'élevage traditionnel ne permet pas une conduite rationnelle du troupeau surtout la tenue et l'alimentation du bétail

I.3.2.1 - Le mode de tenu de l'élevage

Les infrastructures sont élémentaires dans l'élevage traditionnel les constructions pour les animaux sont rares, en effet seuls 10 p.100 des exportations agricoles possèdent une étable laissant ainsi la majorité des animaux exposés aux intempéries du milieu.

La baisse progressive de l'élevage bovin face à la concurrence de l'agriculture devrait être compensée par un élevage en stabulation. Malheureusement la stabulation permanente ne concerne que 4,3 p.100 des bovins et la semi-stabulation 21,3 p.100 des bovins.

I.3.2.2 - L'alimentation

Les difficultés de l'intégration de l'élevage bovin à l'agriculture tiennent surtout de l'alimentation qui ne peut être rationnelle ni s'améliorer face à l'occupation de plus en plus marquée des pâturages par les cultures vivrières.

A ce manque de disponibilité, s'ajoute la baisse de qualité des pâturages due à la surexploitation et au manque d'entretien. Il s'ensuit une sous-alimentation chronique surtout pendant la grande saison sèche, d'autant plus que les éleveurs traditionnels ne connaissent pas de techniques de conservation de fourrage et, l'utilisation des sous-produits d'alimentation reste faible.

L'approvisionnement en eau est faible dans la zone Est du pays et reste très insuffisant dans le cas de mise en stabulation du bétail. La supplémentation minérale ne se fait que dans quelques élevages.

Selon NEZEHOSE (37) ces contraintes alimentaires sont liées à la méconnaissance du stock alimentaire pour les animaux et les possibilités de son utilisation à des coûts abordables, l'absence de propositions appropriées des systèmes de production vulgarisables au niveau de la masse des éleveurs, l'absence de données de la recherche dans le domaine de l'amélioration de pâturages, le non respect d'une législation sur les pâturages et l'absence d'un plan directeur pour l'utilisation rationnelle des terres.

I.3.3 - Les animaux

La production d'un animal dépend de son matériel génétique et son optimisation exige avant tout un bon un état sanitaire.

I.3.3.1 - Les principales entités pathologiques

Les données disponibles sur la situation épidémiologique du cheptel rwandais sont basées sur les contrôles effectués aux abattoirs et sur quelques recherches effectuées au Laboratoire National Vétérinaire.

Les pathologies rencontrées limitent fortement les possibilités d'intensification de l'élevage et les capacités de production, causent de lourdes pertes économiques et peuvent des fois atteindre l'homme.

a) Les maladies communes à l'homme et à l'animal

- La tuberculose

Cette maladie est rarement diagnostiquée cliniquement. Les données provenant des abattoirs indiquent 198 et 121 cas de saisie pour tuberculose généralisée chez les bovins respectivement en 1987 et en 1988. Elle représente ainsi 61 p.100 des causes de saisie totale en 1988.

Le Laboratoire National Vétérinaire donne un taux de positivité de 75 p.100 après un test de tuberculination sur 2 196 bovins en 1987, et un taux de positivité de 15,6 p.100 avec 17,7 p.100 de cas douteux sur 231 tuberculinations effectuées en 1988 (47, 48)

La tuberculose humaine est bien connue par la population mais cette dernière la connaît très mal sinon l'ignore chez les animaux.

- La brucellose

L'importance de cette maladie varie très fortement avec les exploitations. Ainsi en 1986 le Laboratoire National Vétérinaire indiquait un taux de positivité sur des sérums testés atteignant 31 p.100 chez les bovins. En 1988, sur 14 342 échantillons analysés provenant de toutes les régions du pays, le taux de positivité d'agglutination lente n'était que de 2 p.100. En 1989 le même test réalisé sur un échantillon de même taille a donné les mêmes résultats. Le MINAGRI (50) rapporte que 4 à 30 p.100 des bovins seraient atteints selon les régions.

Cette maladie entraîne un taux d'avortement élevé et une baisse de fécondité. En plus chaque année, quelques cas sont signalés dans la profession vétérinaire et chez les éleveurs.

- La cysticerose bovine

Elle représente 10 p.100 des saisies totales en 1988 en abattoir.

b) Les principales pathologies des bovins propres aux animaux domestiques

- Les verminoses gastro-intestinales et hépatiques

Elles représentent 65 p.100 des infections et 79 p.100 des bovins sont parasités (47) mais les pertes qu'elles causent ne sont pas actuellement connues.

Les verminoses les plus rencontrées sont : la distomatose, la strongylose et l'ascaridiose.

La distomatose atteint surtout les animaux adultes de façon massive et entraîne la saisie de 16 p.100 des foies de bovin (47).

L'ascaridiose concerne les veaux et avec la strongylose, elles ont une importance difficilement quantifiable.

- Les parasites du sang

La trypanosomiase, maladie due à *Trypanosoma vivax* ou *T. congolense* et transmise par la glossine, est très répandue dans la zone Est du pays. Elle vient en première position des pathologies locales avec 3 122 cas diagnostiqués et 38 p.100 des examens hématologiques effectués par les services vétérinaires.

La trypanosomiase entraîne une forte mortalité surtout chez les races imprtées.

La theileriose ou Est cost fever, maladie transmise par les tiques, se vie de façon endémique sur tout le pays sauf dans les régions de haute altitude. Elle occupe la deuxième position après la trypanosomiase avec 2 125 cas en 1988 et 30 p.100 des examens hématologiques effectués. Elle peut entraîner une mortalité de 70 à 90 p.100 chez les animaux atteints.

La babesiose et l'anaplasiose sont d'importance mineure.

- Les parasitoses externes

Les tiques sont les plus fréquentes. Elles sont vecteurs de la theileriose, l'anaplasiose, etc. Elles ont aussi une action spoliatrice sur leurs hôtes. L'infection moyenne au Rwanda est de 250 à 300 tiques par animal avec des pics pouvant atteindre 900 tiques par animal (50).

Les gales et le teigne ont une incidence économique certaine sur l'industrie du cuir mais elle n'est pas connue.

- Les maladies bactériennes

Il s'agit surtout de la tuberculose et de la brucellose dont les incidences ont été évoquées dans les maladies communes à l'homme et à l'animal. On trouve également la colibacillose des veaux, les charbons bactériens et symptomatiques qui existent à l'état endémique sur l'ensemble du territoire.

- Les maladies virales

La fièvre aphteuse qui vient principalement de l'Uganda, peut se déclarer à n'importe quel moment de l'année. Elle entraîne des pertes de poids, le tarissement et la mort suite à des complications.

La peste bovine, une maladie très mortelle, sa dernière épizootie date de 1933 mais le Rwanda se trouve dans une zone menacée à cause de l'existence de foyers dans certains pays limitrophes.

- Les maladies de la reproduction

L'existence de nombreux cas de stérilité et d'avortement rend compte de leur fréquence élevée mais les données statistiques manquent par négligence.

L'absence d'une évaluation économique de l'incidence de ces maladies que nous venons de voir constitue un handicap dans la prise de décision dans la politique d'élevage. C'est ce même élevage qui souffre d'un manque de médicament. D'ailleurs les éleveurs ont d'énormes difficultés pour s'en procurer.

1.3.3.2 - Le matériel génétique

Le cheptel bovin du Rwanda est constitué par un bétail de faible potentialité comme nous l'avons déjà vu dans la description de la race locale Ankolé, c'est pour cela qu'il a été mis en place un programme d'amélioration et de sélection bovine avec l'importation des races exotiques. Mais on note l'absence d'une politique définie pour ordonner l'introduction de ces animaux. Les centres de saillies mises en place sont sous-utilisés et il n'y a pas de suivi pour éviter la dégénéscence par dissolution des gènes.

I.3.4 - Les aspects économiques

Les contraintes économiques sont liées à l'absence à la fois d'une politique en matière de prix et de circuits organisés de commercialisation.

A cela s'ajoute une augmentation des prix qui risque de limiter la demande solvable des consommateurs. L'industrie de transformation des produits est peu développée et fait face aux importations qui sont plus concurrentes.

I.4 - Programme d'action

Le programme élaboré par la Direction Générale de la Production animale sur l'élevage des bovins concerne essentiellement la production laitière et la santé animale.

I.4.1 - La production laitière

Pour atteindre une bonne production laitière, il faut passer nécessairement par l'amélioration génétique, l'amélioration de l'alimentation et la valorisation du lait.

I.4.1.1 - L'amélioration génétique

Les objectifs sont :

- Poursuite d'amélioration par l'insémination artificielle afin d'accroître le nombre de vaches inseminées et mieux connaître l'impact de l'insémination artificielle.
- Importation de vaches laitières pour accroître le nombre de reproductrices performantes;
- Privatisation des centres de saillies ;
- Sélection de meilleurs animaux de race locale.

I.4.1.2 - L'amélioration de l'alimentation.

L'objectif est de synthétiser les résultats des essais sur le sylvo-pastoralisme et d'améliorer la qualité des aliments fabriqués par les unités de production. Le quatrième Plan de Développement Economique et Culturelle (46) proposait en plus, l'amélioration, la protection et l'exploitation rationnelle des pâturages naturels et la sensibilisation des éleveurs sur l'utilisation rationnelle et systématique des sous-produits de l'exploitation agricole et de l'agro-industrie dans l'alimentation du bétail.

I.4.1.3 - La valorisation du lait

l'objectif est l'élaboration d'une politique nationale en matière de production laitière, la mise au point d'un système de collecte de données sur la production laitière et, la transformation artisanale du lait.

I.4.2 - La santé animale

L'objectif est de renforcer les points suivants :

- Le contrôle de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase ainsi que celui des tiques et des maladies transmises par elles, afin de réduire leurs incidences respectives.

- La prophylaxie des enzooties ;
- La lutte contre la tuberculose et la brucellose ;
- L'établissement d'une carte épizootiologique ;
- L'actualisation de la législation zoosanitaire ;
- L'hygiène publique vétérinaire ;
- L'étude de l'efficacité d'intervention des agents vétérinaires de terrain.

I.4.3 - Autres programmes

- La production de la viande

Ce programme ne concerne pas particulièrement l'élevage des bovins, chez lesquels la production de viande est considérée comme un sous-produit et devra rester une affaire du petit bétail. Néanmoins figurent sur ce programme, l'étude sur la filière nationale viande et la valorisation des sous-produits d'abattage par la mise en place des unités artisanales de transformation.

- Les activités d'appui

Elles concernent l'élaboration d'un guide de l'éleveur, livret que l'on mettra à la disposition de ce dernier.

- produits, matériel, et infrastructures vétérinaires.

Dans ce programme, il est questions de gestion des médicaments vétérinaires et du matériel d'élevage ainsi que la création et l'amélioration des infrastructures vétérinaires.

- La formation

Les prévisions portent sur la formation et le recyclage des inséminateurs, cinq par mois dans chacun des cas, le recyclage des agents vétérinaires en matière de santé animale ainsi que la planification des différents types de formation.

CHAPITRE II : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

L'insémination artificielle concerne en premier lieu les appareils génitaux mâles et femelles. En effet qui dit insémination dit la semence prélevée chez le mâle et qu'il faudra introduire chez la femelle afin d'obtenir une fécondation. C'est pour cela que dans ce chapitre nous aborderons d'abord l'anatomie et la physiologie de la reproduction et puis l'insémination artificielle proprement dite.

II.1 - Anatomie et physiologie de la reproduction

Nous ne nous contenterons que des généralités sur l'anatomie descriptive des organes génitaux mâles et femelles, ensuite la physiologie sexuelle du taureau et de la vache, parce que peu d'études ont été faites sur les particularités anatomiques et physiologiques organes génitaux sur la race Ankolé.

II.1.1 - Anatomie des organes génitaux

II.1.1.1 - L'appareil génital mâle

Il comprend une partie glandulaire : les testicules, les voies d'excretion et les organes annexes.

a) Les testicules

Les testicules sont des organes externes, contenus dans des enveloppes testiculaires appelées bourses testiculaires et pendants en région inguinale. Elles sont d'un poids moyen de 280 grammes chacune, une longueur de 10 à 12 cm et une largeur de 6 à 8 cm à la fin de la croissance (10).

Les testicules sont des glandes mixtes, ils produisent des spermatozoïdes et des hormones sexuelles mâles.

b) Les voies excrétrices

- L'épididyme

Il est situé sur le bord postérieur du testicule. Il est constitué d'une tête, un corps et une queue épидидymaire. Il a un poids moyen de 35 grammes et il est aisément palpable. Chez un taureau adulte, il a une longueur de 10 à 15 cm et un diamètre de 8 mm (10,39).

- Le canal déférent

Il fait suite au canal épидидymaire et longe la face postérieure de l'épididyme. Par le cordon spermatique et l'anneau inguinal il va rejoindre l'urètre.

- L'urètre

L'urète ou canal uro-génital est le prolongement du col de la vessie. Il présente à son origine les offices des deux canaux déférents. On distingue une partie intrapelviene et une partie pénienne de l'urète.

- Le pénis

Le pénis constitue l'organe copulateur. Il mesure environ un mètre et a un diamètre de 3 à 4 cm. A l'état de repos il présente en région périnéale inférieure une flexion sigmoïde appelée "S" pénien. Cette flexion sigmoïde s'allonge au moment de l'érection pour permettre l'accouplement. L'extrémité du pénis ou gland est logée dans une cavité abdominale appelée prépus.

c) Les glandes annexes

Ce sont des glandes dont les produits de sécrétion se déversent dans les voies excrétrices lors de l'éjaculation et contribuent à la formation du sperme. Il s'agit des vésicules séminales, des glandes bulbo-urétrales et de la prostate.

