

084-4

UNIVERSITE DE DAKAR

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

ANNEE 1984

N° 4

BOULEVARD DE LA PAIX
BOITE POSTALE 127
Dakar

**CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA**

T H E S E

présentée et soutenue publiquement le 18 juin 1984
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Emmanuel RUZINDANA

né le 25 mai 1957 à KARAMA - GIKONGORO (RWANDA)

JURY :

- Président : M. François DIENG,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur : M. Alassane SERE,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres : M. Ahmadou Lamine NDIAYE,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- M. Hervé DE LAUTURE,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur de Thèse : M. Justin A. AKAKPO,
Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT
POUR L'ANNEE UNIVERSITAIRE :
1983 - 1984.

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS :

1. - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François adébayo ABIOLA.....Maître-Assistant
Marcel NAGALO.....Moniteur

2. - PHYSIQUE MEDICALE - CHIMIE BIOLOGIQUE

Germain Jérôme SAWADOGO.....Maître-Assistant
Godefroy PODA.....Moniteur

3. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Charles Kondi AGBA.....Maître-Assistant
Mme Marie-Rose ROMAND.....Assistante de Recherches
Jean-Marie AKAYEZU.....Moniteur
Denis Boniface AKPLOGAN.....Moniteur

4. - PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Alassane SERE.....Maître de Conférences
Agrégé
Moussa ASSANE.....Assistant
Herménégilde TWAGIRAMUNGU.....Moniteur

5. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph PANGUI.....Maître-Assistant
Jean BELOT.....Assistant
Yalacé KABORET.....Moniteur

6. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES D'ORIGINE ANIMALE

Malang SEYDI.....Maître-Assistant
Serge LAPLANCHE.....Assistant
Léopoldine ABUL.....Monitrice.

7. - MEDECINE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

Théodore ALOGNINOUWA.....Maître-Assistant,
Roger PARENT.....Maître-Assistant
Bahissa BEMBAH.....Moniteur

8. - REPRODUCTION ET CHIRURGIE

Papa El Hassan DIOP.....Maître-Assistant
Eric HUMBERT.....Assistant
Ibrahima DIAWARA.....Moniteur

9. - MICROBIOLOGIE-PATHOLOGIE GENERALE-MALADIES CONTAGIEUSES ET
LEGISLATION SANITAIRE

Justin Ayayi AKAKPO.....Maître-Assistant
Pierre SARRADIN.....Assistant
Pierre BORNAREL.....Assistant de Recherches
Emmanuel RUZINDANA.....Moniteur

10. - ZOOTECNIE-ALIMENTATION-DROIT-ECONOMIE

Ahmadou Lamine NDIAYE.....Professeur
Abasso KODJO.....Assistant
Soulèye DIOUF.....Moniteur

CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)

Aladji YADDE.....Moniteur

II. - PERSONNEL VACATAIRE

BIOPHYSIQUE

René NDOYE.....Maître de Conférences
Faculté de Médecine
et de Pharmacie
UNIVERSITE DE DAKAR
Alain LECOMTE.....Maître-Assistant
Faculté de Médecine
et de Pharmacie
UNIVERSITE DE DAKAR

AGRONOMIE

Simon BARRETO.....Maître de Recherches
O.R.S.T.O.M.
DAKAR

BIOCLIMATOLOGIE

Cheikh BA.....Maître-Assistant
Faculté des Lettres
et Sciences Humaines
UNIVERSITE DE DAKAR

BOTANIQUE

Guy MAYNART.....Maître-Assistant
Faculté de Médecine
et de Pharmacie
UNIVERSITE DE DAKAR

DROIT ET ECONOMIE RURALE

Mamadou NIANG.....Docteur en Sociologie
Juridique, Chercheur
à l'I.F.A.N.
UNIVERSITE DE DAKAR

ECONOMIE GENERALE

Oumar BERTE.....Assistant
Faculté des Sciences
Juridiques et Economiques
UNIVERSITE DE DAKAR

GENETIQUE

Jean Pierre DENIS.....Docteur Vétérinaire
Inspecteur Vétérinaire
I.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

RATIONNEMENT

Ndiaga MBAYE.....Docteur Vétérinaire
I.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

AGROSTOLOGIE

Jean VALENZA.....Docteur Vétérinaire
I.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

GUERIN.....Docteur Vétérinaire
I.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

III - PERSONNEL EN MISSION (prévu pour 1983 - 1984)

ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

Michel MORIN.....Professeur
Faculté de Médecine
Vétérinaire
SAINT-HYACINTHE-QUEBEC

ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

Ernest TEUSCHER.....Professeur
Faculté de Médecine
Vétérinaire
SAINT-HYACINTHE-QUEBEC

PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES.....Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

CHIRURGIE

J. P. GENEVOIS.....Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION - OBSTETRIQUE

Daniel TINTURIER.....Professeur
E.N.V. - NANTES

DENREOLOGIE

Jacques ROZIER.....Professeur
E.N.V. - ALFORT

PATHOLOGIE DES EQUIPES

R. MORAILLON.....Professeur
E.N.V. - ALFORT

PATHOLOGIE BOVINE

Jean LECCANET.....Professeur
E.N.V. - NANTES

PATHOLOGIE GENERALE-MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE

Jean OUDAR.....Professeur
E.N.V. - LYON

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Jean CHANTAL.....Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Philippe JAUSSAUD.....Maître-Assistant Agrégé
E.N.V. - LYON.

JE DEDIE CE TRAVAIL :

À toi ma regrettée maman

Combien aurais-tu aimé être encore de ce monde partager
avec moi ces quelques instants de bonheur !

Ton image à jamais dans mon cœur restera gravée.

À mon père, mes frères et soeurs et toute ma famille

pour les nombreux sacrifices endurés pour me permettre
de réaliser ma vocation

Eternelle reconnaissance

À la famille KAREKEZI

Avec vous je me suis toujours senti en famille

Soyez assurés de mon profond attachement.

À tous mes nombreux amis dont je ne puis ici citer les noms

Ce travail est aussi le vôtre.

À mes compatriotes promotionnaires

Par de-là les murs de cet établissement

nos relations, j'en suis sûr, ne feront que se renforcer.

À mes camarades de la XI^e promotion

Nos chemins dans la vie se sont croisés

Nous garderons de vous des souvenirs inoubliables.

À tous les Etudiants Rwandais au Sénégal.

À vous tous qui, de près et de loin avez contribué
à la réalisation de ce travail.

Sincères remerciements.

Au Fonds Européen de Développement (F.E.D.)

Au Sénégal, notre pays hôte

À mon pays, le Rwanda

bien te servir, telle est notre ambition.

A notre Directeur de Thèse

Monsieur Justin Ayayi AKAKPO

Maître-assistant à l'E.I.S.M.V.

Vous nous avez guidé tout au long de ce travail

Votre modestie, la chaleur de votre accueil

nous ont profondément touché.

Vive reconnaissance

A Monsieur Pierre BORNAREL

Assistant de recherches à l'E.I.S.M.V.

Vous avez pris une part active

à la réalisation de ce travail

Profonds remerciements.

A Monsieur Pierre SARRADIN

Assistant à l'E.I.S.M.V.

Vos judicieuses observations nous ont permis
de mener ce travail à bon terme.

Nous nous souviendrons toujours de vous.

./.

A NOS MAITRES ET JUGES

Monsieur François DIENG

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
Dakar

En dépit de vos multiples occupations

Vous avez bien voulu présider notre jury de thèse

Hommage respectueux.

Monsieur Alassane SERE

Maître de conférences à l'E.I.S.M.V.

Vous nous avez fait l'honneur

d'être le rapporteur de notre travail

Profonde gratitude.

Monsieur Ahmadou Lamine NDIAYE

Professeur à l'E.I.S.M.V.

Nous avons apprécié vos qualités humaines
et votre sérieux au travail.

Respectueuse considération.

Monsieur Hervé de LAUTURE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de Dakar

Vous avez avec plaisir accepté

de faire partie de notre jury de thèse

Sincères remerciements.

"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".

INTRODUCTION

Le Rwanda est un pays essentiellement agricole. En effet l'agriculture représente la ressource la plus importante du pays car elle lui fournit la plus grande partie de ses revenus à l'exportation.

Le moment nous a semblé particulièrement choisi, à l'heure où le pays cherche par tous les moyens à développer ce secteur important de l'agriculture qu'est l'élevage, d'étudier l'une des maladies les plus graves de notre cheptel qui hypothèquent sa rentabilité : la tuberculose.

De par le monde des efforts énormes sont consentis en vue de son éradication. Et si certains pays sont parvenus tant soit peu à s'en débarrasser (34 ; 46), d'autres par contre n'en sont qu'au stade de balbutiements et sont loin d'avoir gagné la partie. Tel est le cas du Rwanda.

Une lutte efficace contre la tuberculose bovine nécessite en effet des ressources financières (32 ; 34) et humaines, et un niveau d'éducation des éleveurs dont peu de pays en développement peuvent se prévaloir. Pire encore, l'évolution chronique de la tuberculose, ses caractères épizootiologiques n'attirent pas sur elle l'attention des éleveurs et des pouvoirs publics par comparaison avec les graves épizooties de Peste bovine, Péripneumonie Contagieuse bovine... qui font des hécatombes dans le cheptel.

C'est ce qui explique sans doute le nombre réduit de travaux qui lui ont été consacrés en Afrique.

./.

Pourtant la maladie est signalée un peu partout sur le continent (1 ; 9 ; 21 ; 46).

Au Rwanda la tuberculose existe, et depuis longtemps, comme cela a été prouvé par les travaux du Docteur VARKAS rapportés par TENRET (52).

Les informations les plus récentes dont on dispose sont fragmentaires et ne font que signaler la présence de la maladie dans le cheptel bovin sans plus de précisions.

Il n'en demeure pas moins vrai cependant, qu'une plus grande attention devrait lui être accordée non seulement en raison des pertes économiques qu'elle entraîne, pertes préjudiciables à la rentabilité de l'élevage, mais encore et aussi parce que la tuberculose est une zoonose majeure et représente donc une menace permanente et constante sur la santé des populations (30, 31, 39). Ceci est d'autant plus grave que l'on se trouve en pays pauvre où les conditions d'hygiène sont souvent réduites à leur expression la plus simple.

Notre modeste travail n'a d'autre ambition que de sensibiliser les responsables en vue d'une meilleure prise de conscience de cette épée de Damoclès qu'est la tuberculose aussi bien sur l'élevage que sur la santé humaine, tant il est vrai qu'il ne saurait y avoir de lutte efficace contre la tuberculose sans prendre en compte l'affection chez les animaux et plus particulièrement chez les bovins.

Malheureusement, tout en ayant à l'esprit le rôle que peuvent jouer les autres espèces domestiques dans la transmission du bacille tuberculeux à l'homme, nous avons été contraints, par manque d'informations suffisantes sur ces autres espèces, à nous limiter à l'étude de la tuberculose bovine.

./.

Le présent travail est divisé en trois parties. La première est consacrée à une présentation sommaire de notre milieu d'étude, le Rwanda, dans le but de mieux situer le cadre de notre travail.

Après un bref rappel des caractéristiques générales de la tuberculose, nous tâcherons, dans la seconde partie, de dégager quelques données épizootiologiques de la tuberculose bovine au Rwanda à partir des sondages tuberculiniques réalisés dans certaines régions du pays et aussi d'après les statistiques des saisies opérées aux abattoirs.

Enfin dans notre troisième et dernière partie, nous envisagerons les mesures à prendre en vue d'une éradication de la maladie à la lumière des expériences menées dans d'autres pays mais en les adaptant aux réalités nationales.

./.

PREMIERE PARTIE

 0

LE MILIEU D'ETUDE

Lorsque l'on se penche sur les problèmes de l'élevage, il importe de chercher à analyser les causes qui déterminent le stade ou le degré d'évolution atteint. Celui-ci est la résultante de trois éléments difficiles à analyser. Il s'agit du milieu physique, des hommes et des animaux, chacun d'eux pouvant constituer à des degrés divers un facteur plus ou moins limitant à son évolution. On peut alors admettre que les conditions actuelles d'un élevage donné sont l'aboutissement d'un processus d'adaptation et d'interaction entre ces 3 facteurs qui déterminent ainsi une véritable écologie zootechnique et sanitaire. C'est la raison pour laquelle nous avons absolument tenu à passer en revue ces éléments pour faciliter la compréhension de notre travail.

CHAPITRE I : GEOGRAPHIE

I.1. Milieu physique

Enclavé au coeur du Continent entre le Zaïre à l'Ouest, la Tanzanie à l'Est, l'Uganda au Nord et le Burundi au Sud, le Rwanda est un petit territoire de 26 338 km² compris entre 1° 04' et 2° 51' de Latitude Sud, et entre 28° 53' et 30° 53' de Longitude Est.