II.1.1.2 - L'appareil génital de la vache

L'appareil génital femelle est formé par une partie glandulaire constituée par les ovaires, une partie tribulaire ou gestative constituée par les oviductes et l'utérus, et une partie copulatrice constituée par le vagin et la vulve.

a) Les ovaires

Les ovaires sont des glandes ovoïdes, bosselées de 3,5 cm de long, 2,5 cm de largeur, et de 1,5 cm d'épaisseur chez *Bos taurus*. Ils ont 2,6 à 2,8 cm de long, 1,7 à 1,8 cm de large et 1,3 à 1,8 cm d'épaisseur chez *Bos indicus* (2).

Ils sont situés dans la cavité abdominale à l'entrée du bassin et sont facilement palpables par voie rectale. Ils produisent des gamètes femelles : ovules qu'ils libèrent dans les oviductes.

b) Les oviductes

Ce sont deux tubes très flexueux de 7 à 10 cm de long (2) et comportent trois parties :

- Le pavillon ovarique en contact avec l'ovaire, recueille l'ovule lors de la ponte ovulaire.
- L'ampoule, c'est la partie où se fait la fécondation.
- L'isthme, c'est la partie terminale qui s'ouvre dans la cavité utérine.

c) L'utérus

C'est l'organe de la gestation et de la mise-bas. Il est du type bicorné. Les deux cornes se rejoignent pour former le corps de l'utérus. Chacune des cornes est enroulée sur elle-même et mesure 30 à 35 cm (2). Le corps mesure environ 5 cm (39). Il en est de même pour le col utérin qui est la jonction entre l'utérus et le vagin. Le col est rectiligne, de consistance ferme et son canal est marqué par de forts replis circulaires.

d) le vagin et la vulve

le vagin est l'organe copulateur de la femelle. Il reçoit le pénis lors de l'accouplement. Il mesure environ 45 cm (39). Dans sa portion antérieure, le vagin forme des culs-de-sacs avec le prolongement du col qu'on appelle fornix. Dans sa partie postérieure se trouve sur le plancher, le méat urinaire.

La vulve est la partie externe du tractus génital. Elle est formée de deux lèvres verticales. La commissure inférieure de ces lèvres loge le clitoris.

II.1.2 - Physiologie de l'activité sexuelle

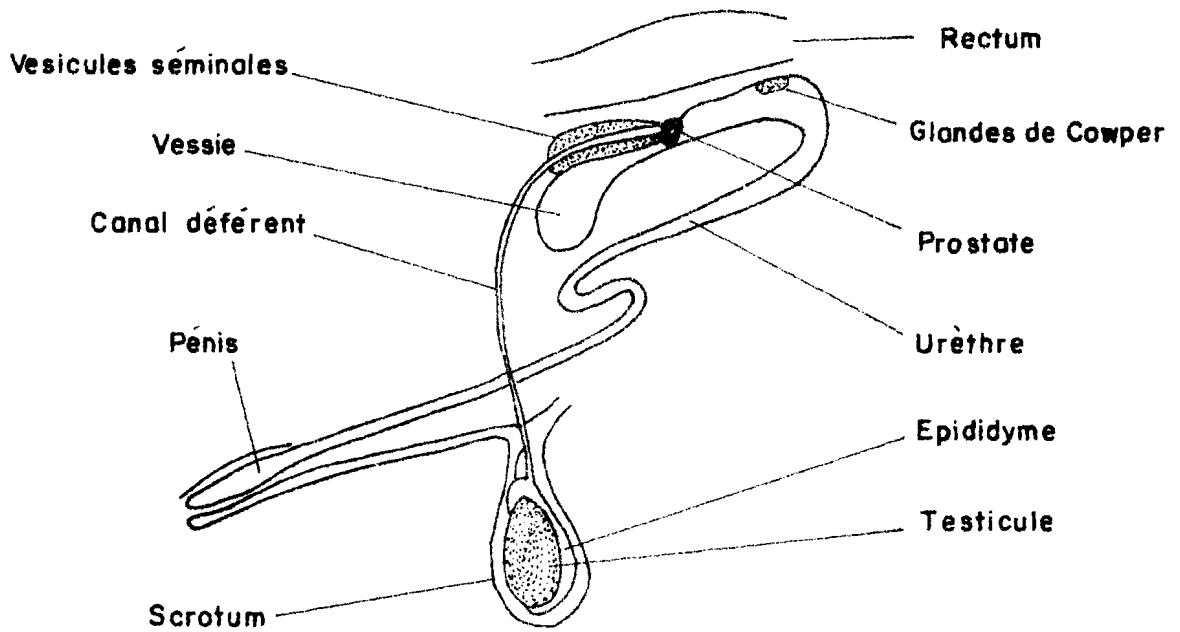
II.1.2.1 - L'activité sexuelle du taureau

L'activité sexuelle du taureau peut être décrite en deux temps : les cycles sexuels et le comportement sexuel.

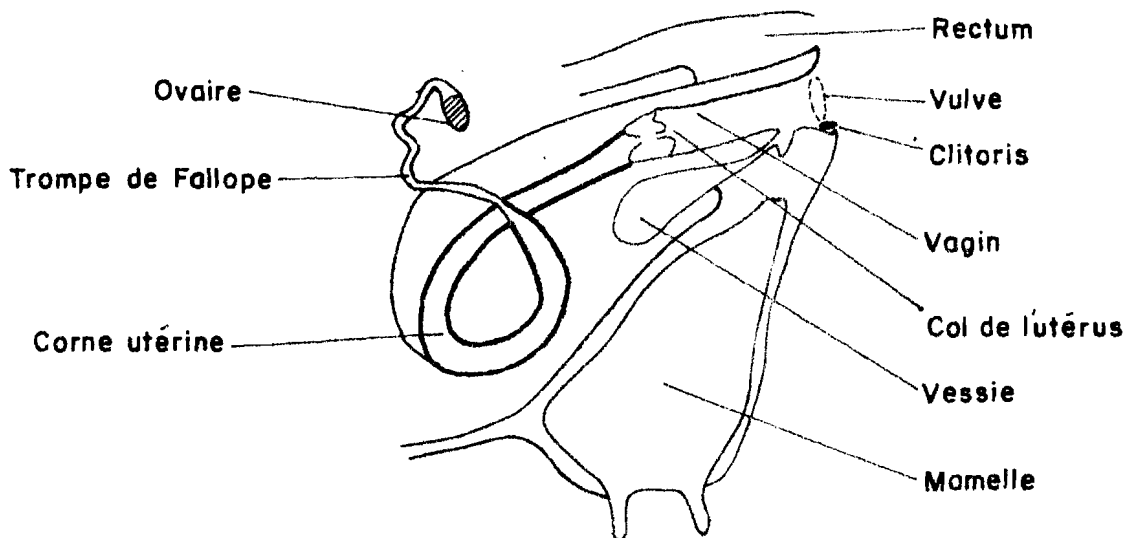
a) Les cycles sexuels du taureau

C'est à la puberté que commence l'activité sexuelle chez le taureau et elle se déroule de façon continue jusqu'à la sénescence vers l'âge de 12-15 ans (39).

Cette activité est caractérisée par la production de spermatozoïdes dans les testicules dès l'âge de 7 mois, et ensuite par la copulation et l'éjaculation.



SCHEMA n° 1 - APPAREIL GENITAL MALE D'UN BOVIN



SCHEMA n° 2 - APPAREIL GENITAL FEMELLE D'UN BOVIN
(source: 14)

La production de spermatozoïdes ou spermatogénèses, se fait à partir des cellules souches appelées spermatogonies, après un ensemble de multiplications et de différenciations cellulaires appelé cycle spermatique. Chez le taureau ce cycle dure environs 60 jours et une spermatogonie souche produit 64 spermatozoïdes (39).

b) Le comportement sexuel du taureau

Selon PAREZ (39), le comportement sexuel du taureau est l'ensemble de mécanismes le conduisant à rechercher activement les femelles capables d'accepter la copulation, à s'accoupler et à éjaculer.

Le taureau recherche la femelle en chaleurs et c'est le comportement de cette dernière en particulier son immobilisation qui déclenche la parade sexuelle et l'érection du taureau. La libido du mâle conditionne beaucoup ce mécanisme dont la maîtrise est nécessaire pour l'obtention du sperme utilisable en insémination artificielle.

II.1.2.2 - L'activité sexuelle de la vache

L'activité sexuelle véritable chez la vache commence à la puberté avec l'apparition des premières chaleurs. L'âge de la puberté est très variable selon la race : 18 à 24 mois chez la race Azawak du Niger et $29,97 \pm 0,42$ mois chez la race Hiriana de l'Inde (2).

Cette activité est cyclique et détermine les différents cycles sexuels : le cycle de reproduction et le cycle oestral. Elle est sous la dépendance des hormones hypophysaires.

a) Les cycles de reproduction

C'est l'ensemble des étapes aboutissant à la formation d'un veau viable. Il comprend :

- l'oestrus qui est le début du cycle et la période pendant laquelle la vache accepte le taureau.

- L'ovulation ou ponte ovulaire ;

- La fécondation qui est la rencontre de l'ovule et du spermatozoïde avec formation d'un zygote au niveau de l'ampoule ;

- La nidation qui est la fixation de l'oeuf sur la muqueuse utérine. La descente tubulaire dure environ 4 jours et la gestation dure selon AGBA (2), 285 à 288 jours chez Bos taurus et 283 à 297 jours chez la femelle zebu.

- La parturition

- La lactation.

b) Le cycle oestral

C'est le cycle qui intervient lors de l'absence de fécondation. Il comprend 4 phases parmi lesquelles, l'oestrus est la seule manifestation visible.

Nous avons par ordre :

- Le proestrus correspond au développement des follicules dont un seul arrive généralement à maturation. Il dure en moyenne 3 jours chez les bovins (29).

- L'oestrus dure en moyenne 18 à 36 heures (29) et se caractérise par des modifications génitales : congestion de la vulve et du vagin, écoulement de la glaire cervicale et des modifications comportementales : agitation, chevauchement des congénères et l'acceptation des chevauchements. La détection des chaleurs est un élément important dans la conduite du troupeau et surtout en insémination artificielle. En effet selon PEREZ, près de 60 p.100 des chaleurs ont lieu la nuit et le matin, 16 p.100 ont une durée inférieure à 8 heures et 7 à 25 p.100 des femelles peuvent avoir des chaleurs silencieuses.

- Le metoestrus correspond à la formation du corps jaune. Il dure 8 jours.

- Le dioestrus correspond à la régression du corps jaune qui va laisser sur place le corps blanc. Il dure en moyenne 8 jours.

Ces subdivisions sont souvent réunies en deux phases : la phase folliculaire qui correspond à l'évolution des follicules jusqu'à l'ovulation et la phase lutéale qui correspond à la mise en place du corps jaune jusqu'à la lutéolyse.

La durée moyenne du cycle oestral est de 21 jours. Elle varie entre 19 et 23 jours chez le zebu.

c) La régulation hormonale

La régulation du cycle oestral est un mécanisme complexe qui fait intervenir essentiellement trois organes : l'hypothalamus, l'hypophyse et l'ovaire.

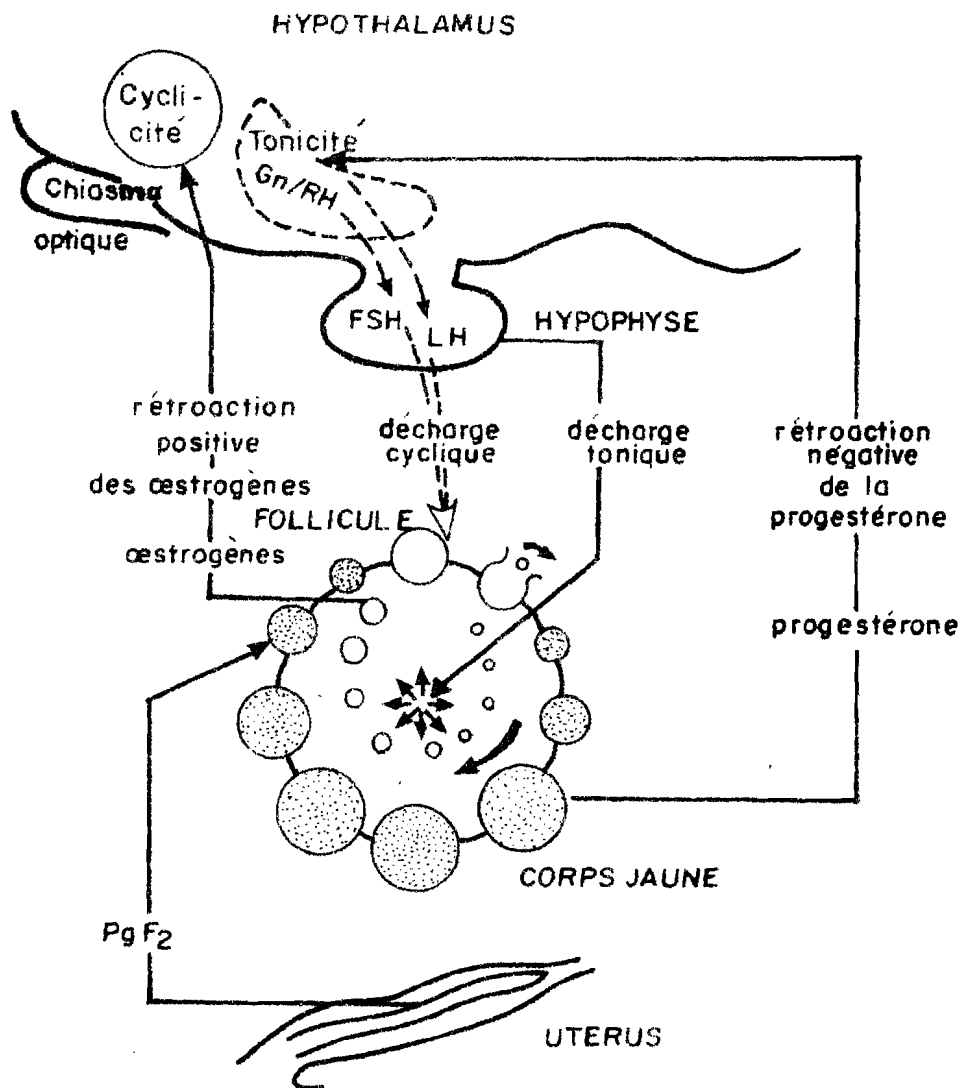
- L'hypothalamus intervient par la Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) sur la sécrétion hypophysaire de l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et de l'hormone lutéinisante (LH). La GnRH connaît une décharge brutale en fin de la phase folliculaire qui entraîne la variation des hormones FSH et LH.