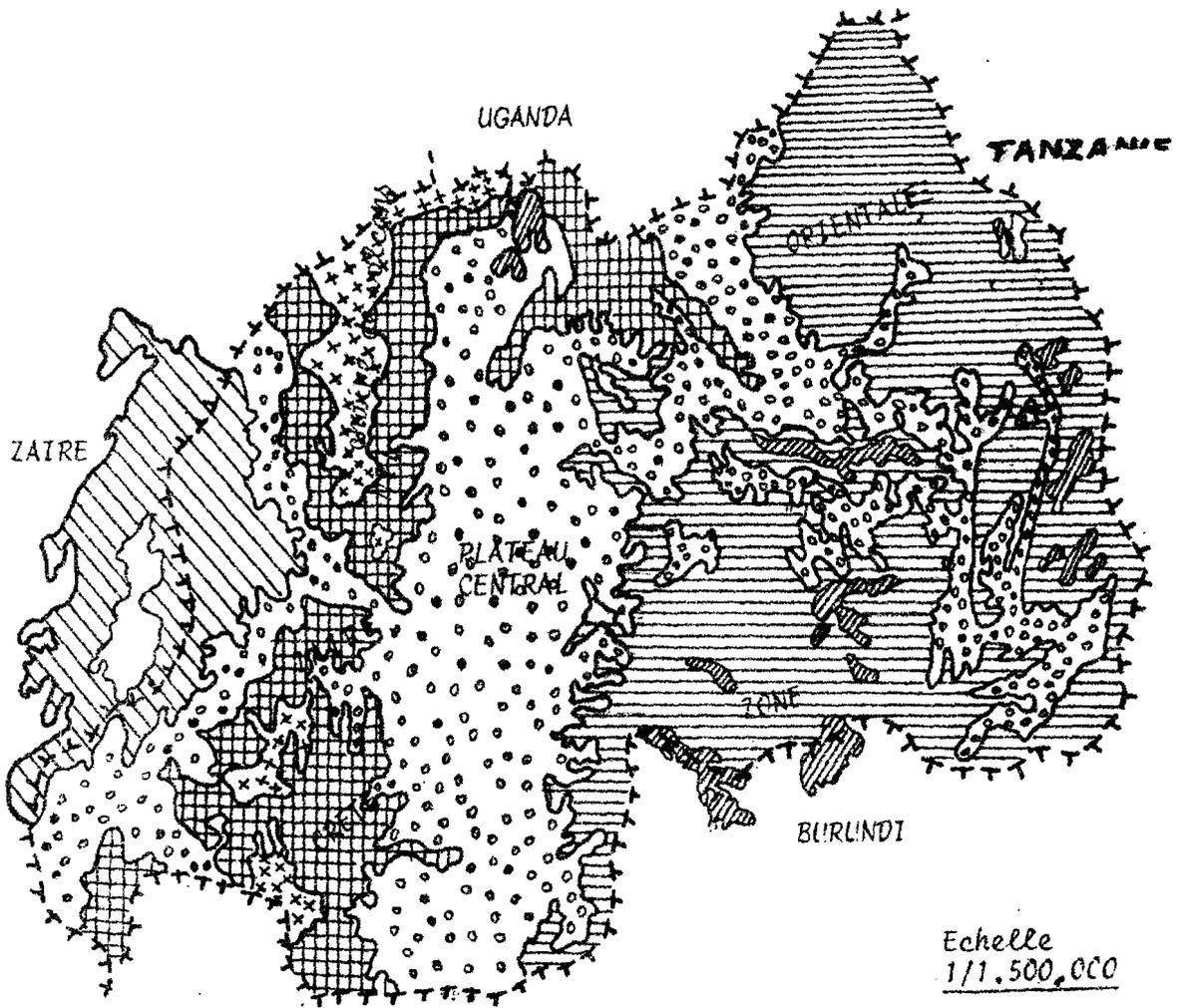
Son débouché maritime le plus proche, le port de Mombasa, sur l'océan indien, se trouve à 1 200 km. (Kenia).

I.1.1. Le relief (carte n°1)

Le territoire rwandais est entièrement compris entre 1 000 et 4 500 m d'altitude. D'ouest en est, ce relief se décompose en trois éléments principaux.:

- La région occidentale surplombant le lac Kivu montre un relief tourmenté avec ses collines serrées aux versants très raides et sommets pointus. C'est la crête Zaïre - Nil qui fait le partage des eaux du Rwanda en deux bassins : bassins du Nil et du Zaïre.

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



CARTE N° 1 : RÉLIEF DU RWANDA

En raison de ce relief accidenté et de la rudesse du climat qui en découle, cette partie du pays a été longtemps délaissée par les éleveurs Tutsi et l'élevage bovin y est peu développé.

Elle est par contre plus propice à l'élevage de petits ruminants qui y est solidement implanté.

La région abrite néanmoins 16 p.100 du cheptel bovin.

- Le plateau central est compris entre 1 300 et 2 000 m d'altitude. Il s'agit d'une succession ininterrompue de collines aux versants le plus souvent abrupts terminés en plateaux, séparées par des vallées relativement étroites et profondes où coulent rivières et ruisseaux. Ce paysage assez original en Afrique a valu au Rwanda le surnom de "Pays des Milles Collines". Point d'implantation et bastion du pouvoir Tutsi, cette région fut et demeure encore un peu une zone de prédilection pour l'élevage bovin.

57 p.100 du cheptel national bovin est en effet concentré dans la région. Mais le problème démographique y est si intensément ressenti que l'élevage du gros bétail y est menacé d'extinction en l'absence d'une réforme des méthodes d'élevage.

- La zone orientale quant à elle, semble vouée à un développement important de l'élevage avec son paysage assez proche de celui des immenses pénéplaines africaines. Il s'agit d'une vaste surface plane dont l'altitude varie de 1 000 à 1 500 mètres.

Relativement peu peuplée, cette zone se prête très bien à l'élevage. La présence de la mouche tsé-tsé, vectrice de trypanosomes, a longtemps découragé l'installation des éleveurs. Mais depuis plusieurs années déjà, cette zone a été tant bien que mal débarrassée de ce fléau et abrite actuellement 20 p. 100 des bovins.

./.

Au Nord du pays, à la frontière rwando-zaïroise et rwando-Ugandaise, c'est la région des volcans. L'élevage bovin y est peu développé par comparaison avec celui des petits ruminants. Cela tient d'une part à la rigueur du climat et au contexte socio-politique d'autre part. Toutefois la région abrite environ 7p. 100 du cheptel bovin.

Ainsi donc le Rwanda offre un relief de hautes montagnes dont l'impact sur le climat et partant sur l'élevage est déterminant.

I. 1.2. Le climat

Bien que situé en région subéquatoriale, le pays jouit d'un climat original parce que son relief de hautes terres modifie profondément les caractères climatiques qui découlent de sa position en latitude. Du climat équatorial, le Rwanda ne possède que le rythme climatique à quatre saisons.

En effet rares sont les températures élevées et les précipitations excessives. Dans l'ensemble le Rwanda bénéficie d'un climat doux avec des températures moyennes de l'ordre de 17 à 18° C et des pluies modérées (carte n°II).

Ces conditions particulièrement favorables ont permis le développement et l'épanouissement d'un élevage très important.

I.1.3. Les pâturages (carte n° III)

Dans sa recherche de nouvelles terres de culture du fait de la poussée démographique, l'homme a complètement bouleversé le passage végétal rwandais.

Hormis quelques flots où subsistent encore des formations végétales initiales, il ne s'agit plus au Rwanda que de formations post-culturelles. On distingue cependant :

- une zone orientale de savanes arbustives où voisinent graminées de type *Hyparrhenia sp.*, *Andropogon sp.* et des arbustes épineux de la famille des Mimosaceae...

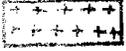
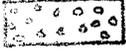
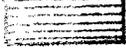
Ces pâturages indifférents à maints égards à ceux des savanes de l'Afrique soudano-sahélienne représentent des zones de prédilection pour l'élevage. La tendance actuelle est le déplacement vers l'Est d'un élevage autrefois limité au Plateau central.

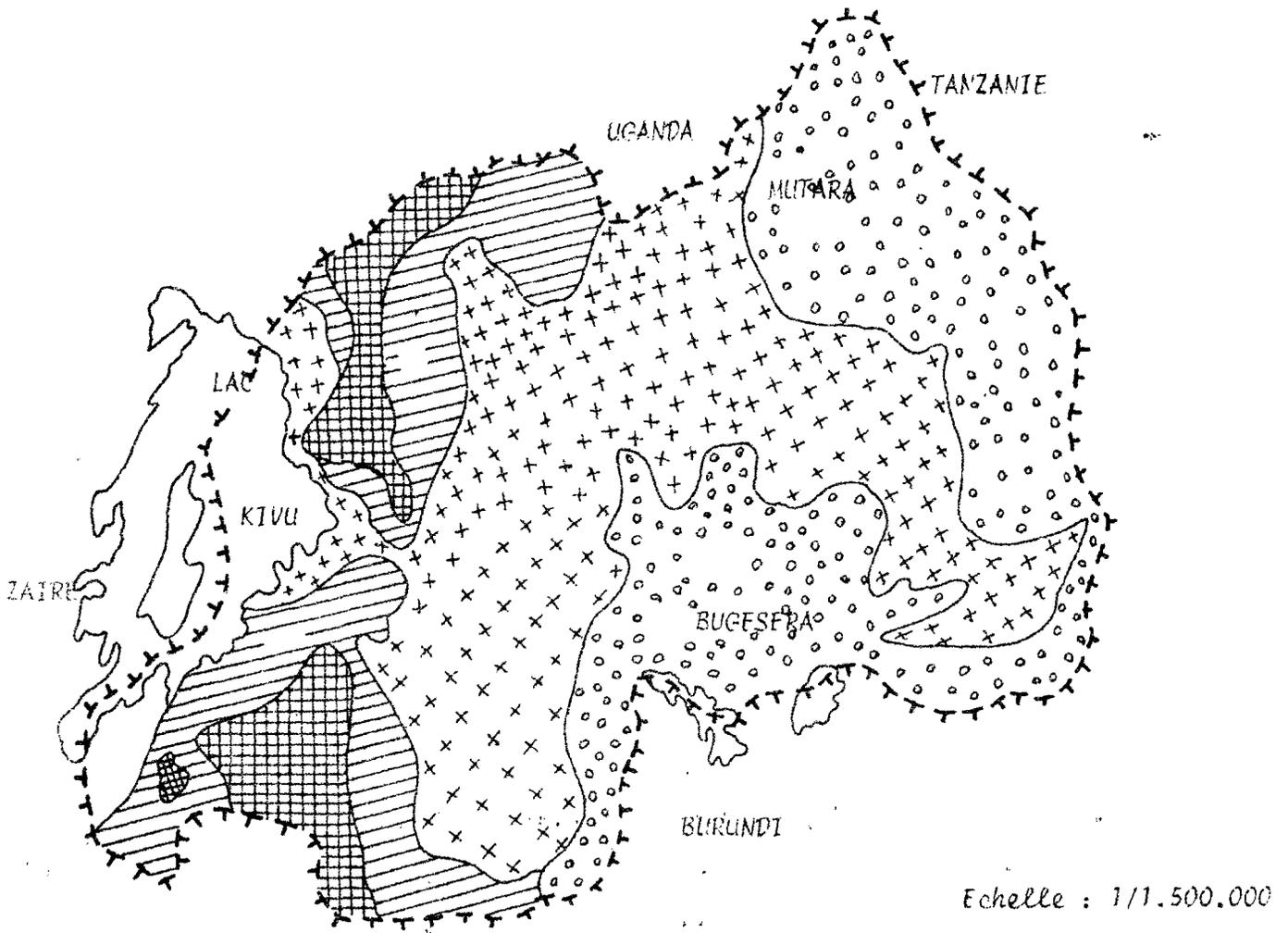
Sa situation permet de comprendre aisément le rôle que cette région va jouer de plus en plus en matière d'élevage.

A titre d'exemple, ils nous suffira seulement de rappeler que la zone abrite les deux plus gros projets agropastoraux du Pays : les projets OVAPAM et B.G.M.