- L'hypophyse secrète trois hormones dans sa partie anté-hypophysaire. Il s'agit de la FSH, la LH et la prolactine dont les concentrations presque toujours basales connaissent une importante augmentation juste avant l'évolution. La LH joue un rôle dans l'activation de l'ovulation, dans la formation et le maintien du corps jaune, favorisant ainsi la sécrétion de la progestérone par ce dernier. La FSH active la maturation folliculaire et agit conjointement avec la LH sur la sécrétion de l'oestrogène par les follicules. Les variations des concentrations de ces deux hormones au cours du cycle sont sous la dépendance de l'hypothalamus. En effet le centre de tonicité est responsable de la sécrétion de ces hormones à leurs taux basals et le centre de cyclicité déclenche la sécrétion cyclique d'importantes quantités de ces hormones.

- L'ovaire produit les oestrogènes pendant la phase folliculaire au niveau des glandes thécales et des cellules interstitielles.. Ces oestrogènes agissent sur l'appareil génital en développant l'endomètre et le myomètre utérins, en modifiant la composition du liquide tubaire et en agissant sur les sécrétions cervicales.

L'ovaire produit également la progestérone pendant la phase lutéale. Elle prépare la muqueuse utérine à l'implantation de l'oeuf et elle a la propriété d'inhiber l'ovulation en bloquant la sécrétion préovulatoire de la LH.

- L'utérus intervient par sa sécrétion de la prostaglandine qui a une action lytique sur le corps jaune.



SCHEMA n° 3.- MECANISME HORMONAL DU CYCLE DE LA VACHE
(modifié selon Thibaud et Levasseur in La Vache laitière.
Craplet et Thibier 1973)

II.2 - Généralités sur l'insémination artificielle

L'insémination artificielle (I.A) est une technique qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié, la semence d'un mâle dans les voies génitales d'une femelle en période de fécondité en vue de la fécondation.

II.2.1 - Historique

La première I.A a été réalisée par LAURO SPALLANZANI chez la chienne en 1779. SIR EVERET et ALBERT reproduisent les mêmes expériences un siècle plus tard.

En 1890, REPIQUET insémine la jument en France. A la même époque HOFFAN faisait la première insémination en Allemagne.

En 1902 SAND au Danemark indique que l'importante caractéristique de cette technique est l'emploi économique d'un reproducteur de valeur.

En 1912 IVANOV insémine 39 juments et obtient 31 gestations en URSS puis étend la méthode aux ovins et aux bovins.

En 1936 au Danemark, SORENSEN crée la première coopérative d'I.A et 1700 vaches avaient été inséminées la première années avec un taux de fécondité de 51 p.100.

En 1952 POLGE et ROWSON ont été à l'origine de la congélation du sperme de taureau, ce qui permet le stockage de la semence à long terme.

En France, les premiers agneaux conçus par I.A naquirent en 1944 à la Bergerie Nationale de Rambouillet. La première insémination en ferme fut réalisée sur une vache normande en 1946 par CASSOU.

En Afrique, ANDERSON fait des expérimentations d'I.A au Kenya en 1935. En 1944, MANDOW fait des essais d'I.A avec la semence fraîche de race Mombeliard sur le zebu Foulbé ou Gaudai au Cameroun.

Au Rwanda, ce n'est qu'en 1977 que l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR) élabore un document intitulé "Avant projet pour l'étude de l'I.A au Rwanda". Mais les races exotiques Jersey et Sahiwal avaient été introduites dans le pays depuis les années cinquante. En 1983 une unité de production d'azote liquide fut installée à Songa mais ne fonctionna que très peu de temps. En 1987, le centre d'I.A fut transféré à Rubilizi avec le démarrage des activités d'I.A proprement dites. En 1988 une nouvelle unité de production

d'azote liquide est installée à Rubilizi. Actuellement plus de 6 000 inséminations ont été réalisées.

Avec la synchronisation des chaleurs, l'I.A a pris, en Europe et en Amérique du Nord, une importance capitale dans l'élevage. Comme exemple, en France au cours de l'année 1985, 6 300 000 vaches ont été inséminées et 40 à 50 millions de doses nouvelles mises en stock (39). En Afrique l'I.A est encore au stade expérimental.

II.2.2 - La semence

La semence à la différence du sperme qui est le produit des organes génitaux d'un mâle fourni lors d'une éjaculation, est le produit préparé c'est-à-dire dilué, conditionné et conservé, par une technique appropriée en vue de son emploi dans l'I.A.

II.2.2.1 - La récolte du sperme

La récolte du sperme est l'étape initiale dans sa préparation. Il s'agit d'obtenir à partir des taureaux choisis, du sperme pur, non souillé et cela d'une façon régulière pendant plusieurs années.

Deux méthodes sont couramment utilisées : la récolte au vagin artificiel et l'électroéjaculation.

a) La récolte au vagin artificiel

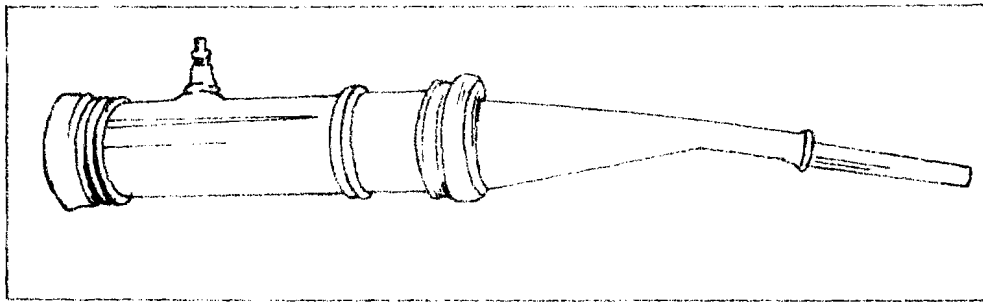
Cette méthode a été mise au point en 1914 par AMANTEA sur le chien, améliorée pour le taureau en 1930 par KAMAROU-NAGAEN et la fixation du modèle de vagin actuellement utilisé par WALTON en 1940 (39).

a₁ - Description du vagin artificiel

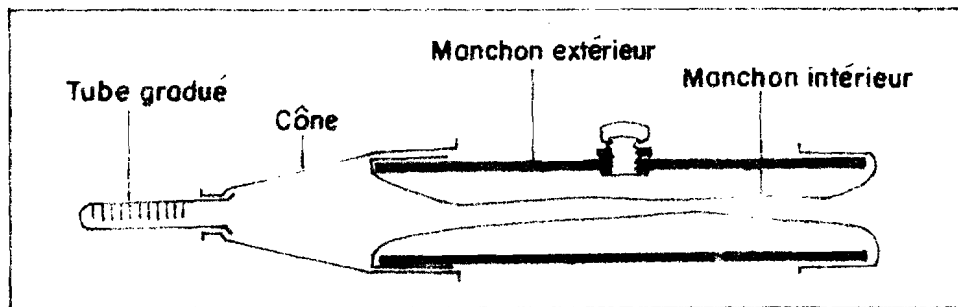
C'est un appareil en caoutchouc à double parois constitué par :

- un manchon cylindrique extérieur rigide.
- un manchon intérieur souple dont les extrémités sont recourbées sur le manchon extérieur, formant ainsi une chambre annulaire que l'on peut remplir d'eau à 41°-42°C (12) par un orifice situé sur le manchon extérieur.

Un réceptacle en caoutchouc : le cône est fixé à l'une des extrémités et terminé par un tube collecteur gradué. Le réceptacle et le tube sont recouverts par une enveloppe isotherme pour éviter un choc thermique du sperme.



SCHEMA n° 4a- VAGIN ARTIFICIEL MONTE



SCHEMA n° 4b- VAGIN ARTIFICIEL

Les dimensions du vagin artificiel sont adaptées aux dimensions du pénis du taureau selon son âge. Généralement la longueur est de 30 à 40 cm et le diamètre intérieur de 7 cm pour un taureau adulte (12).

Le vagin artificiel est plus ou moins rempli d'eau à 41-42°C pour obtenir une pression adaptée. A la bonne pression, l'orifice libre du vagin artificiel en position horizontale simule une fente vulvaire. Les conditions sensorielles de la vulve et du vagin naturel sont fournies par l'orifice lubrifié à la vaseline neutre et par la paroi chaude (39).

a₂ - La récolte

L'excitation sexuelle en vue d'un prélèvement de sperme au vagin artificiel se fait avec une vache en chaleurs ou non, un autre taureau ou avec un mannequin. Le sol ne doit pas être glissant ni pulvérulent. Il doit être désinfectable.

La région abdominale et prépuptiale du taureau doit être nettoyée avant le début des opérations.

L'opérateur se place à droite du taureau, sa main gauche tient le fourreau et de sa main droite, il présente l'extrémité ouverte du vagin artificiel vers le pénis suivant un angle de 45°. Lors du cabrer, l'opérateur oriente le pénis dans le vagin artificiel dont le contact entraîne un réflexe d'intromission par un coup de rein. L'éjaculation intervient juste après. L'opérateur redresse immédiatement le vagin artificiel pour que le sperme s'écoule dans le tube collecteur.

La collecte du sperme peut se faire à fréquence de deux ou trois récoltes de deux éjaculations par semaine.

b) L'électroéjaculation

C'est une méthode de récolte par stimulation électrique de la zone lambo-sacrée médullaire. Elle a été effectuée pour la première fois chez le cobaye en 1922 par BATTELI, puis chez le bélier en 1935 par GUNN. Le matériel de récolte actuellement utilisé pour l'électroéjaculation du taureau, l'électrode bipolaire unique, a été mis en point en 1944 par LAPAUD et CASSOU (39).

Le taureau est contentonné, le fourreau et le rectum nettoyés avant de placer l'électrode. Selon PAREZ (39) l'application d'un courant alternatif d'intensité progressive de 200 mA à quelques ampères et sous 30 volts avec un rythme de 5 à 10 secondes permet d'obtenir l'éjaculation en 3 à 5 minutes. La première fraction liquide n'étant que du liquide accessoire à éliminer. DERIVAUX (12) propose 15 à 30 excitations préliminaires de 100 mA qui permettront la sécrétion accessoire indésirable. Puis un courant de 800 à 1 500 mA et sous une tension de 5 à 6 volts pendant 5 à 6 secondes permettra une éjaculation à chaque excitation.

Le sperme récolté a la même qualité que celui obtenu par le vagin artificiel mais la méthode ne permet qu'un prélèvement par semaine pour éviter tout effet négatif sur la production de semence ou sur le caractère du taureau. L'électroéjaculation doit être considérée comme une méthode d'exception qui permet l'obtention du sperme chez un animal qui refuse le vagin artificiel, qui présente des lésions articulaires ou une perte de libido (12,39).

Une autre méthode qui permet de récolter le sperme est le massage des vésicules séminales mais elle n'est pas utilisée.

II.2.2.2 - L'examen du sperme

L'objectif de cet examen est de déterminer si l'éjaculat recueilli peut être utilisé ou non dans la préparation de la semence et donner le taux de dilution pour le premier cas. L'examen doit se faire juste après le prélèvement et à une température comprise entre 35 et 37°C. Les détériorations mécaniques ainsi que les pollutions du sperme doivent être évitées.

Trois types d'examens sont mis en oeuvre : les examens macroscopiques, microscopiques et biochimiques. Ils permettront d'écarter les spermatozoïdes de qualité insuffisante ou pathologiques.

a) Examen macroscopique

C'est un examen visuel qui permet de déterminer le volume, la couleur et la consistance du sperme recueilli.

Le volume varie en fonction de l'animal entre 0,5 et 14 ml avec une moyenne de 4 ml chez le taureau. Le sperme normal a une couleur blanchâtre. Des couleurs anormales peuvent être observées ; par exemple le sperme est rose en cas de la présence du sang et il est grisâtre lors de la présence du pus. Quand à la consistance, elle est fonction de la concentration en spermatozoïdes. Néanmoins, la présence de grumeaux ou de filaments glaireux indique un sperme pathologique.

b) Examen microscopique

Il permet d'apprécier la motilité, la concentration et la morphologie des spermatozoïdes.

L'appréciation de la motilité se fait au microscope à platine thermostatée qui permet d'évaluer le mouvement de masse, la formation de vagues et leur importance : motilité massale. Après dilution au 1/10 on peut apprécier la motilité individuelle. Un sperme n'est utilisable que si 60 p.100 au moins des spermatozoïdes sont mobiles mais il est à noter également que des éjaculats très mobiles peuvent ne pas féconder ou se congeler.

La concentration en spermatozoïdes est déterminé par numération cellulaire à l'aide d'un hématimètre de THOMAS (14). Elle varie entre $0,2 \cdot 10^9$ et $2 \cdot 10^9$ spermatozoïdes par millilitre avec une moyenne de 10^9 spermatozoïdes par millilitre. Les éjaculats présentant moins de $0,7 \cdot 10^3$ spermatozoïdes par millilitre ne sont pas utilisables. L'appréciation de la concentration peut se faire également par la densité optique à l'aide d'un néphélomètre.

L'étude de la morphologie se fait par coloration. La technique le plus utilisée est la coloration à la nigrosine-éosine ou coloration vitale qui permet en plus de déterminer le pourcentage de spermatozoïdes vivants ou morts. En effet avec cette technique, les spermatozoïdes anormaux sont comptabilisés et ne sont retenus pour l'I.A que les spermes ayant moins de 20-25 p.100 de spermatozoïdes anormaux et plus de 60 p.100 de spermatozoïdes vivants (39).

c) L'examen biochimique

Il porte sur le pH du sperme frais et sur l'activité métabolique des spermatozoïdes. L'étude de cette dernière comprend l'épreuve à la réductase et le test à la catalase qui n'est plus utilisé (14).

- Le pH

Un sperme normal est acide et son pH varie entre 6,5 et 6,8 (12). Un pH alcalin indique une semence pathologique ou de mauvaise qualité.

- L'épreuve à la réductase

Il consiste à déterminer le temps mis par un échantillon de spermatozoïdes pour décolorer une certaine quantité de bleu de méthylène. Plus ce temps est long plus la qualité de sperme est réduite. Ainsi on considère que pour un temps de réduction de trois minutes, le nombre de spermatozoïdes vivants est au moins égale à un million (14).

d) La pathologie du sperme

Un sperme souillé peut être responsable de la transmission de certaines maladies chez la femelle inseminée. La contamination peut provenir de l'appareil génital du taureau, des manipulations du sperme pour la préparation de la semence ou de l'inséminateur. Les germes les plus fréquemment rencontrés sont :

- Les bactéries : *Brucella bovis*, *Mycobacterium tuberculosis* et *paratuberculosis*, *Corynebacterium pyogènes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, Staphylocoques, Streptocoques, *Campylobacter*.

- Les virus : aphteux, Blue tong, IBR/IPL, Diarrhée bovine.

- Les parasites : *Trichomonas fetus*.

on trouve des fois également des mycoplasmes et des moisissures.

La présence de ces germes entraîne le plus souvent la modification des caractères du sperme qui conduit à son rejet au moment des examens.

II.2.2.3 - La dilution du sperme

a) Intérêt de la dilution

La dilution a pour objectif d'augmenter le volume de l'éjaculat afin qu'un plus grand nombre de femelles puissent en bénéficier. En effet un éjaculat normal contient plusieurs milliards de spermatozoïdes. Pourtant un seul suffit pour féconder l'ovule.

Les préparations servant à cette dilution doivent protéger les spermatozoïdes pour qu'ils ne soient pas détruits au cours des manifestations ultérieures. C'est pour cela que le glycerol est utilisé pour protéger les spermatozoïdes contre les effets de la congélation. Les antibiotiques aussi y sont ajoutés pour limiter le développement d'éventuelles bactéries présentes dans le sperme.

Enfin le conditionnement en doses individuelles permet une manipulation facile de la semence sans dégradation des spermatozoïdes.

b) Les milieux de dilution

Un bon milieu de dilution doit répondre à un certain nombre de critères (39) :

- La non toxicité pour les spermatozoïdes : pression osmotique ; équilibre électrolytique, pouvoir tampon ;
- Apport énergétique pour les spermatozoïdes ;
- Pouvoir protecteur à l'égard des variations de l'environnement : température, lumière ...
- Facilité de préparation, clarté permettant l'observation des spermatozoïdes à faible prix de revient
- Limitation du développement microbien
- Prix de revient acceptable.

b1) Les différents types de dilueurs

Plusieurs variétés de dilueurs ont été proposées mais deux sont plus utilisés actuellement :

- Le dilueur à base de lait de vache (LAICIPHOS ND) préparé à partir du lait en poudre, additionné de 10 p.100 de jaune d'oeuf et d'antibiotiques
- Le dilueur à base d'une solution de citrate de sodium 2,9 p.100 additionné de jaune d'oeuf à 25 p.100 dans l'eau bidistillée.

Les antibiotiques les plus souvent employés sont les sulfamides 0,3 p.100, la pénicilline 500 à 1000 unités par millilitre , la streptomycine 1 milligramme par millilitre (39) mais

d'autres antibiotiques sont proposés par plusieurs auteurs (11). Ces antibiotiques à des proportions proposées ne présentent aucun danger pour les spermatozoïdes.

Ces milieux ainsi préparés permettent une conservation satisfaisante du pouvoir fécondant des spermatozoïdes à +5°C pendant 2 ou 3 jours.

b2 - Le taux de dilution

Le taux de dilution dépend fortement de la qualité du sperme, sachant qu'une dose fécondante doit avoir au minimum 10 à 12 millions de spermatozoïde. Il faudra donc considérer les éléments suivants pour déterminer le volume de dilueur à ajouter au sperme.

- Le volume de sperme récolté
- La concentration du sperme
- La proportion de spermatozoïdes vivants dans le sperme
- La proportion de spermatozoïdes qui seront altérés par les manipulations techniques.

c) Le conditionnement

La semence est conditionnée dans des paillettes plastiques, jetables comprenant une dose individuelle. Cette paillette dite française a été mise au point par CASSOU en 1947. Elle mesure 133 mm de long mais le volume est variable : 1ml pour la paillette grosse, 0,5ml pour

la paillette moyenne et 0,25ml pour la paillette fine. Les deux extrémités sont bouchées par de la poudre d'alcool polyvinylique qui devient gélatineux et étanché au contact de l'eau.

Les paillettes portent des impressions permettant l'identification du taureau, du centre de production de la semence et de la date de production.

II.2.2.4 - La conservation de la semence

a) La conservation de la semence fraîche

Nous avons vu qu'il était possible de conserver la semence dans les dilueurs décrits pendant 3 jours à une température de +5°C. Mais dans le cas où la réfrigération ou la cryogénie font défaut, il est possible de recourir à d'autres méthodes. En effet PEREZ (39) rapporte que l'eau de Coco à raison de 150 ml par litre de solution à 2 p.100 de citrate de sodium, additionnée de 5 p.100 de jaune d'oeuf et de sulfamide associée à la mycostatine assure une conservation à la température ambiante 16-17°C pendant 4 à 5 jours. Toutefois, les

résultats ne sont pas du tout bon si la semence est laissée aux fortes variations journalières de température connues dans les pays tropicaux.

b) La conservation du sperme congelé

La conservation du sperme se fait à -79°C sur la glace carbonique ou à -196°C dans de l'azote liquide. Cette dernière méthode est de loin la plus utilisée. Cela a été rendu possible par la mise en évidence de l'action cryoprotectrice de certains produits notamment le glycerol.

La semence devant subir la congélation est préparée en deux phases. La première dilution se fait avec les mêmes dilueurs que pour la conservation à $+5^{\circ}\text{C}$ mais à la moitié du taux final choisi. La semence est réfrigérée à $+5^{\circ}\text{C}$ puis dans la deuxième phase, le dilueur est ajouté à volume égal à celui de la première phase. Mais ce deuxième dilueur de composition identique au premier contient en plus 14 p.100 de glycerol soit un taux final de 7 p.100 (38).

Avant la congélation la semence dûment conditionnée est mise au repos toujours à $+5^{\circ}\text{C}$ pendant 2 à 3 heures c'est l'équilibration. Les paillettes sont ensuite congelées en deux temps. D'abord entre -70°C et -100°C dans la vapeur d'azote pendant 9 minutes, puis elles sont plongées dans l'azote liquide à -196°C .

Deux à trois jours après la congélation on procède à une vérification de la qualité des doses congelées. Après elles sont stockées dans des récipients cryogéniques adaptés. Ce stockage peut durer jusqu'à 20 ans en assurant un remplissage régulier d'azote liquide.

Le sperme conservé dans ces conditions peut être utilisé longtemps après sa production et sa diffusion est facile.

II.2.3 - L'IA proprement dite

II.2.3.1 - La technique de l'IA

Le but de l'IA est d'avoir une fécondation. D'où la nécessité de bien maîtriser les méthodes, de savoir le moment précis et le lieu de dépôt de la semence pour optimiser les chances de cette fécondation.

a) Le moment de l'IA

Sachant que la fécondation lieu dans la portion ampoulaire de l'oviducte, il faut donc tenir compte pour l'insémination, du moment de l'ovulation de la femelle qui est de 14 heures environ après la fin des chaleurs, de la durée de la fécondité de l'ovule : environ 5 heures, du temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles : 2 à 8 heures, et de la durée de fécondabilité des spermatozoïdes : environ 20 heures.

Le moment le plus indiqué est de 12 à 18 heures selon PEREZ et 6 à 12 heures selon WILLIAM BL et Coll (62) après le début des chaleurs. En pratique, une vache reconnue en chaleurs le matin sera inséminée dans l'après-midi du même jour et celle qui est en chaleurs l'après-midi sera inséminée le lendemain dans la matinée (12), (39). Le bon choix du moment de l'insémination dépend donc d'une bonne détection des chaleurs.

b) Le lieu de dépôt de la semence

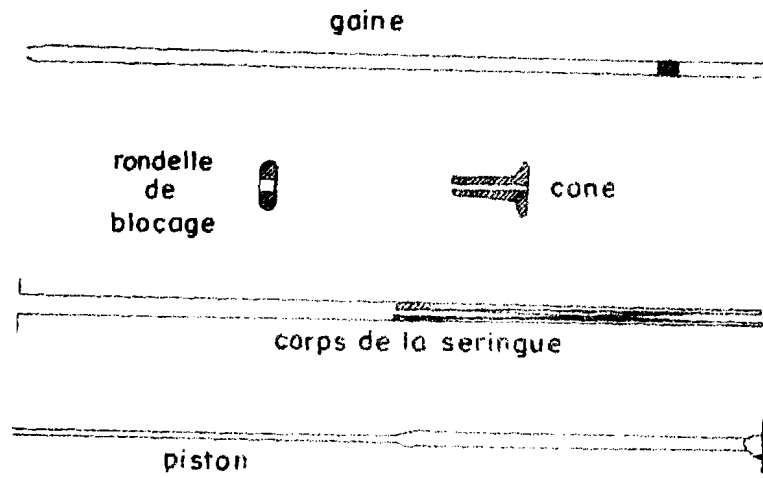
La méthode la plus utilisée est l'insémination intra-utérine : le sperme est déposé dans l'utérus ou au niveau de la jonction utero-cervical. HAWK HW (24) indique que quelques temps après l'insémination intra-utérine, une partie du sperme est drainée vers le vagin par le mucus cervical.

Le dépôt du sperme au niveau des cornes ne donne pas plus de résultats : 49,3 p.100 de conception contre 48,1 et 39,4 p.100 respectivement pour l'insémination intra-utérine et l'insémination cervicale selon WILLIAMS et Coll (62). MC KENNA et Coll (33) ont trouvé 70,8 p.100 de non retour en chaleurs pour l'insémination dans les cornes utérines contre 69,5 p.100 pour l'insémination intra-utérine. Par contre le dépôt du sperme dans les cornes présente beaucoup plus de risques de traumatisme et d'infection de l'utérus.

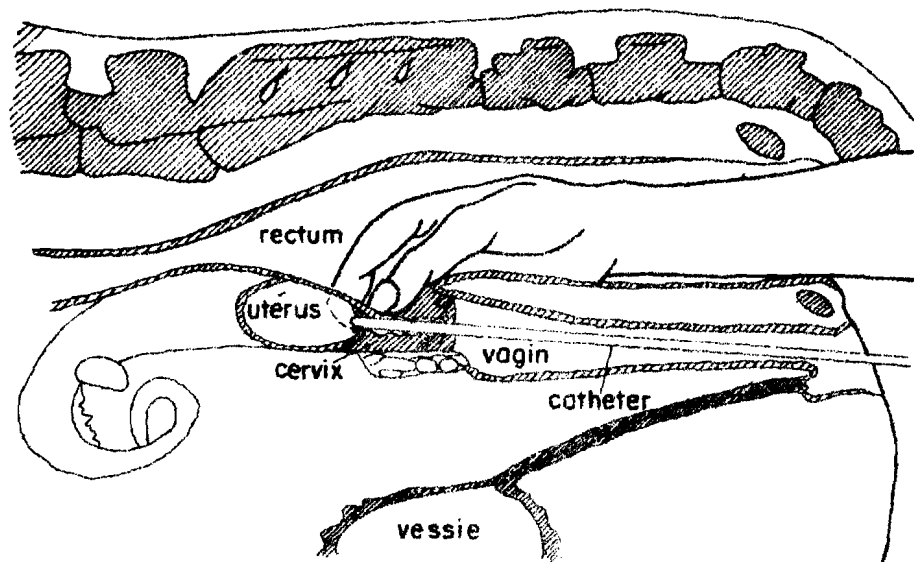
c) Les instruments

La pratique de l'IA nécessite un instrument essentiel : le pistolet d'insémination. Le plus couramment utilisé est le pistolet dit de CASSOU. Il permet la mise en place du sperme conditionné en paillette.