LEGENDE

- 11 -

-  SAVANE HERBEUSE ANTHROPIQUE
-  SAVANE ARBUSTIVE
-  SAVANE ARBUSTIVE AVEC RECRUS DE FORETS OMBROPHILES
-  FORETS OMBROPHILES DE MONTAGNE



CARTE N° III : LA VEGETATION AU RWANDA

- Le plateau central représente la zone où l'occupation humaine est la plus intense et le couvert végétal le plus marqué par l'intervention de l'homme. Cultures et boisements anthropiques ont remplacé les pâturages naturels.

Naguère considérée comme le pilier de l'élevage bovin au Rwanda, cette région perd de plus en plus de sa vocation pastorale au profit de l'Est du pays. En effet la concurrence est si forte entre l'homme et l'animal que ce dernier n'a presque plus comme pâturages que les champs laissés en jachères et les bords des routes et des chemins.

- La Crête Zaïre -Nil est couverte en partie par les forêts de montagne (Nyungwe et Gishwati), par les prairies d'altitude caractérisées par l'herbe courte à *Pennisetum purpureum*, et par les cultures pionnières.

La région pourrait permettre le développement d'un élevage intégré à l'agriculture. D'ailleurs les pouvoirs publics l'ont si bien compris qu'ils ont installé un projet agro silvo pastoral dans le secteur : le projet rural intégré de la crête Zaïre-Nil.

I.1.4. Les ressources hydriques

On peut dire que le problème de l'eau dans l'élevage bovin en Afrique tropicale est le plus important dans la mesure où il conditionne et le renouvellement cyclique des pâturages et l'abreuvement des animaux.

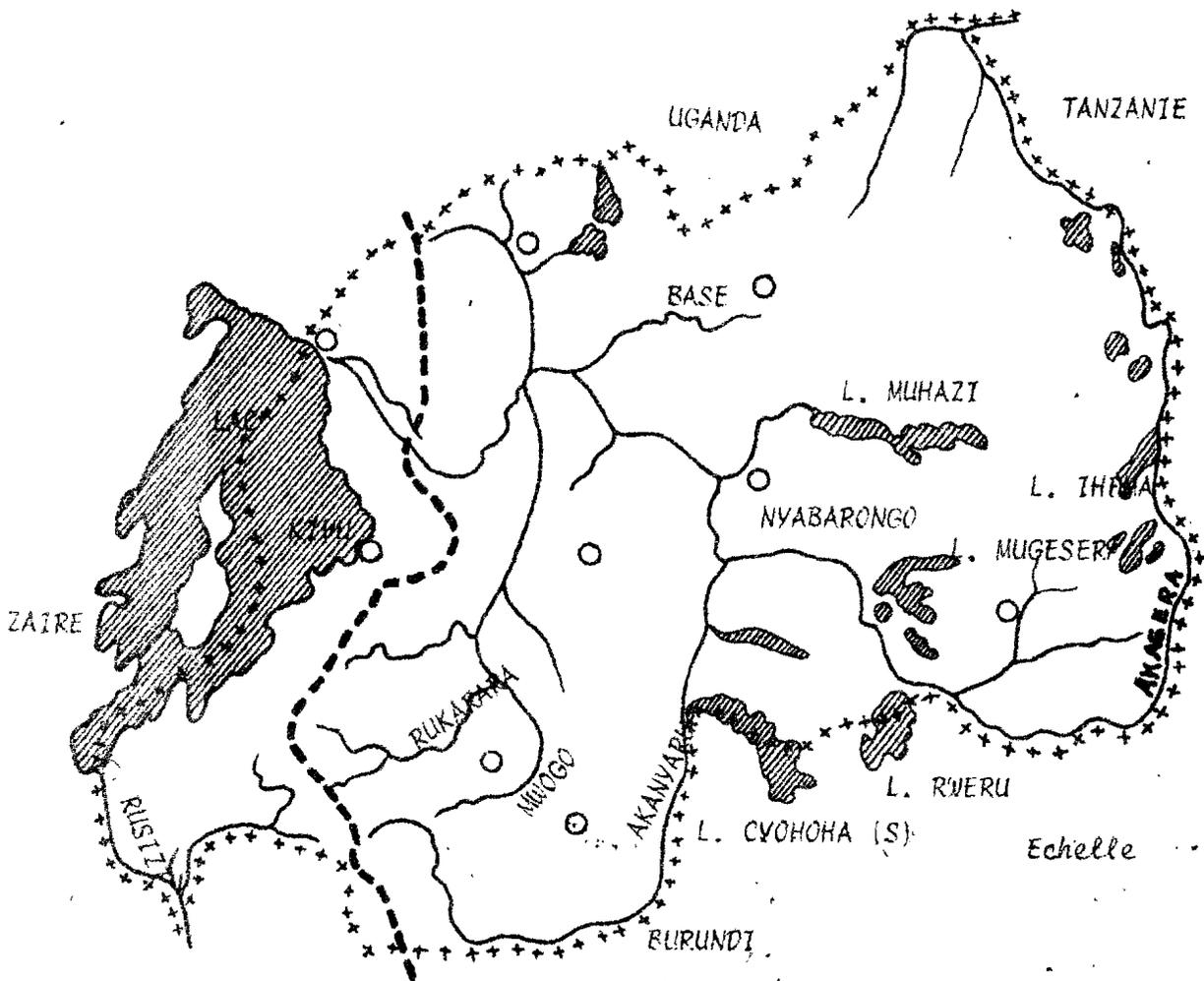
Fort heureusement l'eau ne pose pas de problème au Rwanda du moins en ce qui concerne la quantité.

Le pays tout entier est bien arrosé. Si nous examinons la carte des isohyètes nous constatons que la pluviométrie est partout supérieure à 1 000 mm par an sauf au Nord-Est du Pays où elle est de 8 00 mm (carte n° II).

CARTE N° IV : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU RWANDA

LEGENDE

-  Lacs
-  cours d'eau
-  ligne de partage des eaux
-  chef-lieu de préfecture



SOURCE : SIRVEN et COLL. (50)

Les pluies sont réparties sur toute l'année exception faite de la grande saison sèche qui s'étale de juin à septembre.

En outre le réseau hydrographique du Rwanda est fort dense et couvre la presque totalité du territoire en dehors des terres basses de l'Est qui voient les mailles du réseau se relâcher. (carte n° IV).

Ruisseaux et rivières serpentent au milieu des nombreuses vallées creusées entre les collines.

La faiblesse du réseau hydrographique dans l'Est du Pays fait que l'eau doit être apportée aux populations et aux animaux grâce aux stations de pompage sur les lacs dont la région est heureusement largement pourvue.

Ainsi donc l'eau est abondante dans tout le pays, presque à tout moment. S'il apparaît quelque cas de mortalité dans les troupeaux en fin de saison sèche, ils ne sont pas directement liés au manque d'eau mais sont plutôt imputables au réveil des infections et infestations parasitaires habituellement supportées par l'animal.

Quant à l'abreuvement, il ne pose de problème que dans les régions orientales : il suffit de jeter un coup d'oeil sur les cartes des isohyètes et du réseau hydrographique.

Dans l'ensemble, le milieu physique rwandais se prête volontiers à l'élevage. Qu'il s'agisse du relief, du climat, de l'eau, toutes les conditions nécessaires à un épanouissement de l'élevage se trouvent réunies. Mais somme toute, la zone orientale semble la plus propice à l'élevage bovin en raison surtout de ses disponibilités fourragères.

./.

En effet le Plateau Central connaît une pression démographique telle que l'élevage est de plus en plus concurrencé par l'homme. Celui-ci représente donc un des éléments les plus importants limitant le développement de l'élevage.

Bien que bénéficiant des conditions naturelles exceptionnellement favorables pour un pays africain, l'élevage rwandais n'en connaît pas moins certaines difficultés. En particulier la concurrence croissante de l'agriculture fait augurer pour cet élevage des perspectives pour le moins sombres si des solutions ne sont pas rapidement trouvées.

I. 2. Le milieu humain

I.2.1. Le problème démographique

L'un des traits fondamentaux du Rwanda est sans conteste d'être le pays le plus densément peuplé de l'Afrique avec plus de 5,5 millions d'habitants pour une superficie totale de 26 338 km², soit une densité brute de plus de 200 habitants au km². S'il existe au monde des pays de densité égale ou supérieure à celle du Rwanda, rares sont ceux qui sont aussi faiblement urbanisés. En effet près de 5p.100 seulement de la population vit dans des agglomérations urbaines.

L'autre caractéristique est l'absence complète de communautés villageoises rencontrées dans d'autres pays africains : la grande originalité de la campagne réside dans l'extrême dispersion de l'habitat.

Autrefois éloignées les unes des autres, les exploitations paysannes, sous l'effet de la poussée démographique, se rapprochent de plus en plus avec pour corollaire le morcellement des terrains déjà fort réduits.

L'un des secteurs à souffrir de cette explosion démographique est l'élevage qui voit s'amenuiser les pâturages alors que l'utilisation des sous-produits de l'agriculture n'est pas encore rentrée dans les moeurs des paysans-éleveurs. Cette densité exceptionnelle peut trouver son explication dans :

- la salubrité du climat,
- un rythme pluvieux adéquat autorisant une large gamme de productions agricoles,
- une amélioration des conditions sanitaires qui a fait chuter le taux de mortalité (20 p. 1000) alors que le taux de natalité restait constant (50 p.1000).

Mais ne faut-il pas y voir aussi la consécration de la psychologie de la population qui veut que la naissance d'un enfant soit la manifestation d'une bénédiction divine plutôt qu'une charge supplémentaire ?

Quel qu'en soit l'origine, la surpopulation est au centre des préoccupations nationales. Presque tous les obstacles que l'on peut rencontrer aujourd'hui, tout au moins sur le plan de l'agriculture, ne sont que des conséquences plus ou moins directes de ce fait.

Le problème est jugé si grave que toute une organisation a été mise en place pour éduquer les citoyens en vue du contrôle des naissances. C'est l'Office National de la Population (ONAPO) qui a été chargé de cette délicate mission.

L'augmentation rapide de la population rend plus que jamais nécessaire un accroissement plus que proportionnel des ressources en protéines animales pour éviter un déséquilibre jusqu'ici relativement bien supporté. Cela passe évidemment par le développement d'un élevage intégré qui a bien du mal à subsister.

I.2.2. Composition de la population

La population rwandaise est composée de trois de ethnies d'importance numérique inégale. A l'heure actuelle rien ne permet de les distinguer car parlant une même langue, partageant les mêmes croyances et ayant une même culture. Suivant l'ordre chronologique de leur implantation on distingue :
BATWA, BAHUTU, BATUTSI.

I.2.2.1. Les BATWA pygmoïdes furent, de l'avis des historiens (29) les premiers habitants du Rwanda. Ils vivaient de la chasse et de la cueillette dans les forêts épaisses qui couvraient alors le pays.

Par la suite, ils se sédentarisèrent pour se livrer à la poterie. Ce n'est que petit à petit qu'ils vont s'intéresser à l'agriculture encore que de façon superficielle et très lente. Ils représentent environ 1 p.100 de la population.

I.2.2.2. Les BAHUTU, 90 p.100 de la population, se seraient installés au Rwanda entre le 7e et le 10e siècle, venant des régions que les historiens situent vers le bassin du lac Tchad. Agriculteurs de leur état, ils ont défriché la forêt, refoulant les BATWA toujours plus loin. Ils mirent sur pied une organisation sociale et administrative très solide que les derniers immigrants adoptèrent et qui va régir le pays jusqu'à l'arrivée des colons. Les BAHUTU constituent actuellement la grande masse des paysans-éleveurs.

I.2.2.3. Les BATUTSI seraient arrivés au Rwanda entre le 13e et le 16e siècle à la recherche de pâturages pour leurs animaux. L'élevage représentait alors leur seule et unique activité, voire leur mode de vie. Ils étaient nomades et le restèrent sans doute pendant longtemps.. Mais ils finirent par se sédentariser pour s'adonner eux aussi à l'agriculture.

Grâce au système de l'"UBUHAKE" encore appelé "contrat de bail à cheptel" ou encore "contrat de servage pastoral", ils affirmèrent leur domination sur les BAHUTU.

L'UBUHAKE était une institution par laquelle l'agriculture HUFU se mettait au service du seigneur TUTSI pour avoir de sa part bétail et protection (37).

Dans l'installation de leur pouvoir, les BATUTSI adoptèrent la langue, l'organisation politique et sociale, la religion de leurs prédécesseurs, réalisant ainsi ce que l'on appelle "coucher dans le lit de l'adversaire".

Ces composantes de la population, menant à l'origine des activités diamétralement opposées, vont au fil des années tendre vers une homogénéisation de leur mode de vie.

I.2.3. Modes de vie de cette population

Plus de 90p.100 des Rwandais habitent la campagne et vivent de leur terre qui leur donne tant bien que mal les moyens de subsistance et leur permet d'acquérir sur le marché les biens indispensables.