Après la décongelation dans l'eau à 34°C pendant 35 secondes, la dose est introduite dans le pistolet. L'extrémité fermée au laboratoire dirigée vers le haut est sectionnée et le tout est recouvert d'une gaine plastique pour la protection sanitaire.



SCHEMA n°5 - PISTOLET D'INSEMINATION ARTIFICIELLE DEMONTE
(Type Cassou)(source:14)



SCHEMA n°6 - MISE EN PLACE DE LA SEMENCE (source:39)

L'inséminateur doit disposer également d'une pince Brucelle pour prélever les paillettes, des gants et de lubrifiants pour le palper rectal.

d) Les méthodes d'insémination

Plusieurs méthodes d'insémination existent. La plus simple et la plus utilisée est le cathétérisme du col avec sa contention par voie rectale. D'autres méthodes non pratiquées à nos jours faisaient intervenir le speculum ou le vaginoscope sans contention du col ou sa contention par voie vaginale.

Par la méthode recto-vaginale, l'inséminateur introduit la main dans le rectum de la vache et immobilise le col. Avec d'autre main il introduit le pistolet dans le canal cervical jusqu'au lieu de dépôt de la semence, il pousse le piston du pistolet pour déposer la semence puis retire le pistolet et la main.

II.2.3.2 - Les résultats de l'insémination

a) Les critères d'appréciation des résultats

Une bonne pratique de l'IA doit conduire normalement à la fécondation, ce qui dépend du pouvoir fécondant de la semence, de la technicité de l'inséminateur, de la fécondabilité de la femelle et de la technicité de l'éleveur : détection des chaleurs, alimentation, etc...

En cas de non fécondation, de mortalité embryonnaire précoce ou tardive, ou en cas d'avortement, le résultat se traduira par un retour en chaleurs et une nouvelle intervention. Une réussite se confirmera par un non-retour en chaleurs. Selon PEREZ, "est considéré comme non retour une femelle préalablement inséminée pour laquelle l'inséminateur n'a pas fait l'objet d'un rappel d'intervention". Généralement sur 100 I.A, il y a en moyenne 60 p.100 de gestation avec naissance.

b) Les avantages de l'IA

L'IA présente des intérêts génétiques, économiques et sanitaires.

Sur le plan génétique, l'IA permet l'utilisation des géniteurs testés, l'exploitation maximale de leur potentiel génétique et la diffusion large de leur semence en vue d'une amélioration génétique du troupeau.

Sur le plan économique elle permet la réduction du nombre de géniteurs mis en reproduction ce qui abaisse le coût de leur entretien.

Sur le plan sanitaire, elle réduit les possibilités de transmission des maladies sexuelles puisque la semence provient des animaux contrôlés.

c) Les inconvénients de l'I.A

Les inconvénients sont du même ordre que les avantages. Sur le plan génétique, le danger réside sur la possibilité de diffusion des semences provenant d'un mauvais géniteur et les risques de consanguinité à long terme du fait d'un nombre réduit de géniteurs.

Sur le plan économique, la difficulté de détection de chaleurs qui augmenterait le taux de femelles non fécondées, peut être à l'origine d'une baisse de productivité dans un élevage.

Sur le plan sanitaire, il y a des risques de transmission des maladies d'une femelle à l'autre par une mauvaise tenue des instruments utilisés en I.A.

CONCLUSION

L'I.A est une méthode simple d'amélioration génétique et de diffusion de semences provenant d'animaux à haute performance. Néanmoins, elle nécessite une connaissance parfaite de l'anatomie et de la physiologie génitale. Sa réussite dépend non seulement de la qualité de la semence utilisée mais également et surtout de l'habileté technique de l'inséminateur, de l'éleveur et de l'état sanitaire de la femelle inséminée. Enfin pour que l'I.A ne soit pas un vecteur de maladie, l'hygiène est de rigueur au cours de toutes les opérations et manipulations pour la préparation de la semence et pour l'insémination proprement dite.

Cette pratique de l'I.A prend toute son importance dans nos pays en voie de développement où de grands programmes de sélection et d'amélioration génétique ont été entrepris. Le potentiel génétique de nos races étant généralement faible, le recours aux races étrangères plus performantes s'impose. L'I.A trouve ses avantages économiques car l'importation de la semence congelée est de loin la plus abordable face à l'importation d'animaux sur pied qui en plus, ont du mal à s'adapter à nos conditions d'élevage.

**DEUXIEME PARTIE :
L'INSEMINATION ARTIFICIELLE AU
RWANDA**

Le Centre National d'Insémination Artificielle (CNIA), créée en 1987 est un outil d'exécution des programmes du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts en matière d'insémination artificielle. Il a comme attribution dans un premier temps et à court terme :

- La commande, le stockage et la distribution de la semence et du matériel technique pour l'I.A.

- Le contrôle de qualité au besoin de la semence, et toute importation de semence par les tiers doit être assortie de l'agrément du ministère ayant l'I.A dans ses attributions.

- La formation des techniciens inséminateurs

- Le suivi et l'évaluation des activités d'I.A.

Dans un deuxième temps, le centre devra envisager le transfert d'embryon pour produire localement des taureaux qui serviront à la collecte de la semence ou à la diffusion des taureaux. Il devra également produire de la semence sur place.

Le CNIA est organisé en deux services à savoir :

- Un service technique chargé de la commande et/ou de la production de la semence, du contrôle de qualité de la semence, de la production d'azote liquide, du stockage et de la distribution de la semence et du matériel technique.

- Un service de formation, vulgarisation, suivi et évaluation.

CHAPITRE I : LES OBJECTIFS

L'objectif terminal du programme d'I.A est l'amélioration de la production laitière par l'amélioration génétique et phénotypique. Pour y arriver, des objectifs intermédiaires ont été définis comme suit :

- Formation des inséminateurs et des personnes impliquées en I.A c'est-à-dire les agents de la C.N.I.A, les responsables d'activités d'élevage à tous les niveaux, les éleveurs et les vachers. Cette formation se suivra de la vulgarisation de l'IA surtout de ses avantages par rapport aux autres méthodes d'amélioration génétique, la détection des chaleurs, les pathologies dominantes de la reproduction, l'hygiène de la vache, la gestion du troupeaux l'alimentation et la santé animale.

- Importation et/ou production de semence. Il s'agit pour le moment de l'importation de 5000 doses de chacune des trois races : Jersey, Frisonne Holsteine, Sahiwal laitier avec renouvellement ultérieur.

- Production d'azote liquide avec l'installation de nouvelle unités de production d'azote à Songa et Gishwati.

- Importation d'équipements pour l'I.A. Avoir au minimum un équipement sur place pour 60 inséminateurs.

- Organisation suivi et évaluation de l'I.A. L'organisation porte sur sept sous-centres d'IA : Gashora, Songa, Gatara, Gishwati, Nyagatare et Rusumo. Pour le suivi et l'évaluation, une campagne nationale d'identification du cheptel bovin couplé à un dépistage des maladies enzootiques, brucellose et tuberculose, doit être menée préalablement. Un certificat d'insémination individuel sera établi en trois exemplaires : un pour l'éleveur, un deuxième pour le CNIA et le troisième pour l'inséminateur. Enfin, de surveillances techniques feront régulièrement.

Les résultats attendus sont l'accroissement du nombre de vaches inséminées et la meilleure connaissance de l'impact de l'IA sur la productivité du cheptel local.

L'amélioration génétique par l'IA qui fait partie du programme de production laitière décrit dans la première partie de ce travail, est sous la responsabilité du CNIA et elle est réalisée dans les sous-centres d'IA.

Chapitre II - Matériel et méthodes

II.1 Matériel

II.2.1 - Le milieu physique

Plusieurs sous-centres sont répartis sur le territoire national et les conditions du milieu varient selon leurs localisations géographiques. Certains sont en haute altitude comme à Gishwati, projet DRB, ... D'autres sont en région basse de l'Est comme les sous-centre de Gako, OVAPAM, ...

Les pâturages sont essentiellement naturels et sont exploités de façon extensive ou semi-extensive. Il sont parfois améliorés et gérés de façon rationnelle dans certains projets d'élevage. Les pâturages artificiels existent comme à Songa où il sont exploités en système intensif. Il s'agit surtout des pâturages à péhisetum qui occupent les bas-fonds. Le setaria et le tripsacum sont cultivés au niveau des lignes anti-érosives.

II.1.2 - Les installations et équipement

II.1.2.1 - Les installations

Les projets d'élevage et les fermes d'Etat disposent en général de locaux qui servent de magasin pour le stockage du matériel d'IA. Ils disposent également de couloirs de contention qui sont aussi utilisés pour d'autres interventions.

Le CNIA occupe provisoirement un bâtiment au sein du laboratoire national vétérinaire où il dispose d'un laboratoire et d'un magasin de stockage en attendant la construction de ses propres locaux.

II.1.2.2 - L'équipement

a) Le laboratoire

Le CNIA a dans son laboratoire un certain nombre de matériel qui pourrait lui permettre de récolter, conditionner et stocker le sperme. Il a aussi tout le nécessaire pour vérifier la qualité des semences congelées importées.

b) La trousse de l'inséminateur

Elle contient tout les appareils nécessaires à la pratique de l'I.A : deux pistolets d'insémination, une pour les paillettes fines l'autre pour les paillettes moyennes, les gaines, une bouteille thermos pour décongeler la semence, du lubrifiant, une paire de ciseaux, des gants, un thermomètre,...

c) La semence

Au CNIA et dans tous les sous-centres, l'I.A est faite avec la semence congelée, conservée dans de l'azote liquide contenu dans les containers de grande capacité de stockage ou dans des containers portatifs de 1,5 l pour usage sur le terrain.

Les semences disponibles sont celles des Bruns-Suisse, Sahiwal, Jersey, Frisonnes, Australian Milking Zébu (A.M.Z) et des Mombeliards.

La tendance actuelle est vers le choix des Jersey et des Frisonnes. La première race parce qu'elle est bonne laitière et moins exigeante en alimentation par son petit format, et la deuxième parce qu'elle est très bonne laitière.

II.1.3 - Les animaux

Le CNIA ne dispose pas d'animaux pour l'instant. Mais l'ISAR devra lui fournir des taureaux après sélection et testage lorsque la récolte de semence va s'effectuer.

Dans les sous-centres, l'I.A se fait sur des vaches de particuliers ou des projets. Les troupeaux sont très hétérogènes et leurs effectifs sont très variables selon le cheptel disponible autour du centre. Par exemple à Gishwati, l'IA intéresse un élevage de plus de 11 841 têtes de bovins, à l'ISAR plus de 795 vaches et plus de 284 génisses et à la ferme laitière de Rubilizi 243 vaches. Ailleurs les effectifs sont moins connus puisque s'agissant en partie d'animaux de particuliers, les propriétaires étant libres de recourir à l'I.A ou non.

Les femelles inséminées sont en grande majorité de la race Ankolé. Les reproductrices de races exotiques font presque toutes objet d'insémination.

II.1.4 - Le personnel

Le CNIA dispose de deux docteurs vétérinaires, le Directeur et le responsable du service de formation, vulgarisation, suivi et évaluation ; quatre techniciens inséminateurs, un magasinier et quatre agents chargés de tâches purement administratives.

Au niveau des sous-centres, l'insémination est pratiquée en grande partie par les techniciens. Dans certains projets des responsables de volet élevage participent à cette pratique lorsqu'ils ont été aussi formés. Bon nombre de projets manquent d'inséminateurs. Leur nombre reste très insuffisant, seulement 11 disponibles sur un besoin actuel de 32.

II.2 - Les méthodes

La description des méthodes portera sur la formation des inséminateurs, l'I.A et le suivi.

II.2.1 - La formation des inséminateurs

La formation de techniciens inséminateurs fait partie des attributions du CNIA. Elle se fait sur place en une semaine pendant laquelle les agents proposés reçoivent des cours théoriques et pratiques.

Les formateurs sont les deux docteurs vétérinaires du CNIA. En plus de leur formation vétérinaire, ils ont eu des stages de spécialisation en I.A au Canada.

La formation théorique porte sur les notions de technologie de l'I.A et de la physiologie de la reproduction chez les bovins.

Le programme que nous présentons est celui élaboré en novembre 1987 par Dr TEGELI J. responsable du programme national d'I.A.

**NOTIONS DE TECHNOLOGIE DE L'IA ET DE LA PHYSIOLOGIE
DE LA REPRODUCTION CHEZ LES BOVINS**

- Physiologie de la reproduction chez les bovins

*** Les organes génitaux de la femelle et leurs fonctions**

Description, cycle sexuel et régulation hormonale, détection des chaleurs et I.A des femelles bovines, facteurs occasionnant la perturbation de la réapparition des chaleurs

*** Les organes génitaux du taureau et leurs fonctions.**

- Technologie de l'IA chez les bovins

Historique et développement de l'IA

Avantages et inconvénients de l'IA

Récolte, préparation et conservation du sperme

Manipulation des paillettes congelées et montage du pistolet

Insémination des femelles bovines : moment d'insémination lieu de dépôt de la semence, durée et manipulation de la vache lors de l'IA.

- Technologie de la physiologie de la reproduction chez la femelle bovine.

Synchronisation des chaleurs : Prostaglandines, spirales vaginales, -

Norgestomet

Transplantation embryonnaire : Modalités de cette technique et avantages :

La formation pratique consiste à faire des fouilles rectales :

Palpation des ovaires et de l'utérus, l'immobilisation du col et son cathétérisme sur les animaux présentés à l'abattoir.

II.2.2 - L'insémination

Elle est réalisée en chaleurs naturelles ou en chaleurs induites.

II.2.2.1 - L'I.A en chaleurs naturelles.

C'est la méthode la plus utilisée car elle est peu coûteuse pour l'éleveur celui-ci doit détecter les chaleurs et en prévenir l'inséminateur qui intervient dans l'après-midi ou le lendemain matin selon que l'éleveur a observé le début des chaleurs la nuit, le matin ou l'après-midi. En fonction de ses moyens et de sa disponibilité, l'inséminateur se déplace ou demande à l'éleveur d'amener ses vaches au lieu d'insémination.

Les détentions relèvent de la seule vigilance de l'éleveur. En effet, l'inséminateur agit selon les descriptions que lui fait ce dernier : le début des chaleurs, les signes observés, etc. Les inséminateurs ont confiance en ces éleveurs traditionnels, malgré quelques interventions tardives. Toutefois, l'éleveur ne peut jamais détecter la totalité des chaleurs d'autant plus qu'il est souvent appelé à d'autres occupations. Le vacher non plus ne peut pas faire mieux car il ne dispose pas plus de moyens de détection, en plus une fois au pâturage, il ne se rend compte de l'état de chaleurs de sa vache qu'avec la monte d'un taureau qui n'est pas vaséctomisé..

II.2.2.2 - L'I.A en chaleur induites

La synchronisation des chaleurs est pratiquée seulement dans quelques sous-centres ou projets, surtout dans les sous-centres de Gishwati et ISAR, dans les projets Kigali-Est et Kigali-Nord ainsi qu'aux alentours de la ville de Kigali par les techniciens du CNIA. Elle se fait selon les méthodes de l'implant sous-cutané ou avec les prostaglandines.

a) L'implant sous-cutané

Cette méthode consiste à la pose de l'implant à la face externe de l'oreille entre la peau et le cartilage. Le principe actif est le norgestomet (SYNCROMATE B ND), un progestatif de synthèse. Pour améliorer le taux de réussite, une injection intramusculaire de 5 mg de vélerate d'oestradiol peut être faite le jour de la pose de l'implant. L'implant est retiré 9 jours après avec une injection I. M. de 400 à 700 UI de PMSG. Les inséminations sont pratiquées systématiquement 48 heures et 72 heures après le retrait de l'implant.

b) Les prostaglandines

Le produit utilisé est le cloprostenol (ESTRUMATE ND) qui est un homologue de la prostaglandine F2 alpha. Il est lutéolytique et outre la synchronisation des chaleurs, il peut provoquer l'interruption de la gestation. Deux injections I. M. de 500 microgrammes d'ESTRUMATE ND sont faites à 11 jours d'intervalle. Deux inséminations systématiques sont pratiquées à 72 et 92 heures après la deuxième injection.

Le plus souvent pour l'une ou l'autre de ces deux méthodes, on procède à une insémination unique après observation des chaleurs.

Ces méthodes sont plus ou moins utilisées selon les sous-centres et selon l'inséminateur. Au projet Kigali-Est, on organise des séances de synchronisation. L'inséminateur fait un planning de trois mois qu'il communique aux groupements des éleveurs. Ces derniers sont ainsi prévenus des jours de son passage pour la synchronisation et pour l'insémination.

II.2.3 - Le suivi

Après chaque intervention un bulletin d'I.A est rempli en trois exemplaires. Chaque mois le rapport des naissances issus de l'IA et la fiche de descendance par taureaux sont également remplis et envoyés au CNIA qui fait l'état récapitulatif de semence du stock, des inséminations réalisées selon les semences et des interventions de chacun des inséminateurs. Malheureusement plusieurs omettent de faire ce geste si simple qu'est de remplir le bulletin, ne font pas non plus le diagnostic de gestation et le contrôle des naissances n'est pas systématique.

L'appréciation des résultats devient difficiles quand à cela s'ajoute la non déclaration des avortements et des veaux mort-nés par les éleveurs.

CHAPITRE III : RESULTATS

Les résultats porteront sur la détection des chaleurs et sur la pratique de l'I.A

II.1 - Le détection des chaleurs

III.1.1 - En chaleurs naturelles

Après l'observation des méthodes et des disponibilités des éleveurs, on se rend compte en définitive que ne sont présentées pour l'insémination seulement des vaches ayant entré en chaleurs la nuit et le matin avant la mise au pâturage pour les élevages extensifs. Les observations correctes au cours de la journée ne pourront se faire que pour les animaux en stabulation. Si l'on considère que 7 à 25 p.100 des chaleurs sont silencieuses et que 60 p.100 seulement des chaleurs ont lieu la nuit et le matin, on constate que seule 45 à 55 p.100 des chaleurs peuvent être détectées au maximum.

III.1.2 - En chaleurs induites

La détection des chaleurs devient plus facile après synchronisation car l'éleveur est prévenu du moment de leur apparition.

L'utilisation de ESTRUMATE ND a été décevante au projet Kigali Est et peu efficace à Gishwati. Les inséminateurs considèrent l'utilisation de SYNCROMATE B ND plus avantageuse (51).

III.2 - La pratique de l'I.A

La pratique de l'I.A sera exprimée par les interventions des inséminateurs puis évaluée par le taux de non-retour.

III.2.1 - Les interventions

Depuis le début du programme en octobre 1987 jusqu'en octobre 1990, 6 357 vaches ont été inséminées soit 2,35 p.100 de l'effectif national de vaches. Le nombre d'inséminations premières est passé de 1665 en 1988 à 1953 en 1989 puis à 2652 en 1990 marquant ainsi des accroissements respectifs de 17,29 p.100 et de 35,8 p.100.

Le tableau n°5 nous montre l'évolution de la pratique de l'IA selon les semences utilisées dans un certain nombre de sous-centres qui ont bien voulu faire leur rapport au complet. Sur

3838 inséminations, 810 ont été reprises soit 26,75 p.100 des inséminations premières. La semence de Bruno Suisse a été la plus utilisée avec à peu près la moitié des doses employées.

Si chaque intervention correspond à une insémination, soit l'utilisation d'une dose de semence, nous constatons selon le tableau 6, une légère diminution de doses attribuées à une vache. En effet la moyenne de dose par vache est de 1,41 en 1988, de 1,35 en 1989 et de 1,12 en 1990.

En considérant le taux de réussite en I.A comme étant le rapport des vaches fécondées sur le nombre d'interventions, nous avons pour un certains nombre d'inséminateurs qualifiés qui pratiquent couramment, un taux de 73,8 p.100 et 80 p.100 respectivement en 1988 et 1989 : tableau n°7. Calculés globalement par sous-centre, nous avons des taux compris entre 35 p.100 et 85 p.100.

Ce taux de réussite varie en fonction de la méthode utilisée et organisation du sous-centre. Au projet DRB, le taux de réussite dans les centres d'appui technique (CAT) : 52 p.100 est nettement supérieur à celui obtenu en milieu rural 37 p.100.

III.2.2 - Evaluation de l'I.A

L'évaluation de l'I.A pourrait se faire en déterminant le taux de non-retour, mais il est difficile à calculer car de nombreux éleveurs ne signalent pas les retours en chaleurs de leurs vaches après insémination.

Il préfèrent les mettre directement sur monte naturelle. Néanmoins avec les données de certains sous-centres nous avons pu déterminer certaines valeurs sur ce taux (tableau n°9) ainsi que sur la fécondité (tableau n°10).

Tableau n°5 : Le nombre de doses de semence utilisées par race

Race (semence)	1987		1988		1989		1990		TOTAL	
	IP	IR	IP	IR	IP	IR	IR	IR	IP	IR
Frisonne	50	3	190	78	36	18	-	-	276	99
B r u n - Suisse	-	-	516	145	493	195	375	40	1384	380
Jersey	-	-	-	-	539	65	95	14	634	79
Sahiwal	8	0	327	149	58	17	14	1	407	166
AMZ	-	-	245	67	75	18	7		327	86

IP : inséminations premières
IR : inséminations retours

Source : (CNIA)

Tableau n°6 : Le nombre Moyen d'intervention par vache

Année	Nombre de vaches inséminées	Nombre d'I.A	Nombre moyen de doses/vache
1987	87	113	1,3
1988	1665	2344	1,41
1989	1953	2629	1,35
1990	2800	3122	1,12
Total	6505	8208	1,26

Le taux de fécondité s'exprime par le nombre de veaux obtenus sur le nombre de femelles reconnues gestantes ou à défaut les femelles mises en reproduction ou inséminées. Il diffère du taux de vêlage qui englobe aussi les avortements et les naissances non viables.

Les taux de non-retour et de fécondité sont respectivement de 84,9 p.100 et 4,8 p.100 en 1988 et, 58,16 p.100 et 18,79 p.100 en 1989. En 1990 le taux de fécondité est de 16 p.100 le taux de fécondité moyen est de 14,27.

Le tableau n°10 qui donne ces résultats ne tient pas compte des résultats obtenus avec la semence de race Frisonne pour l'année 1988. En effet les naissances issus de ces semences en 1988 ne sont pas connus alors qu'il a été réalisé 260 inséminations.

Tableau n°7 : Influence du facteur humain sur la pourcentage de réussite en I.A (fécondations rapportées en nombre d'interventions par inséminateur) (ISAR-GISHWATI)

Inséminateur	1988			1989		
	Nombre d'inséminateur	Vaches fécondées	Réussite en I.A %	Nombre d'interventions	Vaches fécondées	Réussite en I.A%
A	110	73	63,3	631	555	87,9
B	63	46	73	11	10	91
C	18	12	66,66	79	55	69,6
D	88	39	41,1	68	51	75
E	37	22	59,5	-	-	-
F	88	74	84,1	-	-	-
G	276	236	85,5	151	113	74,8
TOTAL	680	502	73,8	980	784	80

Tableau n°8 : Taux de réussite dans les différents sous-centres (fécondations rapportées en nombre d'intervention par station)

S/centre	Nombre	Taux de réussite %
DRB	596	32 CAT 37 RURAL
ISAR	362	55
PKN	160	87
PKE	874	35 PG 72 SYNCROMATE B
Gishwati	779	55
Rubilizi FL	661	65
OVAPAM	942	53,19

Source : MINAGRI (51)

Tableau n°9 : Taux de non-retour après synchronisation des chaleurs

S/Centre	1988			1989		
	Effectif	Vaches fécondées (non retour)	Taux de non retour	Effectif	Vaches fécondées (non retour)	Taux de non retour
ISAR-Songa	51	40	78,4	147	82	55,8
ISAR-Kinigi	11	3	27,3	17	10	58,8
ISAR-KARAMA	31	28	90,3	32	22	68,7
Gishwati	259	228	88	(12)	7	-
TOTAL	352	299	84,9	196	114	58,1

$$\text{TNR (60-90)} = \frac{N - n}{N} \times 100 \quad (\text{PEREZ : 39})$$

N = nombre d'I.A première

n = nombre d'I.A retour.

Tableau 10 : Taux de fécondité en I.A (*)

Année	Nombre de vaches inséminées	Naissance	Taux de fécondité %
1988	1 449	70	4,8
1989	1 953	367	18,79
1990	2 800	448	16,00
TOTAL	6 202	885	14,27

(*) Ce tableau ne tient pas compte des résultats obtenus avec la semence de race Frisonne.

CHAPITRE IV - DISCUSSIONS

Les discussions vont porter sur la détection des chaleurs et sur la fécondité.

IV.1 - La détection des chaleurs.

Une détection convenable des chaleurs représente un élément majeur du rendement d'un troupeau laitier car une détection manquée engendre la perte d'un cycle oestral complet soit trois semaines, et un erreur d'identification conduit à pratiquer à un moment peu opportun ou à contretemps, une insémination dont les chances de réussite se trouvent fortement réduites ou totalement compromises.

Selon ESSLEMONT et WILLIAMSON et Coll cité, par ROYAL (43), le taux moyen de détection des chaleurs dans un effectif présentant des problèmes d'infertilité se situerait dans une fourchette comprise entre 50 et 60 p.100.

Nous avons vu que ce taux ne devait pas dépasser 45 à 55 p.100 en élevage traditionnel au Rwanda. Elle est de 60, 45 p.100 au Cameroun (14) et peut excéder 80 p.100 lorsque les conditions d'organisation de l'élevage sont satisfaisantes (43).

Ce faible taux de détection au Rwanda peut avoir deux origines. L'animal qui ne peut pas extérioriser clairement l'oestrus à cause des facteurs pathologiques ou alimentaires et surtout l'éleveur par sa possibilité de surveillance et de contrôle qu'il est susceptible d'exercer alors qu'il est le plus souvent éleveur-agriculteur.

La synchronisation des chaleurs serait une solution à ce problème. Les valeurs du taux de synchronisation sont de 86 p.100 avec les progestatifs au Cameroun (14), 90 p.100 au Madagascar (42) et 100 p.100 au Sénégal avec la Norgestomet (13). L'utilisation du Norgestomet au Rwanda serait à encourager d'autant plus que l'expérience du projet Kigali-Est montre un taux de réussite à l'I.A. de 72 p.100 et 35 p.100 respectivement après traitement avec SYNCROMATE B.ND et avec les prostaglandines ESTRUMATE ND. En effet, les prostaglandines sont utilisées chez les femelles cyclées, ce qui n'a pas été le cas et explique le faible taux de réussite à l'insémination après son utilisation.

IV.2 - La fécondité

Le taux de non-retour est de 84 p.100 en 1988 et de 56,16 p.100 en 1989. Ce premier nous semble surestimé pour une deuxième année de pratique d'insémination et rien n'explique sa baisse l'année suivante.