Cette population toutes ethnies confondues, s'adonne à l'agriculture et à l'élevage. À côté de son exploitation agricole, le paysan dispose en moyenne de 2 à 3 vaches (rarement plus de dix), quelques chèvres, moutons, porcs, poules.

L'élevage extensif pur a disparu pour faire place à un élevage sédentaire associant agriculture et élevage. Dès lors on ne saurait plus parler d'éleveur mais plutôt de paysan-éleveur.

Mais cette association est loin d'être effective et les autorités s'y attèlent en vue de réconcilier l'agriculture et l'é-

levage considérés, et à juste titre, comme les deux mamelles de l'économie nationale.

Longtemps considérés comme des parias, méprisés de tous, les BATWA ne sont pas encore parfaitement intégrés dans la société malgré les efforts qui ont été déployés en ce sens.

Jusqu'à une date encore récente, il subsistait au Nord-Est du Rwanda, dans la région du Mutara, des pasteurs qui ne vivaient que par et pour leur élevage : ce sont les BAHIMA. Ceux-ci faisaient paître leurs troupeaux de part et d'autre de la frontière rwando-ugandaise jusque même au Zaïre et en Tanzanie.

Mais depuis l'installation dans la région en 1974 d'un projet agropastoral, ils ont été sédentarisés et regroupés en ranches collectifs.

Peu à peu ils font l'apprentissage du travail de la terre, chose qui, il n'y a pas longtemps encore, était considérée par eux comme dégradant.

Pays de vieille civilisation, carrefour géographique de plusieurs immigrations historiques, le Rwanda s'est révélé comme le pays de l'agriculture et de l'élevage.

I.3. Ressources économiques

Les tuberculoses humaine et animale ont disparu ou sont en voie de l'être des pays développés. Dans la plupart des pays en développement en revanche, la tuberculose reste un problème majeur d'hygiène publique. Pourtant les services vétérinaires ont montré que la tuberculose pouvait être éliminée d'un pays en l'espace de quelques années à la seule condition d'en supporter le coût.

./.

Ainsi l'élimination de la tuberculose n'est plus qu'une question de moyens. La tuberculose, comme plusieurs autres affections d'ailleurs, est en passe de devenir (si elle ne l'est pas déjà) une maladie des pauvres. C'est la raison pour laquelle nous avons tenu à analyser les moyens financiers du Rwanda pour soutenir l'effort d'éradication de cette zoonose.

S'agissant du Rwanda, une première constatation saute aux yeux : il s'agit d'un pays pauvre. Même si aucune recherche d'envergure n'a été entreprise pour déterminer avec précision les ressources que recèle le sous-sol du pays, il ressort des quelques essais effectués qu'il ne faut pas se faire trop d'illusions sur les potentialités réelles du Pays.

L'industrie minière déjà modeste connaît depuis un certain temps un essoufflement dans ses activités et l'industrialisation du Rwanda est encore au stade embryonnaire.

Aussi toutes les perspectives de développement sont-elles articulées autour de l'agriculture.

Celle-ci est d'une importance capitale pour le pays. Non seulement l'agriculture fournit 80 p.100 des ressources du pays en devises, mais encore et surtout elle fait vivre 90p. 100 de la population qui, jusqu'à présent, arrive tant bien que mal à se suffire sur le plan alimentaire.

Mais l'accroissement très rapide de la population et l'action conjuguée de l'érosion (liée à la forte pente des terrains) et de la baisse de fertilité des sols menacent de mettre en question cette autosuffisance déjà précaire.

Sans oublier que l'on privilégie assez souvent les cultures dites industrielles ou d'exportation aux dépens des cultures vivrières. Ces dernières occupent cependant la plus grande superficie. Il s'agit du bananier, du haricot, du petit pois, du maïs, du sorgho, du froment, du riz, de la pomme de terre, de la patate douce...

Cette gamme relativement large de cultures fait que la ration alimentaire n'est pas trop déséquilibrée bien que présentant quelques carences en vitamines liposolubles, à l'exception de la vitamine D (52).

Mais l'essentiel des efforts a été déployé en faveur des cultures d'exportations que sont :

- le café
- le thé sur les hautes terres à climat tempéré
- le pyrèthre sur les sols volcaniques
- le quinquina

Elles sont jugées plus importantes parce que fournissant des devises fortes dont le pays a plus que jamais besoin pour son décollage économique.

Toutefois ces apports financiers sont largement tributaires de la situation du marché mondial particulièrement difficile ces dernières années.

Cette agriculture, fondement de notre espoir en l'avenir, est pratiquée selon des méthodes de production traditionnelles sous la forme de petites exploitations individuelles dont la superficie décroît au fur et à mesure de la croissance démographique. Et les rendements sont des plus faibles.

La chute de la fertilité des sols, aggravée par l'érosion et une forte intensité d'exploitation, rendent plus que jamais impérieux d'opérer une association effective de l'agriculture et de l'élevage. Celui-ci fournira produits animaux, fumure organique et force de travail, et en retour les sous-produits de l'agriculture pourront servir à l'alimentation des animaux.

Schématiquement nous pouvons conclure que le Rwanda est pris dans un cercle vicieux dont il ne pourra sortir que par l'amélioration de l'élevage. En effet le pays est fortement dépendant de l'agriculture dont les rendements ne cessent de s'amenuiser. Devant l'impossibilité de se procurer des engrais chimiques en l'absence de ressources financières suffisantes, le recours à l'élevage comme source de protéines animales et pourvoyeur de fumure organique est devenu une nécessité.

Or cet élevage lui-même est confronté à d'énormes difficultés dont la précarité des conditions sanitaires n'est qu'un de ses multiples aspects.

Ainsi pour couper ce cycle, il faut développer l'élevage, lui accorder plus d'importance que par le passé.

Le but de toute organisation de développement du monde rural doit être de transformer la juxtaposition actuelle de l'agriculture et de l'élevage (qui revêt souvent l'allure d'une concurrence) en une symbiose qui permette à la fois une production suffisante de protéines animales et qui sauve l'évolution des sols dans leur appauvrissement progressif.

./.

CHAPITRE II : L'ELEVAGE

Le Rwanda est connu pour être un pays de vieille tradition pastorale. Selon divers auteurs, l'élevage des petits ruminants serait le plus ancien car il était déjà pratiqué par les agriculteurs HUTU, tandis que les bovins auraient été introduits dans le pays par les pasteurs TUTSI vers le 13e siècle.

Quoi qu'il en soit, dans aucun autre pays, la société n'aura été aussi marquée par la vache à tel enseigne que lorsque l'on parle d'élevage, le premier réflexe est de songer à l'élevage bovin.

II.1. Les petits ruminants

D'après les statistiques du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (2), le pays comptait en 1981 943 087 caprins et 335 584 ovins.

La faiblesse du cheptel ovin par rapport aux caprins tire ses racines dans les coutumes ancestrales qui voulaient que le mouton fût un animal sacré dont la viande était entourée de nombreux interdits.

Le mouton rwandais n'était utilisé que pour sa peau dont on se servait pour porter les bébés. C'est un animal de petite taille, mais bien constitué, pesant 20 à 30 kg à l'âge adulte. La gemellité est fréquente.

Quant à la chèvre locale, sa chair était et reste prisée des populations. C'est ce qui explique entre autres l'importance du cheptel.

La chèvre rwandaise est petite mais plus grande que le mouton, bien conformée. Le poids adulte est supérieur à 20 kg

et peut atteindre 30 kg pour les femelles et 35 kg pour les mâles. La femelle est une bonne laitière et la naissance de jumeaux est chose courante. Pour la plupart chèvres et moutons sont élevés en petits troupeaux et sont généralement attachés aux pâturages.

Devant les difficultés que pose l'élevage des petits ruminants, les paysans semblent de plus en plus attirés par l'élevage du porc et des volailles.

II.2. Le petit élevage : porcs et volailles

L'élevage porcin est encore peu développé dans le pays. En 1981 on en dénombrait 139 468 têtes concentrées dans une très large proportion dans le Sud de Rwanda.

Le porc rwandais est robuste et parfaitement adapté au milieu. A l'âge d'un an, il pèse environ 50 à 80 kg.

En ce qui concerne les volailles, le pays en comptait environ 1 089 658 en 1981 contre 800 000 en 1976.

Longtemps élevé presque exclusivement pour servir dans la lecture des oracles divinatoires, la poule est rentrée de plain pied dans le circuit commercial et semble susciter un regain d'intérêt.

Cependant maigres sont les soins dont elle est entourée. En effet, la poule doit elle-même trouver sa nourriture.

Mais la demande de plus en plus élevée en oeufs et poulets promet à l'élevage des volailles un développement rapide. C'est ce qu'ont compris les pouvoirs publics qui ont mis en place un projet de développement du petit élevage (D.P.E.) à qui a été dévolu le rôle à combien exaltant mais aussi difficile de vulgarisateur.

Toutefois l'élevage bovin garde encore toute son importance malgré les nombreux problèmes auxquels il est confronté et sur lesquels nous reviendrons dans les pages suivantes .

II.3. L'Elevage bovin

II.3.1. Le Cheptel

Selon les rapports du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (2), le Rwanda comptait en 1981 610 627 Bovins. Mais en l'absence d'un recensement effectif, on est en droit de penser que le cheptel est plus important car ces chiffres ne sont le plus souvent établis que sur des bases fiscales. Pour un pays aussi exigu que le Rwanda ce cheptel est très important. La densité brute est de 25 bovins par km² environ.

Le problème de surpâturage se pose donc en termes aigus au Rwanda eu égard aussi à la surpopulation humaine.

Ce cheptel est cependant en constante régression. Cela est probablement dû à trois facteurs principaux :

a) Rétrécissement des étendues disponibles pour les pâturages consécutif à l'extension des terres de culture rendue nécessaire par la croissance démographique, avec comme corollaire le surpâturage ;

b) Le taux élevé de mortalité parmi les jeunes à la suite de la précarité des conditions sanitaires ;

c) une surexploitation des troupeaux résultant de l'augmentation de la demande de viande causée par la croissance démographique et l'exportation de plus en plus importante d'animaux sur pied vers nos voisins et notamment le Zaïre.

Malgré cette incessante régression, le Rwanda connaît l'une des plus fortes densités de cheptel bovin en Afrique. La salubrité du climat, la richesse des pâturages, l'amour de la vache y sont sans doute pour beaucoup.

./.

II.3.2. Les races

L'origine du bétail rwandais est fort controversée

Selon certaines sources, la vache aurait été introduite au Rwanda par les éleveurs TUTSI au cours de leurs migrations dans la recherche de pâturages pour leurs troupeaux.

Ce Zébu (car c'en était un) appelé "Inyambo" présente beaucoup d'analogies avec le "*Bos africanus*", Zébu à grandes cornes qui apparaît sur de nombreuses gravures du Hoggar. La bosse est bien développée et les cornes très longues pouvant même atteindre 2,30m, généralement en lyre.

Pour d'autres auteurs, bien avant les éleveurs TUTSI, il existait des bovins sur les bords du lac Kivu. Ces animaux à courtes cornes ressemblent quelque peu aux taurins et aux métis Zébus de l'Afrique occidentale. La taille est petite (1,15m à 1,20m au garrot), la bosse est peu marquée voire même absente. La robe est de couleur variable mais généralement brune, noire, souvent pie.

Ce bétail peut se rencontrer encore de nos jours mais en quelques rares échantillons.

Selon EPSTEIN, (23) le bétail rwandais actuel serait dans sa grande majorité le résultat de croisements incontrôlés du Zébu TUTSI et du taurin local.

Il appartiendrait à la race Ankolé et au type Sanga défini comme un groupe de Bovins dont les caractéristiques ne permettent de les rattacher ni au zébu, ni au taurin mais représente un mélange variable entre les deux. C'est donc comme l'affirme l'auteur un pseudozébu dont voici quelques caractéristiques :

./.

la taille est moyenne (1,30m à 1,40m), le squelette fin, la bosse en général réduite mais plus développée chez le mâle que chez la femelle. Les cornes sont bien développées (1m à 1,30m), de forme variable, parfois en lyre mais aussi en couronne ou en arc. La robe est aussi variable, le plus souvent brune, noire ou pie-noire, plus rarement pie-rouge ou acajou. Le pis est peu développé et la production laitière faible ; la croissance est lente.

Ce bétail Ankolé voit son aire géographique de distribution s'étendre jusqu'au Burundi, au Sud de l'Uganda (qui porte d'ailleurs son nom), à l'Est du Zaïre et à l'Ouest de la Tanzanie.

Par la suite dans le but d'améliorer la productivité du bétail local, d'autres races vont être introduites : le SAHIAL, la JERSEY AISE. Mais ce bétail importé ne se rencontre que dans les centres d'expérimentation et les fermes d'Etat. Il n'a donc à l'heure actuelle qu'un impact très réduit sur l'élevage national.

II.3.3. Les systèmes d'élevage

Au Rwanda on distingue classiquement deux modes d'élevage d'importance inégale :

- le système traditionnel, le plus répandu, intéresse presque tout le cheptel rwandais ;
- l'élevage moderne entre les mains de l'Etat et initié par les projets de développement et les stations de recherche.

II.3.3.1. Le système traditionnel

Les paysans-éleveurs rwandais utilisent des méthodes d'élevage extensives par le mode d'exploitation des pâturages, mais intensives par les soins qui sont prodigués aux troupeaux.

./.

La quasi-totalité du cheptel est entre les mains des agriculteurs qui l'exploitent de manière traditionnelle. Il s'agit d'un élevage entièrement sédentaire. La journée, les animaux sont menés aux pâturages qui ne sont plus représentés que par les champs laissés en jachère ou même les bords des routes et des sentiers. Ils sont alors laissés le plus souvent sous la garde des enfants.

L'abreuvement se fait aux heures chaudes de la journée à même les ruisseaux, les rivières ou les lacs et plus rarement à l'abreuvoir.

Le bétail est rentré pour la nuit et parqué dans le Kraal qui n'est autre que la cour de la maison ou «RUGO» du propriétaire.

Toute l'année les animaux exploitent le même pâturage.

Quant aux très jeunes veaux, ils sont nourris à l'auge avec du fourrage récolté dans les vallées et aussi avec les cultures fourragères notamment *Setaria*, *Pennisetum*, *Trypsa-cum* dont la culture est encouragée sur les fossés de lutte antiérosive. Parfois ils partagent la même hutte que le paysan. Les veaux plus âgés vont rejoindre le reste du troupeau.

Il est à noter cependant que dans certaines régions, subsiste une sorte de transhumance de saison sèche, mais à courte distance, en direction des hautes terres où les pâturages sont verts toute l'année. Cette pratique naguère courante se raréfie de plus en plus du fait de la mise en culture de ces régions.

L'animal n'a alors plus qu'à se contenter d'une herbe sèche, cassante et ligneuse. Cette période dite de vaches maigres est heureusement entrecoupée de quelques jours de pluies.

C'est l'occasion de sortie de toutes les infections et infestations dont souffrait l'animal mais de façon inapparente. Affaibli par la malnutrition, le bétail n'offre que peu de résistance aux attaques microbiennes.

La cohabitation très étroite entre l'homme et le bétail est en elle même préjudiciable du point de vue sanitaire aussi bien pour l'homme que pour l'animal.

Il n'est pas fait de distinction entre les bêtes destinées à l'embouche et celles utilisées pour la production laitière, la plupart des troupeaux étant utilisés aux deux fins.

Si la reproduction se fait au hasard des rencontres entre femelles en chaleur et mâles adultes, les éleveurs mettent parfois dans le choix des taureaux, l'accent sur la couleur de la robe ou sur certains critères zootechniques. La préférence sera par exemple accordée aux taureaux reconnus ne produire que des veaux femelles. La mise au taureau se fait en moyenne à trois ans.

Lorsque l'on étudie la composition des troupeaux, on remarque tout de suite la faible proportion des mâles. Ceux-ci sont en effet considérés comme beaucoup plus improductifs et l'éleveur cherche à s'en débarrasser le plus tôt possible.

Ce mode d'exploitation du cheptel constitue un facteur limitant de sa productivité.

II.3.3.2. Cas particulier des BAHIMA

A côté de cet élevage traditionnel sédentaire il subsistait encore jusqu'à un passé récent (1974) un élevage transhumant sur de grandes distances. Cette forme d'élevage était le fait des pasteurs BAHIMA (très proches des TUTSI) qui faisaient paître leurs troupeaux depuis la région du Mutara au Rwanda jusqu'en Tanzanie et au Zaïre en passant par la province méridionale de l'Uganda. ./.

Ils ne vivaient que par et pour leur bétail et se nourrissaient exclusivement du lait et du sang de leurs vaches, et plus rarement de la viande. Mais depuis l'installation dans la région d'un projet agropastoral (OVAPAM : Office pour la valorisation agropastorale du MUTARA), ils ont été regroupés, non sans mal, en ranches collectifs où le cheptel bénéficie des infrastructures sanitaires et zootechniques mises en place par le projet.

Ces ranches collectifs représentent un premier pas vers une modernisation générale de l'élevage rwandais, jusqu'à présent limitée aux centres d'expérimentation.

II.3.3.3. Elevage moderne

Il est presque entièrement entre les mains des pouvoirs publics. Il s'agit le plus souvent des stations de recherche en vue d'une extériorisation du potentiel de productivité du bétail local par la sélection (pour l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda) et aussi par des essais de croisements avec des taureaux SAHIWAL dans les ranches.

Des noyaux laitiers ont été également implantés dans le pays et exploités de manière semi-intensive. Le but étant de pourvoir aux besoins en produits laitiers des agglomérations urbaines.

Dans l'ensemble, le mode d'exploitation traditionnel du bétail ne lui permet pas d'extérioriser son potentiel génétique. Ainsi donc l'élevage rwandais sera peu productif. Toutefois il n'en représente pas moins un capital qui, judicieusement exploité, pourrait s'avérer être d'une grande valeur économique.

II.4. Place de l'élevage dans l'économie nationale

Malgré l'évolution des esprits, l'animal continue à être considéré dans sa valeur intrinsèque et sociale, sans grand souci des revenus réels qu'il peut apporter. L'élevage traditionnel néglige mobiles économiques rationnels et pratiques zootechniques.

II.4.1. Rôle de la vache dans la société traditionnelle

La vache a joué un rôle considérable dans les relations socio-politiques du Rwanda ancien. Elle représentait une échelle des valeurs. En effet seul pouvait prétendre au respect et à la considération celui qui possédait le plus de têtes de bétail. La vache n'était pas un bien économique en elle-même mais plutôt le signe d'une certaine réussite sociale. Elle n'était élevée que pour le prestige social qu'elle conférait à son propriétaire. A ce propos SCHIER cité par MACQUET (37) rapporte : "... Grâce à ce contact (de bail à cheptel) la vache constitue l'or vivant du Rwanda-Urundi. Elle fut par excellence le signe de richesse donnant considération, puissance, loisirs et clients. La vache n'était devenue moins animal qu'institution..."

Malgré l'abolition de l'UBUHAKE (contrat de bail) cette conception ne s'est pas encore totalement estompée. Et les services d'élevage tentent actuellement de porter l'accent sur le rôle économique de la vache.

II.4.2. Rôle de l'élevage dans l'économie moderne

Négligeant cultures fourragères pour tout demander aux pâturages naturels insuffisants en superficie et dont la valeur va se dégradant, l'éleveur doit en toute période faire paître ses troupeaux sur les flancs érodés des collines. L'agriculture se réserve en effet, de plus en plus de vallées et fonds marécageux qui servaient antérieurement de pâturages en saison sèche.

Ce qui explique la faible rentabilité économique de l'animal.

Le poids moyen à l'âge adulte n'est que de 250-300 kg et le rendement en carcasse ne dépasse guère 45 p.100.

Comme c'est le plus souvent le cas en Afrique, la quasi-totalité des vaches est beaucoup plus utilisées pour la production de lait que pour celle de la viande. Pourtant la production laitière reste faible : 500 litres de lait pour 300 jours de lactation.

Des efforts sont déployés pour l'amélioration de la rentabilité de l'élevage bovin. En effet des croisements sont faits avec des taureaux sahiwal en vue d'améliorer les aptitudes bouchères de l'Ankolé ; et un centre de sélection fonctionne pour essayer d'extérioriser les potentialités laitières du bétail local.

Les deux expériences ont abouti à des résultats intéressants mais non encore exploitables en milieu rural en raison de la précarité des conditions sanitaires ; tant il est vrai que l'amélioration génétique n'a de sens que si elle va de pair avec une élévation du niveau sanitaire. Ce qui, hélas, est loin d'être le cas au Rwanda.

En dépit de sa faible rentabilité, l'élevage joue tout de même un rôle non négligeable dans l'économie nationale.

En 1981, on estimait à 67 millions de litres la production laitière brute dont 20 millions destinés à la consommation, d'une valeur de plus de deux milliards de francs CFA.

Dans la même année, la production de viande a atteint une valeur estimée à près de 6 milliards de F CFA.

./.

Certes ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative mais ils rendent néanmoins compte de la part de l'élevage dans l'économie du pays malgré la faiblesse des moyens mis à sa disposition eu égard aux multiples problèmes auxquels il est confronté.

II.5. Facteurs limitants de l'élevage

L'élevage rwandais est en butte aux difficultés de tous ordres mais l'homme et les conditions sanitaires en constituent l'essentiel.

II.5.1. Facteur humain

L'homme représente un des facteurs limitants les plus importants de l'élevage au Rwanda et ce de plusieurs façons :

II.5.1.1. L'évolution socio-politique du pays :

Longtemps considéré et à juste titre, par la masse des agriculteurs HUTU comme un instrument de domination de la classe dirigeante TUTSI, l'élevage a été relégué au dernier rang des préoccupations nationales dès l'avènement de la révolution populaire de 1959 qui vit le renversement de la féodalité et l'instauration de la république.

Dans les années qui suivirent l'indépendance, l'élevage bovin connut une période de stagnation sinon de recul. Certaines des réalisations datant de la période coloniale furent abandonnées, quelques unes allant même jusqu'à être détruites pour effacer à jamais le mythe de la vache.

Cette situation de rejet de l'élevage a prévalu pendant longtemps et ce n'est que depuis quelque temps que l'on semble s'intéresser à de nouveau à cette activité.

./.

Pendant la première décennie post-coloniale, les autorités ne s'intéressaient à l'élevage que pour prélever les impôts sur le gros et petit bétail. Que celui-là connaisse un déclin n'était apparemment pas le problème le plus important. Ceci a eu des conséquences néfastes qui se répercutent encore sur la situation actuelle de l'élevage. La pression démographique n'arrange pas le problème.

II.5.1.2. La croissance démographique

et son corollaire à savoir la mise en culture des terres naguère réservées à l'élevage, limite de façon dramatique les possibilités d'extension de celui-ci qui est menacé d'extinction s'il ne se réforme pas.

Mais cela suppose une éducation préalable des paysans-éleveurs pour leur apprendre de nouvelles techniques d'élevage notamment l'utilisation de certains sous-produits de l'agriculture. Ainsi donc une attention particulière doit être accordée à la formation des éleveurs sinon l'élevage, surtout celui du gros bétail, risque de sombrer à jamais.

A côté du facteur humain, le bétail est soumis à une pathologie si sévère et si variée que sa rentabilité et même sa survie se trouvent mises en question.

II.5.2. Les facteurs nosologiques

Sans être explosive, la situation sanitaire du Cheptel n'en est pas moins préoccupante. Les épizooties particulièrement meurtrières telles que la peste bovine, la Peripneumonie Contagieuse bovine, ... n'ont pas été signalées depuis 1933, date de la dernière manifestation de Peste bovine.

Les maladies parasitaires et les infections endémiques représentent en revanche un problème très grave parce que provoquant non seulement la mort des sujets atteints mais aussi une baisse du rendement.

II.5.2.1. Les maladies parasitaires

Nous étudierons successivement les Protozooses et les Helminthoses.

a) les Protozooses comprennent les maladies transmises par les tiques et la Trypanosomiase.

a1. Les maladies transmises par les tiques

La Théilériose ou East Coast Fever est la plus répandue. Elle est surtout due à *Theileria parva* transmise par les tiques du genre *Rhipicephalus* (*R. appendiculatus*). La théilériose sévit à l'état enzootique dans le pays et occasionne de nombreuses pertes particulièrement chez les jeunes.

Le bétail Ankolé semble doué d'une certaine résistance à la maladie qui tue néanmoins 20 à 30 p.100 des veaux. Il s'agit donc de l'une des maladies du bétail dont l'incidence économique pèse lourdement sur le pays.

Mais c'est sur le bétail importé que la théilériose est la plus mortelle avec des taux de mortalité pouvant atteindre 90 à 100 p.100.

L'East-Coast Fever constitue le principal obstacle à l'introduction des animaux améliorés en milieu rural, s'opposant ainsi à toute tentative d'amélioration du cheptel.