Les taux de fécondité sont de 4,2 ; 18,79 et 16 p.100 respectivement en 1988 1989 et 1990. PEREZ (39) rapporte qu'un taux de non-retour de 75 p.100 donne un taux de vêlage d'environ 60 p.100. La différence entre ce taux de vêlage et les taux de fécondité obtenus nous montre à quel point les avortements et les naissances non variables sont importants.

Nous avons un taux de fécondité moyen de 14,27 p.100 qui est nettement inférieur à la moyenne obtenu en Afrique tropicale : 50 à 55 p.100 pour l'élevage traditionnel et 80 p.100 en élevage bien conduit. Ceci est dû à plusieurs facteurs :

- une mauvaise détection des chaleurs car après synchronisation, le taux de fécondité à l'I.A est de 58,16 p.100 alors que la moyenne en Afrique tropicale est de 40 p.100 en chaleurs induites selon NAHADEVAN cité par GATSINZI (21). A Madagascar ce taux est de 61 p.100 chez les vaches tarées et 31,11 p.100 chez la génisse (21). Au Cameroun il est de 24,6 p.100 (14) et au Sénégal, il varie entre 15,6 et 45,65 p.100 (63). Le taux de fécondité en chaleurs naturelles et en monte libre n'est pas déterminé. Il serait intéressant de le comparer avec les résultats obtenus après synchronisation et I.A pour mieux évaluer la pratique de l'I.A. Il est de 68 p.100 en monte libre et sur chaleurs naturelles en Afrique (21).

- La mortalité embryonnaire pourrait être également responsable car les vaches inséminées ne sont pas préalablement préparées et souffrent de déséquilibres nutritionnels. L'alimentation du bétail au Rwanda est un problème et affecte autant les performances du cheptel national, la fertilité en premier.

- Les pathologies qui influent sur la fertilité de la vache sont encore fréquentes au Rwanda, notamment la brucellose : 60 p.100 des vaches ayant avorté présentent une sérologie positive (3). L'hygiène post-partum et celui de l'élevage affectent aussi la fécondité du cheptel mais leur impact est difficile à évaluer.

- Toutes la semence utilisée au Rwanda est importée. Une entière confiance est faite aux maisons de préparation des semences congelées. Seulement reste à voir si leur conservation et leur transport en conserve la qualité dans les différents sous-centres. Le ravitaillement en azote liquide ne se fait qu'en un seul point, au CNIA situé à Rubilizi à la périphérie de la capitale. Les problèmes de communication et de déplacement ne peuvent pas manquer et quelque fois le renouvellement de l'azote intervient tardivement ce qui entraîne la détérioration de la semence.

- Quant à la technicité et l'habilité de l'inséminateur, nous avons un taux de réussite à l'I.A qui varie entre 44 et 85 p.100 en 1988 et entre 69,6 et 91 p.100 en 1989 pour un certain nombre d'inséminateurs qualifiés, c'est-à-dire pratiquant régulièrement l'I.A depuis leur formation. Ce taux varie entre 18,7 et 36,6 p.100 au Cameroun en 1972 (14). Ces chiffres n'ont pas de valeur scientifique mais permettent de constater que l'on peut obtenir des inséminateurs capables d'accomplir correctement leur devoir.

Les inséminateurs formés ne pratiquent pas tous l'I.A, mais autre chose ou ont d'autres occupations en plus de l'I.A. Ce qui constitue une perte pour le programme. Le nombre limité en plus des difficultés de déplacement devrait au contraire être une raison pour eux pour se consacrer exclusivement à l'insémination. Et encore, un seule agent ne peut pas faire, dans toute une zone, l'insémination, le diagnostic de gestation, le contrôle d'hygiène des étables. etc.

Enfin, les statistiques et les résultats pourront être plus précis si le contrôle de l'ensemble des vaches, le diagnostic de gestation et le contrôle des naissances étaient possibles. Le problème actuel est qu'après l'insémination, l'éleveur remet sa vache dans le troupeau en présence d'un taureau qui ne manque pas de la monter. Cela se fait des fois involontairement par ignorance des principes de la nouvelle méthode ou des fois volontairement par souci de vouloir sa vache fécondée à tout prix. La conséquence est qu'il y a une confusion totale au moment de la naissance quant à l'origine paternelle du veau.

CHAPITRE V - LES PERSPECTIVES

Le programme de production laitière prévoit dans le cadre de l'amélioration génétique, de poursuivre l'insémination artificielle afin d'accroître le nombre de vaches inséminées et de mieux connaître l'impact de l'I.A. Mais cette pratique peut aller à l'encontre des objectifs préconisés. Il ne s'agit pas en effet de faire "l'insémination pour l'insémination" mais un travail bien organisé, chaque intervenant devant travailler dans des conditions optimales de réussite et bien remplir son rôle pour arriver à cela un certain nombre de points méritent d'être renforcés ou revus :

- L'amélioration des conditions d'élevage
- L'éducation des éleveurs
- La formation des inséminateurs
- L'organisation de l'I.A.

V.1 - L'amélioration des conditions d'élevage

V.1.1 - L'alimentation

Un animal mal nourri ne peut pas produire du bon lait. C'est pour cela qu'il faut outre le renforcement du programme d'alimentation déjà en place, apprendre à l'éleveur les techniques de conservation du fourrage, la vulgarisation des provandes à bas prix qui serviront de complément pour l'alimentation, l'importance de l'abreuvement en quantité suffisante surtout pour les animaux en stabulation, que les éleveurs ne soient pas surpris par la grande capacité de consommation des animaux issus de ces croisements.

V.1.2 - La santé animale

L'éleveur doit être capable :

- de surveiller ses animaux et de détecter les maladies dès leurs premiers symptômes
- de porter une attention particulière à des animaux issus de ces croisement qui sont peu adaptés aux conditions d'entretien et très sensibles aux pathologies locales
- de reconnaître les maladies de la reproduction et les prévenir.

V.2 - L'éducation des éleveurs

L'I.A est une méthode nouvelle pour le paysans, ainsi il est très méfiant et refuse de l'adopter d'autant plus qu'elle le contraint à une surveillance plus rigoureuse de son troupeau. Pourtant c'est à cet éleveur qu'il faut "inculquer la notion de conviction, d'efficacité et de rentabilité" de la méthode afin qu'il puisse lui-même continuer et intensifier l'action éducatrice des services chargés de l'I.A sur le terrain. Ne serait-il pas nécessaire, s'il le faut, d'établir des programmes scolaires, organiser des émissions radiophoniques et des revues d'informations techniques et économiques sur la pratique de l'I.A pour la sensibilisation de la masse rurale.

Cette éducation devra aller de paire avec la restructuration du troupeau traditionnel : Procéder à une élimination progressive des taureaux dans les troupeaux et à une mise en place de groupements d'éleveurs.

L'élimination des taureaux évitera la compromission de l'action de l'inséminateur. L'éleveur devra connaître les avantages tant sur le plan économique que sur le plan génétique de ce geste.

Les groupements d'éleveurs devront faciliter les interventions et l'action de l'inséminateur sera mieux appréciée globalement par l'éleveur que s'il ne s'agissait d'actions ponctuelles disséminées. L'organisation des campagnes d'insémination sera donc nécessaire.

Pour améliorer la détection des chaleurs, il faut étudier la méthode qui serait la mieux adaptée au système d'élevage ; choisir entre les vaches androgénisées et les taureaux vasectomisés , en association avec les différents systèmes de marqueurs de chevauchement et la méthode visuelle de détection.

V.3 - La formation des inséminateurs

L'inséminateur est l'intervenant le plus remarqué et qui accomplit le dernier geste qui servira de référence pour évaluer un ensemble d'opérations aussi importantes qui ont précédé. Il lui faut donc une bonne formation, un équipement complet et une aisance dans l'accomplissement de son travail.

V.3.1 - La formation

a) La formation théorique

Une importance particulière doit être portée à cette formation car elle constitue la fondation même où l'inséminateur doit dresser ses connaissances pratiques. Elle doit naturellement porter sur l'anatomie de l'appareil reproducteur des bovins, la physiologie de la reproduction et l'insémination proprement dite, mais aussi sur le sémiologie de l'appareil reproducteur, les principales pathologies de la reproduction, la zootechnie et l'alimentation des bovins, vaches laitières et nouveau-nés.

b) La formation pratique

L'inséminateur doit savoir faire le choix de l'animal à inséminer. Ne sont inséminées que les vaches en bon état sanitaire et alimentaire aptes à la fécondation, pouvant mener la gestation à terme et donner un produit viable.

Avant d'inséminer, il faut contrôler la qualité de la semence, à savoir le test de décongélation pour tout nouvel arrivage, le niveau de l'azote liquide dans les containers ainsi que toutes les autres conditions de conservation.

La pratique en I.A est vitale, l'inséminateur doit maîtriser toutes les manoeuvres, mais l'efficacité et la réussite viennent avec le temps. Avant de se mettre à l'acte il doit enfin vérifier si la vache est belle est bien en chaleurs et non gestante.

V.3.2 - Le matériel

L'équipement d'intervention sur le terrain doit être au complet et personnel pour assurer le bon déroulement des opérations. Le rôle et la manipulation des différents appareils doivent être connus.

Les semences des diverses races proposées aux éleveurs doivent être toujours disponibles car la rupture d'approvisionnement entraînerait un désintéressement de la part de ces éleveurs.

V.3.3 - Le statut de l'inséminateur

L'inséminateur doit gagner la confiance des éleveurs. Pour cela, il doit non seulement être efficace mais aussi disponible autant que possible à toute sollicitation. Par conséquent il n'aurait pas à répondre aux "heures fixes de bureau régulier et à des vacances fixes" et si possible, pour

l'insister à mieux faire, un système de prime devrait être instauré, retiré sur la somme perçue des éleveurs pour l'insémination, pour chaque vache inséminée et fécondée.

L'encouragement est nécessaire car la profession d'inséminateur est avant tout un dévouement.

V.4 - L'organisation de l'I.A

Il faut une parfaite entente entre l'inséminateur et l'éleveur, ce premier disposant d'un plan de travail et le second des moyens efficaces de détections des chaleurs, favoriser les dialogues et les échanges d'informations entre les deux. L'inséminateur en profitera pour contribuer à l'éducation de l'éleveur qui a son tour lui informera de ses difficultés et point de vue. Il doit avoir un circuit et un programme bien déterminés connus par les éleveurs pour leur faciliter la tâche et éviter la chasse à la recherche de l'inséminateur.

Quant au suivi et l'évaluation, un certain nombre de points semble être négligé. Il s'agit de

- l'identification des vaches inséminées
- le signalement des retours au chaleurs
- le diagnostic de gestation et la recherche des causes de stérilité
- le signalement des avortements et des naissances non viables
- la nécessité de remplir les bulletins d'insémination, rapport de naissance et fiche de descendance du taureau et de les transmettre systématiquement au CNIA.

Un autre point ne relevant pas du seul inséminateur est de savoir ce que deviendront tous ces animaux qui seront issus de l'I.A. Existe-t-il des moyens de collecte, de commercialisation ou de transformation du lait qui sera produit ?

CONCLUSION GENERALE

L'I.A est pratiquée au Rwanda depuis 1987. Son objectif est l'amélioration de la production laitière. Un certain nombre de matériel est disponible à cet effet au CNIA et dans les sous-centres d'I.A, mais il est insuffisant, surtout pour les trousse de l'inséminateur. L'I.A se fait avec de la semence congelée importée des races : Brun-Suisse, Frisonne, Jersey, Australian Milking Zebu, Sahiwal laitier et Monbeliard. La tendance actuelle est vers le choix de la Jersey et de la Frisonne.

Les animaux sur lesquels on intervient appartiennent aux particuliers ou aux fermes d'Etat. Le CNIA ne dispose pas d'animaux mais compte s'en procurer auprès de l'ISAR dès le lancement de l'activité de récolte, de préparation et de conservation de la semence. Le personnel reste encore très insuffisant dans les sous-centres : 11 inséminateurs seulement sont formés sur une demande de 32 et encore, ceux-là ont d'autres occupations sous leurs responsabilités.

L'I.A se fait après synchronisation ou sur chaleurs naturelles. La synchronisation se fait de préférence avec l'implant sous-cutané SYNCROMATE B ND qu'avec les prostaglandines ESTRUMATE ND. L'insémination en chaleurs naturelles est la plus pratiquée car elle coûte moins chère mais elle présente beaucoup plus de contraintes quant à la détection des chaleurs.

Le suivi et l'évaluation se font au CNIA en traitant les données provenant des sous-centres sur les inséminations réalisées et les naissances. Malheureusement les certificats d'insémination, les rapports de naissances et les fiches de descendance par taureau ne sont pas envoyés systématiquement au CNIA. Les données disponibles ne nous permettent pas d'évaluer l'impact de l'I.A sur la production laitière. Il est encore précoce de déterminer les performances des produits issus de ces croisements.

Le programme n'a pas encore atteint tous les objectifs préconisés mais constitue un pas au regard des résultats :

- nombre de vaches inséminées : 6 375 soit 2,35 p.100 de l'effectif national des vaches
- taux d'accroissement des vaches inséminées : 17,29 p.100 en 1988-1989
: 35,8 p.100 en 1989-1990
- nombre de doses moyen par vache : 1,26 p.100
- taux de réussite en I.A dans les différents sous-centres : 35 à 87 p.100
- taux de non-retour 60-90 jours après synchronisation : 58,16 p.100 en 1989
- taux de fécondité moyen en I.A : 14,27 p.100

Au vu de ces résultats qui pouvaient être meilleurs, des efforts méritent d'être apportés à un certain nombre de points pour atteindre les objectifs préconisés :

- L'amélioration des conditions d'élevage
- L'éducation des éleveurs, la vulgarisation de l'I.A et l'amélioration de la détection des chaleurs
- La formation d'un nombre suffisant d'inséminateurs, leur procurer des moyens, du matériel ainsi qu'un statut leur permettant d'agir avec efficacité
- Une meilleure organisation de l'I.A en déterminant le circuit d'intervention de l'inséminateur et le groupement des éleveurs.
- L'amélioration du système de suivi et évaluation.