La Babésiose (ou piroplasmose), l'anaplasmosse sont parfois rencontrées mais sont loin d'être aussi néfastes que la théilériose.

a2. La Trypanosomiase à *Trypanosoma Vivax* ou T. Congolense sévit dans certaines régions du pays. Les plus touchées demeurent cependant les savanes arbustives de l'Est et du Sud-Est, La maladie est transmise par *Glossina morsitans*.

./.

De gros efforts ont été déployés en vue de combattre cette affection, par des traitements préventifs systématiques et surtout par la destruction de l'habitat des glossines associée à une lutte chimique.

Si dans certaines régions les résultats sont satisfaisants, dans d'autres la proximité du Parc National AKAGERA a limité la portée de ces efforts car il constitue une réserve inépuisable de glossines. Ce qui freine le développement de l'élevage dans la région.

b) les Helminthoses font aussi payer un lourd tribut à l'élevage. Tout le cheptel est touché et les conséquences économiques sont sérieuses bien que difficiles à cerner.

Parmi les plus graves nous citerons la cysticercose bovine qui, en 1981 a occasionné la saisie de 17 p.100 des animaux abattus tandis que les saisies pour distomatose s'élevaient à 12,7 p.100 chez les bovins, 2,4 p.100 chez les caprins et 2, p.100 chez les ovins.

C'est donc dire la gravité de ces affections au sein de l'élevage. La cysticercose sévit surtout dans les régions où l'on associe l'élevage du porc à celui des bovins, qui utilisent souvent les mêmes parcours.

Il existe aussi d'autres helminthoses dont il est difficile d'apprécier l'importance car elles n'entraînent que très rarement des mortalités ; cependant, elles affaiblissent l'animal et le rendent sensible aux autres affections notamment bactériennes et virales.

II.5.2.2. Les maladies infectieuses

Elles comprennent les maladies virales et bactériennes.

a) les maladies virales ne sont pas des plus préoccupantes car elles sont sporadiques, peu meurtrières et d'importance économique relative.

- La fièvre aphteuse est signalée de temps à autre surtout dans la région du Mutara, probablement en provenance de Uganda, mais ne cause que peu de dégâts. Toutefois cette affection pourrait se révéler très grave sur des animaux de valeur importés.

- Quelques cas de rage, cow pox ... sont aussi signalés.

- La dermatose nodulaire des bovidés (Lumpy skin disease) existe dans le pays et s'est montrée très néfaste sur les races améliorées dont elle tarit la sécrétion lactée et provoque de la mortalité chez les jeunes.

b) Les maladies bactériennes sont nombreuses et de gravité variable.

- Les charbons bactérien et symptomatique sont signalés mais de façon sporadique. Cependant devant la gravité de l'affection, des vaccinations sont pratiquées dans les régions affectées.

- La colibacillose provoque des mortalités importantes chez le veau (40)

- plus courantes, plus graves mais néanmoins peu connues sont la brucellose et la tuberculose.

b1. La brucellose sévit dans le pays depuis très longtemps et est connue des éleveurs sous le vocable de "Amakore". Cette affection est reconnue coupable de l'apparition des hygromas que les paysans traitent par des cautérisations par le feu.

Peu de travaux ont été menés jusqu'à présent pour estimer avec plus de précision son incidence dans le pays. Cependant on sait que la maladie frappe le cheptel et provoque des pertes considérables notamment par les avortements ou la mortinatalité.

Son incidence sur la santé des populations ne fait aucun doute.

Cependant selon PHILIPOT (43) malgré l'étroite cohabitation entre le bétail et les hommes, l'incidence de la brucellose sur la santé humaine serait très faible. En effet, d'après le même auteur, les résultats positifs lors de recherche d'anticorps antibrucelliques dans le serum des malades humains sont toujours restés sporadiques. Parlant de la brucellose en Afrique tropicale, FERNEY et CHANTAL (17) ont souligné que la maladie devenait d'autant plus inquiétante qu'elle tendait à se substituer rapidement dans la nosologie du bétail africain aux anciennes maladies épidémiologiques meurtrières à caractère panafricain maintenant jugulées...

La même chose pourrait être dite à propos de la tuberculose bovine au Rwanda.

b2. La tuberculose appelée "Igituntu" est bien connue chez l'homme. Encore que pour plus d'un paysan, la maladie soit d'origine criminelle par le truchement des empoisonnements !

Si les Rwandais dans leur grande majorité connaissent bien la maladie humaine et la redoutent, beaucoup par contre ignorent tout de la maladie chez les animaux. Que cette affection humaine puisse être d'origine animale est impensable pour eux. La vache, animal noble par essence, ne saurait souffrir d'une pareille infirmité !

Le danger est d'autant plus grand que les Rwandais apprécient par dessus tout le lait qui est laissé, en raison de la faible productivité laitière du cheptel, aux enfants et aux vieillards qui le consomment crû.

./.

En 1955 VARKAS et JACQUES cités par TENRET (52) entreprirent une étude prospective sur la tuberculose bovine. Les résultats de la surveillance des abattoirs leur permirent de conclure à l'existence de la maladie dans le cheptel dans des proportions alarmantes. (voir tableau I)

: Années:	: Animaux:	: Animaux:	: P.1000:
:	: abattus:	: tubercu-	:
:	:	: leux :	:
: 1955 :	1725 :	29 :	16,81 :
: 1956 :	1657 :	54 :	32,59 :
: 1958 :	1104 :	104 :	94,20 :
: 1959 :	668 :	48 :	71,86 :
: 1960 :	689 :	43 :	62,41 :
:	:	:	:

Tableau I : Evolution annuelle des saisies pour tuberculose à l'abattoir de KIGALI

En outre, la tuberculation d'un échantillon de 1690 bovins révéla 9p.100 de réagissants. Ces résultats de la surveillance des abattoirs et des tests tuberculiniques amenèrent les auteurs à incriminer le bacille tuberculeux bovin dans la tuberculose humaine.

En effet il n'y avait pas a priori de raison pour qu'une affection frappant le cheptel bovin dans ces proportions ne se transmette pas à l'homme qui vit en contact étroit avec lui.

En 1956, des échantillons de produits pathologiques humains (expectorations ou liquide gastrique) furent envoyés au laboratoire pour culture, isolement et identification du bacille responsable de la tuberculose humaine.

En 1956 et 1958, *Mycobacterium bovis* fut mis en évidence dans respectivement 33 et 26 p.100 des prélèvements.

Les résultats se passent de commentaires et sont révélateurs de l'importance de la tuberculose bovine au Rwanda. La seule question était de savoir comment s'effectuait la contagion ; et là aussi l'auteur fit des observations intéressantes. La cohabitation malsaine à l'intérieur du "rugo" et parfois même dans la case, de l'homme et de l'animal; la consommation du lait crû récolté dans des conditions hygiéniques plus que douteuses, sont autant de facteurs favorisant la transmission de la tuberculose animale à l'homme (et dans une moindre mesure de l'homme à l'animal).

Le lait de vache en parfaite santé, traité dans des conditions d'hygiène strictes est un excellent produit qui peut être directement consommé par l'homme. Malheureusement un tel produit n'est que trop rare plus particulièrement au Rwanda où les troupeaux en bon état sont l'exception. D'autre part les conditions dans lesquelles s'effectue la traite laissent beaucoup à désirer du point de vue de l'hygiène.

Ainsi donc le lait peut constituer un excellent véhicule pour les microorganismes pathogènes parmi lesquels les bacilles tuberculeux, les plus dangereux.

La preuve ayant été faite que la tuberculose pulmonaire parmi les travailleurs agricoles était due, dans bon nombre de cas, au bacille bovin, la question était de savoir si de tels malades pourraient transmettre l'infection au bétail.

Mais en 1940 NIELSEN et PLUM dont les travaux sont cités par les experts de la FAO (24) ont rapporté le cas d'au moins 17 troupeaux infectés par le bacille tuberculeux bovin à partir de l'homme. Dans chacun de ces 17 troupeaux, la personne qui les avait infectés souffrait d'une tuberculose pulmonaire provoquée par le bacille tuberculeux bovin. ./.

Les modes de contagion avancés par TENRET en ce qui concerne la tuberculose humaine d'origine bovine au Rwanda sont sûrs, fondés sur l'observation du mode de vie des paysans-éleveurs. Malgré les remarquables travaux de l'auteur sur la tuberculose au Rwanda, et qui ont révélé le rôle du bacille bovin dans la tuberculose humaine, la tuberculose bovine a été longtemps considérée comme rare et partant non inquiétante. Pourtant les rares sondages effectués ne concordent pas avec ces assertions théoriques.

Et en dehors du danger qu'elle comporte pour la santé publique, la tuberculose cause d'assez grandes pertes financières à l'éleveur (et au pays tout entier) qui ne se rend pas souvent compte du dommage qu'il subit.

En dépit de ces preuves irréfutables sur l'importance de la tuberculose bovine, aucune initiative ne sera prise en vue de déterminer l'impact réel de la maladie dans le pays, ni aucune mesure de lutte envisagée. Seul le taux élevé des saisies des viandes aux abattoirs permet de rappeler encore au public l'existence de l'affection dans le cheptel.

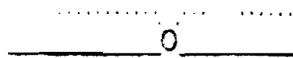
La tuberculose est l'une des maladies les plus graves qui handicapent lourdement le développement de l'élevage ; et son incidence sur la santé des populations est telle qu'elle doit faire l'objet de plus d'attention que par le passé. Une meilleure connaissance de la maladie quant à sa répartition dans le pays et son incidence dans le cheptel est indispensable d'une part pour protéger la population et d'autre part pour diminuer les pertes économiques qu'entraîne la tuberculose bovine au Rwanda.

Ainsi donc au terme de cette étude du milieu, il apparaît que celui-ci se prête très bien à l'élevage. Toutefois les facteurs humains et surtout nosologiques font peser sur l'élevage bovin des perspectives pour le moins sombres. La tuberculose est, à ce titre, un des principaux éléments freinant la rentabilité économique de l'élevage.

./.

Il convient donc de mieux la connaître pour bien la combattre. C'est pour lever une partie du voile qui entoure la tuberculose bovine au Rwanda que nous avons entrepris notre enquête dont les résultats sont exposés dans la partie suivante, après un bref rappel des notions générales sur la maladie.

DEUXIEME PARTIE



LA TUBERCULOSE BOVINE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA TUBERCULOSE BOVINE

I.1. Définition

Maladie contagieuse, virulente, inoculable, commune à plusieurs espèces animales et à l'homme, la tuberculose est due à différentes espèces bactériennes appartenant toutes au genre *Mycobacterium*, se caractérisant cliniquement par un polymorphisme symptomatique rendant très difficile voire même impossible le diagnostic clinique.

Son importance réside tant au niveau des pertes économiques sévères qu'elle peut provoquer qu'à celui des risques de contamination encourus par les populations en contact avec un cheptel infecté.

Les bacilles les plus fréquemment en cause dans la tuberculose animale et humaine sont :

- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium bovis*
- *Mycobacterium avium*

Mais le genre *Mycobacterium* comprend encore d'autres espèces pathogènes telles que *M. paratuberculosis* agent de la maladie de Johne encore appelée "Enterite para tuberculeuse" ; *M. farcinogenes* (autrefois *Nocardia farcinica*) agent du farçin du bœuf ; et un certain nombre d'espèces saprophytes.

Certaines de ces Mycobactéries peuvent sensibiliser les animaux et provoquer de fausses réactions dans les épreuves allergologiques en raison de la communauté antigénique avec les mycobactéries responsables habituels de la tuberculose.

Il est possible de séparer ces dernières par des tests bactériologiques faisant appel à leurs caractères cultureux et à leur pouvoir pathogène sur les animaux de laboratoire.

Chacun des trois types est plus spécialement adapté à une espèce donnée, mais demeure parfaitement susceptible d'infecter des sujets d'espèces différentes.

Ce caractère ubiquitaire est néanmoins tempéré, tout au moins en partie, par la sensibilité relative des diverses espèces à tel ou tel type. Ainsi donc sont plus spécialement sensibles au bacille humain en plus de l'homme, le singe, le chien, le chat, le porc et les bovins.

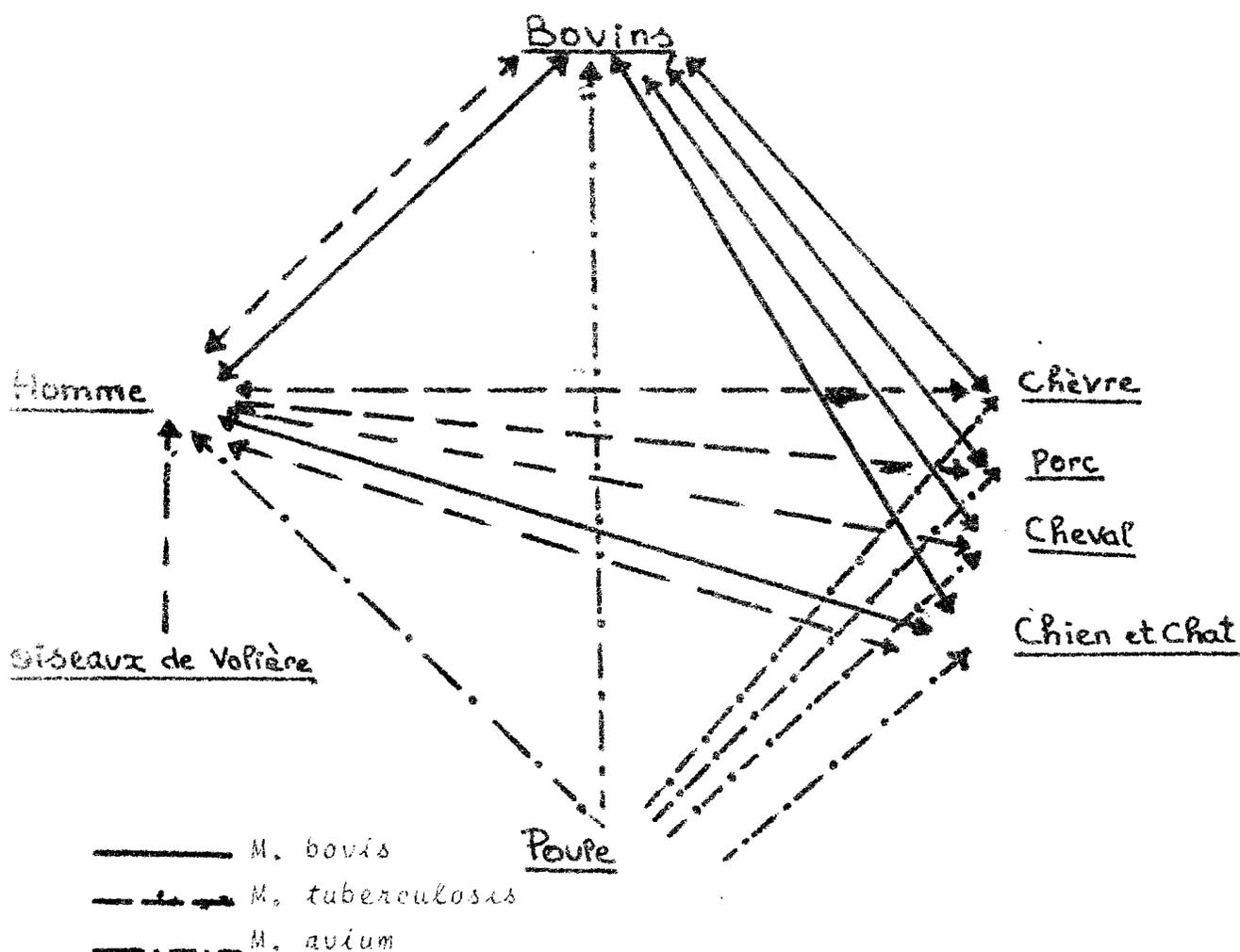
Le type bovin, agent essentiel de la tuberculose des bovidés est aussi à même d'infecter non seulement l'homme mais aussi le chat, le porc, la chèvre, le chien...

Le bacille aviaire, responsable de la tuberculose des oiseaux est aussi incriminé dans l'infection du porc, des bovins et exceptionnellement de l'homme.

Le cheval et le mouton semblent posséder une immunité naturelle envers la tuberculose.

Ces caractéristiques peuvent être résumés dans le tableau suivant de GORET et TOMA : tel que rapporté par ANDELIATSIRAFARRA (1) :

./.



Cette inter transmissibilité de la maladie de l'animal à l'homme et vice-versa fait de la tuberculose une zoonose majeure suivant la définition de l'O.M.S. : c'est-à-dire "maladie et infection qui se transmet naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice-versa".

I.2. Répartition géographique

La tuberculose sévit dans toutes les parties du globe mais avec une fréquence variable d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un pays, d'une région à l'autre. Elle a été retrouvée partout où elle a été recherchée. C'est donc le type même d'une maladie cosmopolite.

Dans les pays riches d'Europe et d'Amérique du Nord, lorsque la tuberculose n'a pas été complètement éliminée, elle ne se manifeste plus que de façon sporadique, essentiellement à la suite d'un relâchement dans les mesures de prophylaxie sanitaire défensive.

C'est ainsi que la tuberculose bovine a été enrayerée de la Suède, du Danemark, de la Grande-Bretagne qui ont été déclarées zones indemnes de tuberculose. En France le taux d'infection des bovins n'était plus que de 0.16p.100 en 1976 (16).

En Europe du Centre et de l'Est, la tuberculose est aussi en voie d'éradication : 0.02 p.100 en U.R.S.S. en 1968 (46).

Aux Etats-Unis, selon JOYNTON et Coll. (25) la tuberculose bovine a été ramenée à son expression la plus faible.

Dans ces pays développés, c'est sur le bétail laitier que la maladie a la plus grande importance alors qu'elle est beaucoup moins fréquente sur les bovins de boucherie en raison des conditions de plein air qui leur sont offertes.

Cependant même dans ces conditions, lorsque de nombreux animaux doivent boire dans des mares stagnantes au cours d'une période de sécheresse, si des sujets infestés se trouvent mélangés avec des animaux sains, la contagion peut avoir lieu.

./.

C'est le cas pour la plupart des élevages africains où les points d'eau constituent des endroits privilégiés de transmission des maladies. Ainsi donc, l'Afrique n'échappe pas à ce fléau de l'élevage dont pourtant elle aurait bien voulu se passer pour faire face aux multiples problèmes auxquels elle est confrontée.

En 1966 SERE (48) en Haute-Volta attire l'attention des responsables sur les pertes occasionnées par la tuberculose à l'économie du Pays. GIDEL et Coll. (27) mènent une étude sur la tuberculose bovine en Haute-Volta et en Côte d'Ivoire et constatent que le cheptel est atteint dans des proportions assez inquiétantes (6 à 7 p.100).

En Afrique du Nord NOUREDDINE en Tunisie signale des taux moyens compris entre 5,8 et 8,7 p.100 (42). BENNIS au Maroc démontre que même si l'infection est faible dans le cheptel marocain (2.6 p.100), la tuberculose n'en représente pas moins une grave menace pour le développement de l'élevage et plus particulièrement celui des animaux importés (9).

Au Soudan, RAFYI (46) constate que le taux d'infection varie dans de très larges proportions des élevages nomades (Op.100) à certains troupeaux sédentaires du Sud du pays (23.2 p.100).

Mais c'est véritablement à Madagascar que les recherches sur la tuberculose bovine furent les plus fouillées. En effet BLANCOU, CHENNEAU et Coll. (11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 18 ; 19 ;) ont effectué de nombreux travaux tant sur la fréquence de l'affection dans le cheptel, son incidence économique, que sur les moyens prophylactiques susceptibles d'être mis en oeuvre à Madagascar. D'après ces auteurs, la tuberculose bovine est très fréquente à Madagascar avec une infection proche de 45 p.100 (14).

Aux abattoirs ANDRIATSIRAFARA (1) rapporte que le taux de saisies des poulmons est compris entre 7.36 et 46 p.100 et même plus (62 p.100 à Tananarive) ; tandis que la fréquence des saisies totales varie de 0.09 à 0.21 p.100.

Au Rwanda VARKAS cité par TENRET (52) teste en 1955 à la tuberculine un échantillon de 1690 têtes de bovins ; 9 p.100 réagissent nettement à l'épreuve. Ce sont les seuls résultats fiables dont on dispose jusqu'à présent. Ce bref survol de la répartition de la tuberculose bovine dans le monde traduit, si besoin en était, le caractère cosmopolite de l'affection. RAFYI (46) conclut son étude sur la tuberculose par cette constatation que dans les pays en développement, la tuberculose constitue un problème important et que la situation va s'empirant. Il poursuit que malgré les besoins croissants en protéines animales, les programmes zosanitaires sont négligés dans les plans visant à accroître la production agricole. Ce qui est un non-sens. Le mode d'expression clinique ou lésionnelle de la tuberculose la rend très dangereux parce que souvent méconnue.

I.3. Manifestations cliniques et lésionnelles

I.3.1. Les symptômes

La tuberculose est une maladie chronique à évolution lente et progressive, s'étalant sur des périodes assez longues. La fréquence et l'importance des formes cliniquement silencieuses d'une part, la grande variété des aspects cliniques d'autre part, font de la tuberculose une affection d'étude clinique très difficile. "Il y a plus d'infectés que de malades".

Tous les tissus et organes peuvent être intéressés, avec comme corollaire des signes cliniques aussi variables que peu caractéristiques parmi lesquels on remarque :

- une dépréciation progressive de l'état général
- une toux sèche, avortée, qui devient plus grasse et plus fréquente avec l'évolution de la maladie.

./.

Mais d'autres processus morbides peuvent induire des manifestations similaires de telle sorte que l'on ne saurait prétendre reconnaître une tuberculose au seul examen clinique sauf peut-être lors de cas de tuberculose avancée.

1.3.2. Les lésions

En dépit du polymorphisme symptomatique, l'étude nécropsique de l'affection est toujours possible dans la plupart des cas même si d'autres maladies peuvent entraîner des lésions analogues, les foyers de pneumonie chronique par exemple.

La lésion tuberculeuse est de type folliculaire ou nodulaire, c'est-à-dire que l'affection entraîne la formation de nodules ou de follicules qui, par un processus de caseification, puis éventuellement de calcification, aboutissent à des lésions caséo-caséuses ou ~~caséo~~-calcaire de taille variable.

Ces foyers de caséification et/ou de calcification peuvent se trouver localisés en un seul organe ou au contraire disséminés dans tout l'organisme. On parle alors de tuberculose d'organe et de tuberculose généralisée.

Sont plus atteints en général, par ordre d'importance, la sphère respiratoire (ganglions et parenchyme pulmonaires), le tractus digestif (ganglions de la tête et les plaques de Peyer), le foie, la mamelle... soit séparément, soit en association.

On estime en général que la localisation et la distribution des lésions sur la carcasse sont fonction de la porte d'entrée du germe dans l'organisme et de la pathogénie de la maladie. Par le phénomène de dissémination par voie lymphatique ou sanguine, des organes situés loin de la voie de pénétration du bacille peuvent être atteints. Aussi peut-on retrouver des tubercules dans le foie, le rein, la rate...

I.4. Épizootiologie

./.

I.4. 1. Les sources de contagion

La source la plus importante de contagion est et de-

meure le malade clinique ou infecté latent. N'avons-nous pas déjà fait ressortir combien il était difficile de reconnaître un animal atteint de tuberculose ? Comment alors lutter contre un adversaire que l'on ne connaît pas ? C'est ce qui le rend plus dangereux car il élimine en permanence les bacilles tuberculeux dans les produits de sécrétion et d'excrétion.

- Les sécrétions : le jetage, les expectorations trachéo-bronchiques renferment des bacilles en quantité variable.
- Les excrétions : fèces, urines, sperme peuvent aussi contenir des bacilles tuberculeux lors de tuberculose intestinale et rénale ou encore lorsque le malade avale les expectorations.

Le sperme renferme rarement le B.K. exception faite en cas d'Orchite tuberculeuse.

Mais de tous les produits pathologiques, le lait est certainement le plus dangereux en raison de son utilisation aussi bien en alimentation humaine qu'animale. Or une vache porteuse d'une mammité tuberculeuse élimine les bacilles tuberculeux dans le lait. A l'occasion des mélanges de laits, un lait provenant d'une vache infectée peut contaminer l'ensemble du lait récolté. Les produits laitiers tels que le beurre, la crème, le fromage peuvent à leur tour représenter une source de contagion pour les consommateurs.

On comprend donc bien le danger de la consommation du lait cru non traité par la chaleur qui serait à l'origine de l'affection chez l'homme et le chat particulièrement.

- Le sang est peu virulent sauf peut être lors d'épisodes aigus de dissémination de bacilles tuberculeux dans l'organisme de l'hôte. Même dans ce cas, la virulence est très brève car le germe va très vite se localiser dans les organes cibles.

- La virulence de la viande est en étroite relation avec celle du sang et par conséquent rare.