La prise en compte de tous ces éléments pourrait permettre une amélioration rapide de la productivité du bovin rwandais et plus particulièrement l'amélioration de la production laitière.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADENIJI, K.O.
Programme d'élevage en Afrique, compte-rendu de la deuxième réunion du Comité d'Experts de l'OUA sur les Ressources Génétiques Animales en Afrique.
OUA/CSTR/BIRA, Nairobi, 1985.
2. AGBA, K.C.
Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu.
Th. Med. Vet, Dakar, 1975 : 2
3. AKAYEZU, J.M.V.
A propos d'une enquête sero-épidémiologique sur la Brucellose bovine au Rwanda.
Th. Med. Vet, Dakar, 1984 : 12
4. AZZAM, S.M ; KINDER, J.E ; NIELSEN, M.K.
Conception rate at first insemination in beef cattle : effects of season, age and previous reproductive performance.
J. Anim. Sci, 1989, 67(6) : 1405-10.
5. BEAL, W.E ; CHENAULT, J.R ; DAY, M.L ; CORAH, L.R.
Variation in conception rates following synchronization of oestrus with melengestrol acetate and prostaglandine F2 alpha.
J. Anim. Sci, 1988, 66(3) : 599-602.
6. BEAL, W.E ; EDWARDS, R.B ; KEARNAN, J.M.
Use of B.mode, linear array ultrasonograph for evaluating the technique of bovine artificial insemination.

7. BIGIRABAGABO, P.

Contribution à l'étude de l'incidence de la cysticerose bovine au Rwanda.

Th. Med. Vet, Dakar, 1988 : 13.

8. BUFFIERE, M.

Contribution à l'étude de la synchronisation de l'oestrus chez la vache.

Th. Med. Vet, Lyon, 1972 : 72.

9. CENTRE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE DE L'AIGLE

Méthode moderne d'insemination : la paillette fine.

Société des instruments de médecine vétérinaire, L'Aigle, S.D.

10. CHATELAIN, E.

Anatomie descriptive de l'appareil génital du taureau.

El. & Ins, 1986, 214-3.

11. COFFAUX, M ; THIBIER, M.

Effet de l'emploi d'une association de quatre antibiotiques sur la qualité après congélation de la semence de taureau dilué dans le LAICIPHOS-200.

El. & Ins, 1989, 230 : 11-16.

12. DERIVAUX, J.

Reproduction chez les animaux domestiques : le mâle : Insemination artificielle.

Ed. Devoueux, Liège, 1971.

13. DIOP, P.E.H ; COLLY, R ; MBAYE, M ;
HUMBERT, E ; DIALO, I.
Etude comparative de trois méthodes de détection
des chaleurs chez la femelle zébu gobra.
Rev. Med. Vet, 1986, 137(12) : 875-880.

14. DJIBRINE, M.
Bilan de l'insemination artificielle dans l'espèce
bovine au Cameroun.
Th. Med. Vet, Dakar, 1987 : 12.

15. EDDY, R.G ; CLARK, P.J.
Oestrus prediction in dairy using an ELISA
progesterone test.
Vet. Rec, 1987, 120(2) : 31-4.

16. EL BAHRI, M.S.
L'insémination artificielle en Tunisie.
Th. Med. Vet, Toulouse, 1969 : 40.

17. FIDA
Rapport de mission spéciale de programmation-
Rwanda.
FIDA, 1989, 168Rw-4.

18. FORDHAM, D.P ; ROWLINSON, P ; McCARTHY, TT.
Oestrus detection in dairy cows by milk
temperature measurement.
Res-Vet-Sci, 1988, 44(3) : 366-74.

19. FOURNIER, J.L ; HUMBLLOT, P.
Fréquence et facteur de variation de la mortalité
embryonnaire tardive chez la vache laitière.
El & Ins, 1989, 229 : 3-10.
J. Dairy. Sci, 1989, 78(8) : 2198-202.

20. GALLAGHER, G.R ; SENGER, P.L.

Concentrations of spermatozoa in the vagina of heifers after deposition of semen in the uterine horns, uterine body or cervix

J. Reprod. Fertil, 1989, 86(1) : 19-25.

21. GATSINZI, T.

L'infertilité bovine en Afrique Tropicale :
Contribution à l'étude de son impact économique.
Th. Med. Vet, Dakar, 1989 : 56.

22. GOSCH, B ; FISCHER, K.

Seasonal changes of testis volume and sperm quality in adult fallow deer (Dama-Dama) and their relationship to the anther cycle.

J. Reprod. Fertil, 1989, 85(1) : 7-17.

23. HAKIZAMUNGU, I

L'élevage face à la pression démographique au Rwanda.

Th. Med. Vet, 1986 : 8.

24. HAWK, H.W.

Transport and fate of spermatozoa after insemination of cattle.

J. Dairy. Sci, 1987, 70(7) : 1487-503.

25. HOWARD, T.H ; BEAN, B ; HILLIMAN, R ; MONKE, D.R.

Surveillance of persistent bovine viral diarrhoea virus infection in four artificial insemination centers.

J. Am. Vet. Med. Assoc, 1990, 196(12) : 1951-52.

26. HUMBLLOT, P ; BIANCHI, M ; MECHEKOUR, F ; NIBART, M ;
THIBIER, M.

Effets respectifs du taureau sur les taux de non
fécondation et mortalités embryonnaires précoces
après superovulation.

El. & Ins, 1986, 211 : 15-25.

27. HUMBLLOT, P ; DALLAPORTA, M.A ; SCHWARTZ, J.L.

Etude de la mortalité embryonnaire

El. & Ins, 1982, 189.

28. HUNTER, R.H.F.

Transport et conservation des spermatozoïdes dans
le tractus génital femelle.

El. & Ins, 1982, 187.

29. KAMARA, A.

Etude comparative de trois méthodes de
synchronisation des chaleurs chez la vache zebu
Gobra.

Th. Med. Vet, Dakar, 1985 : 16.

30. KEFFALA, M.H.

L'insémination artificielle en Tunisie (son
évolution de 1960-1972).

Th. Med. Vet, Toulouse, 1974 : 5.

31. MBAINDINGATOLOUM, F.M.

L'insémination artificielle bovine au Sénégal.

Th. Med. Vet, Dakar, 1982 : 18.

32. MBARUBUKEYE, S.

Productivité des bovins Ankolé et Sahiwal x
Ankole au Ranchs Owapam et BGM-GAKO (Rwanda).

Th. Med. Vet, Dakar, 1988 : 5.

33. MCKENNA , T ; LENZ, R.W ; FENTON, S.E ; AX, R.L.
Non retour rates of dairy cattle following uterine
body or cornual insemination.
J. Dairy. Sci, 1990, 73(1) : 1779-93.
34. MOHAMED RHANNAN
L'insémination artificielle au Maroc.
Th. Med. Vet, Toulouse, 1971 : 75.
35. MORAN, C ; PRENDIVILLE, D.J ; QUIRKE, J.F ; ROCHE, J.F.
Effets of oestradiol, Zeranol or trombolone
acetate implants on puberty reproduction an
fertility in heifers.
J. Reprod. Fertil, 1990, 89(2) : 527-36.
36. MORTIMER, R.G ; SALMAN, M.D ; GUTIERREZ, M . OLSON, J.D.
Effects of androgenizin dairy heifers with ear
implants containing testosterone and estrogen on
detection of estrus.
J. Dairy. Sci, 1990, 73(7) : 1773-8.
37. NEZEHOSE, J.B.
Agriculture Rwandaise. Problematique et
Perspectives.
INADES-Formation-Rwanda, Kigali, 1990.
38. PAGOT, J.
L'élevage en pays tropicaux
G.P Maisonneuve et Larose et ACCT, Paris, 1985.
39. PAREZ, M ; DUPLAN, J.M.
L'insémination artificielle bovine.
ITEB/UNCEIA, Paris, 1987.

40. PHILIPPOT, A.
L'élevage bovin au Rwanda.
Th. Med. Vet, Alfort, 1975 : 17.
41. RAE, G.
Isolation of mycoplasmas from bovine semen.
Vet. Rec, 1982, 111 : 462.
42. RAKOTONDRAZAFY, H.O.
L'insémination artificielle à Madagascar.
Th. Med. Vet. Toulouse, 1970 : 74.
43. ROYAL, L ; TAINURIER, D ; FERNEY, J.
Mise au point sur les possibilités actuelles de
detection des chaleurs chez la vache. Note 1 :
Bases physiologiques et méthode immédiate.
Revue Med. Vet, 1982, 133(5) : 305-314.
44. ROYAL, L ; TAINURIER, D ; FERNEY, J.
Mise au point sur les possibilités actuelles de
detection des chaleurs chez la vache. Note 2 :
Méthodes médiatees et résultats pratiques.
Revue Med. Vet, 1982, 133(6) : 273-281.
45. RWANDA - MINISTERE DU PLAN.
Stratégie Alimentaire du Rwanda : Objectifs,
chiffres et Programme d'action.
Ministère du Plan, Kigali, 1984.
46. RWANDA - MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE
ET DES FORETS.
Quatrième plan de développement économique et
culturel 1987-1991 : Secteur Agricole.
Ministère de l'Agri. de l'Elev. et des Forêts.

47. RWANDA - DIRECTION GENERALE DE LA PRODUCTION ANIMALE.
Rapports annuels 1987 - 1988 - 1989.
Ministère de l'Agri. de l'Elev. et des Forêts.
48. RWANDA - MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE
ET DES FORETS.
Rapport annuel 1988.
Ministère de l'agri. de l'Elev. et des Forêts
49. RWANDA - MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE
ET DES FORETS.
Etude du sous-secteur élevage : volume 1 : les
activités de l'élevage et valorisation des
produits.
Minsitère de l'Agri. de l'Elev. et des Forêts,
Kigali, 1988.
50. RWANDA - MINSTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE
ET DES FORETS.
Etude du sous-secteur élevage : volume 2 :
Alimentation, production et santé animale.
Ministère de l'Agri. de l'Elev. et des Forêts,
Kigali, 1988.
51. RWANDA - MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE
ET DES FORETS.
Rapport du premier séminaire national sur
l'insemination artificielle bovine au Rwanda.
Ministère de l'Agri. de l'Elev. et des Forêts,
Kigali, 1990.
52. RWANDA - OFFICE NATIONAL DE LA POPULATION.
Politique démographique et politique de population
ONAPO, Kigali, 1988.

53. RWANDA - INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU RWANDA (ISAR).

Synthèse de la recherche au cours des 25 dernières années 1962 - 1987.

ISAR, Butare, 1987.

54. RWANDA - INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU RWANDA (ISAR).

Plan Directeur National de la Recherche Agronomique 1990 - 2000.

ISAR, Butare, 1990.

55. RWANYAGAHUTU, J.

Etude de la production laitière au Rwanda.

Th. Med. Vet, Dakar, 1988 : 1.

56. SIRVEN, P ; GOTANEGRE, J.F ; PRIOUL, C.

Géographie du Rwanda

Ed. A. de Broek, Bruxelles, 1974, 174p.

57. STEVENSON, I.S ; CALLEP ; SCOPY, R.K ; PHATAL, A.P.

Double insémination and gonadotropin-releasing hormone treatment of repeat-breeding dairy cattle.

J. Dairy. Sci, 1990, 73(7) : 1766-72.

58. THIAM, M.M.

Actualités sur la maîtrise du cycle sexuel chez la femelle zebu (*Bos indicus*) en Afrique.

Th. Med. Vet, Dakar, 1989 : 14.

59. TWAGIRAMUNGU, P.

L'impact des projets de développement rural sur les paramètres de la reproduction des bovins : exemples du BGM-Bugesera et du PAK au Rwanda.

Th. Med. Vet, Dakar, 1988 : 52.

60. VOH-AA, J.R ; BUVANENDRAN, V ; OYEDIPE, E.O.
Artificial insemination of indigenous Nigeria zebu cattle following synchronisation of oestrus with prostaglandine F2 alpha :
I. preliminary Fertility trial.
Br. Vet. J, 1987, 143(2) : 136-42.
61. WILLIAMS, B.L ; SENGER, P.L; OBERG, J.L.
Influence of cornual insemination on endometrial damage and microbial flora in the bovine uterus.
J. Anim. Sci, 1987, 65(1) : 212-6.
62. WILLIAMS, B.L ; GVAZDAVSKAS, F.C ; WHITTIER, W.D ;
PEARSONRE ; NEBEL, R.L.
Impact of site of deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle.
J. Dairy. Sci, 1988, 71(8).
63. YAMEOGO, R.B.
Le point des connaissances actuelles sur la reproduction de la femelle zebu gobra : problème à résoudre et perspectives d'avenir.
Th. Med. Vet, Dakar, 1983.
64. YOKOKI, Y ; HASHIMOTO, K ; OGASA, A.
Effect of *Ureoplasma diversum* on the motility and morphology of bull spermatozoa.
Bull. Nat. Inst. Anim. Hith, 1985, 88.

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 la dignité et l'honneur de la profession vétérinaire.

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

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

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

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

Le Candidat

VU

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

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

VU

LE DOYEN
de la Faculté de Médecine
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer

Dakar, le

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