I.4.2. Les modes de contagion

Le B.K est le bacille non sporulé le plus résistant et se transmet selon les modes les plus divers d'importance variable.

- La transmission verticale in utero est rarissime. "On ne naît pas tuberculeux, on le devient". La contagion antepartum peut survenir au cours des opérations de mise-bas par le biais d'une tuberculose des voies génitales de la mère. Ceci reste toutefois exceptionnel.

- Plus fréquente est la contagion horizontale à l'occasion des contacts étroits et répétés entre malades et sujets sains. La voie de pénétration est alors essentiellement respiratoire.

Le Kraal africain se présente donc comme un endroit idéal de contagion. En effet le regroupement d'un grand nombre d'animaux sur des surfaces réduites favorise la transmission du bacille tuberculeux d'un animal à l'autre.

Des recherches effectuées dans ce sens par RUOCH au Congo belge (Zaire) et rapportées par TENRET (52) ont démontré que le pourcentage des réagissants à la tuberculine était beaucoup plus élevé sur les bovins passant la nuit à l'enclos (89 p.100) par rapport à ceux qui étaient laissés en liberté (34 p.100).

Les jeunes se contaminent par le lait infecté des femelles atteintes de mammites tuberculeuses.

La contagion peut aussi s'opérer à l'occasion de la saillie ou de l'insémination artificielle si le sperme est infecté.

Le séjour dans des locaux ou véhicules de transport utilisés par un animal tuberculeux, l'abreuvement d'un grand nombre

d'animaux dans des abreuvoirs souillés ou dans des mares d'eau stagnante représente autant d'occasions de contagion. Les parcours infectés sont aussi suspectés d'intervenir dans la transmissibilité du B.K. d'un herbivore à l'autre.

Le danger de contagion par la viande est rare mais non impossible surtout lorsque les opérations de préparation des viandes aux atattoirs ne sont pas effectués de manière hygiénique. Ainsi un couteau ayant servi à la section d'une lésion tuberculeuse peut souiller une carcasse jusque-là indemne. La grande résistance du bacille tuberculeux lui offre d'énormes possibilités de transmission d'un animal à l'autre et d'une espèce à l'autre.

I.4.3. Facteurs de réceptivité

La tuberculose frappe les animaux de tout âge, tout sexe, toutes espèces mais avec une fréquence variable. Toutefois l'expression de la maladie sera fonction de facteurs dont certains sont propres à l'animal et d'autres à l'environnement.

I.4.3.1. Facteurs propres à l'animal : intrinsèques

a) l'âge : on constate que les jeunes sont très sensibles à la maladie mais les animaux âgés sont les plus atteints. La fréquence de la maladie croît avec l'âge.

Les jeunes ont peu d'occasions de s'infecter si ce n'est peut-être par le lait alors que au fur et à mesure que passent les années les occasions d'infection se multiplient.

b) le sexe : il semble que celui-ci n'aurait aucune influence sur la sensibilité à l'infection. Mais très souvent, en Afrique, les mâles, peu nombreux, sont mieux entretenus que les femelles qui en plus doivent supporter une gestation puis une lactation harrassantes sans aucune amélioration de leur ration alimentaire. Ce qui en fait donc des terrains favorables aux infections et infestations diverses.

./.

c) la race

Elle semble bien jouer un rôle certain mais qui n'a pas encore été élucidé. On se contente simplement de constater qu'il existe une différence significative de sensibilité liée à la race. Ainsi aux dires de certains auteurs (15), les bovins de type zébu (race brahmane) seraient beaucoup plus résistants à la tuberculose que le bétail européen.

d) l'individu

Il a été constaté plus d'une fois que sur des animaux de même âge, race et sexe, bénéficiant des mêmes conditions d'entretien, certains sujets sont plus touchés que d'autres sans qu'on puisse mettre en évidence un facteur de réceptivité quelconque. On attribue ce fait à la résistance propre à l'individu.

Mais le milieu ambiant peut aussi avoir une influence déterminante dans la réceptivité des animaux à la tuberculose.

I.4.3.2. Facteurs liés à l'environnement : extrinsèques

Nous évoquerons les deux éléments essentiels que sont le mode d'élevage et les conditions d'entretien.

a) Le mode d'élevage

Très souvent la tuberculose affecte plus les sujets en stabulation que ceux élevés en plein air. En effet le confinement dans des locaux étroits, peu aérés, entretient le bacille et facilite sa diffusion. En Afrique c'est le Kraal et surtout les grands rassemblements des animaux autour des points d'eau qui multiplient les occasions de contagion. Mais la sortie de l'infection et ses expressions clinique et lésionnelle sont liées aux conditions d'entretien dont jouit l'animal.

b) Le mode d'entretien

"Une bonne alimentation constitue une bonne prophylaxie". Les animaux mal entretenus, souffrant de nombreuses infections et infestations intercurrentes représentent un terrain idéal pour le bacille de Koch.

./.

Cela tient à une baisse du niveau des défenses spécifiques et non spécifiques de l'organisme permettant ainsi l'épanouissement de la maladie.

Toutefois il faudra avoir toujours à l'esprit que chaque foyer, tout en gardant l'essentiel des caractéristiques épizootiologiques générales de la tuberculose, possède des éléments qui lui sont propres et le différencient d'un autre foyer. Ce sont ces particularités qui peuvent être déterminantes au niveau de la lutte contre la maladie, que nous nous proposons d'étudier au Rwanda.

I.4.4. Particularités au Rwanda

L'épizootiologie de la tuberculose bovine au Rwanda recoupe en grande partie les règles de l'épizootiologie générale, mais il est des points sur lesquels il convient d'insister.

I.4.4.1. La conduite de l'élevage

La baisse des surfaces disponibles pour les pâturages a fait que les animaux sont entretenus toute l'année sur des parcelles très réduites, ce qui présente des dangers de contamination par l'herbe des pâturages souillée par les excréments et sécrétions. BLOOD et HENDERSON rapportent en effet que le bacille tuberculeux peut rester vivant plus d'une semaine sur les pâturages par temps sec, mais beaucoup plus longtemps en saison de pluies (15).

Le parcage des animaux la nuit dans les "rugo." favorise un contact étroit et prolongé entre des animaux de tous âges (sauf les très jeunes veaux), de tout sexe, affaiblis par une sous-alimentation chronique, ce qui accroît d'autant plus les risques de contagion.

- Les petits ruminants utilisent les mêmes parcours que les bovins et peuvent à cette occasion récolter des bacilles tuberculeux qu'ils vont transmettre à l'homme avec qui ils partagent souvent la même case.

./.

Ainsi l'homme peut être contaminé par les bovins et les petits ruminants et réciproquement. Cette cohabitation malsaine entre l'éleveur et l'animal est un puissant facteur favorisant la transmission de la maladie d'une espèce à l'autre.

- L'éleveur rwandais utilise très souvent un seul instrument de traite. Encore que cet ustensile, généralement en bois, creusé de multiples fossettes, n'est que superficiellement nettoyé et contient presque toujours des croûtes de lait qui peuvent héberger le germe pendant très longtemps. Aussi une seule vache contaminée peut-elle souiller tout le lait. Les jeunes veaux peuvent se contaminer à l'occasion de la tétée ou lors de leur incorporation dans les troupeaux adultes.

I.4.4.2. Habitudes alimentaires

Les Rwandais aiment beaucoup le lait qu'ils boivent toujours frais ou après fermentation et caillage. Mais devant la chute de la production laitière liée à la sous-alimentation et aux conditions sanitaires défectueuses du cheptel, ce précieux aliment est laissé aux enfants et aux vieillards. Ainsi donc la tuberculose humaine d'origine bovine sera beaucoup plus le fait des jeunes et des vieux que des adultes. Une enquête menée par TENRET de 1952 à 1956 au Rwanda-Urundi (actuellement Rwanda et Burundi) a montré que les Batutsi, éleveurs, souffraient beaucoup plus de la tuberculose que les Bahutu qui se nourrissaient rarement de produits laitiers. Ces résultats l'avaient conduit à envisager l'éventualité d'une infection d'origine bovine. Ce qui fut prouvé par les résultats de laboratoire, (52). Ces quelques particularités sont à prendre en considération dès que l'on se propose d'engager la lutte contre la tuberculose. Mais en tout état de cause, avant de s'attaquer à la maladie, encore faut-il l'identifier, la reconnaître. Cela justifie l'intérêt des méthodes de détection de la tuberculose parmi lesquelles il faudra choisir les plus simples, les plus commodes, les plus sûres mais aussi les moins onéreuses.

I.5. Méthodes de diagnostic

Les moyens d'étude de la tuberculose bovine mis à la disposition des vétérinaires sont des plus limités et peu spécifiques dans leur grande majorité.

I.5.1. Diagnostic clinique et nécropsique

L'importance et la fréquence élevée des formes silencieuses rendent le diagnostic clinique très difficile d'autant plus que les quelques signes observés ne sont pas spécifiques de l'affection.

La présence de foyers de caséification dans un ou plusieurs organes voire sur la carcasse entière autorise un diagnostic de la tuberculose. Toutefois la confusion pouvant régner entre les lésions propres aux bacilles tuberculeux et celles dues à d'autres processus morbides, un recours à la bactériologie est alors indispensable pour préciser le diagnostic.

Ainsi en pratique courante, les lésions **caséuses** sur la carcasse servent à orienter le diagnostic vers la tuberculose mais seules les méthodes bactériologiques permettent de conclure avec certitude à la tuberculose.

I.5.2. Bactériologie

Elle permet l'isolement et l'identification des bacilles tuberculeux dans la lésion suspecte, autorisant ainsi un diagnostic définitif de la maladie.

I.5.2.1. Les prélèvements

Ce sont tous les produits et lésions suspectes. Il peut s'agir du lait, des ganglions ou des fragments d'organes. Mais on peut aussi rechercher la présence de bacilles tuberculeux dans tous les produits virulents tels les urines, les fécès, le sperme, les expectorations...

I.5.2.2. La bactérioscopie

La coloration de ZIEHL-NIELSEN est la plus utilisée en pratique courante. Par cette méthode il est possible de mettre en évidence au microscope, de bacilles acido-alcool-résistants (A.A.R.).

./.

Mais il est impossible de déterminer s'il s'agit ou pas de bacilles tuberculeux. On ne peut conclure qu'à la présence sur la préparation observée de bacilles acido-alcool-résistants. Lorsque l'on cherche à préciser la nature exacte de cet A.A.R., il faut faire appel à la culture du prélèvement sur des milieux spécifiques.

I.5.2.3. La bactérioculture

Le bacille tuberculeux ne cultive pas sur milieu ordinaire ; il lui faut donc un milieu électif. Ceux-ci sont nombreux et ont en commun le fait de ne permettre la croissance que des seuls bacilles tuberculeux. Il en existe de liquides et de solides.

- a) milieux liquides : - Milieu de SAUTON
- Milieu de DUBOS
- Milieu de ~~YOUNG~~
- b) milieux solides : - Milieu de LOWENSTEIN-JENSEN : le plus couramment utilisé dans le diagnostic de tuberculose
- Milieu de MIDDLEBROOK-DUBOS
- Milieu de COLETOS

La croissance du bacille tuberculeux est lente (voir tableau II). Sur ces milieux de culture on apprécie le délai d'apparition et la nature des colonies. Mais l'identification des divers types de bacilles tuberculeux repose principalement sur leurs caractères biochimiques et métaboliques, leur sensibilité ou résistance à certains antibiotiques et aussi sur l'utilisation des phages. Leur action sur les animaux de laboratoire peut aussi constituer un caractère différentiel non négligeable.

I.5.2.4. Recherche du pouvoir pathogène sur les animaux de laboratoire

Le principe repose sur l'injection à l'animal (cob-

haye, poule, lapin) de prélèvements suspects préalablement traités pour homogénéisation et enrichissement.

Si le prélèvement contient des bacilles correspondant à la sensibilité de l'animal, celui-ci développe d'abord un nodule au point d'inoculation ainsi qu'une adéno-pathie satellite. La mort peut survenir au bout de 2 mois. A l'autopsie on constate la présence sur les poumons, le foie, le rein, les ganglions de petites collections purulentes. L'évolution se fera différemment si le prélèvement ne contient pas de bacilles tuberculeux ou si ceux-ci ne sont pas pathogènes pour l'animal utilisé.

:-caractères cul- turaux	M. tuberculo- sus	M. bovis	M. avium
t° optimale	37°C	37°C	40°C
. Délai minimum: de culture	.2 à 3 semaines	4-6 semaines	1 semaine
. Aspect des co- lonies	. colonies ru- gueuses (F) eugoniques	colonies lisses "S" dysgoniques	colonies "R" eugoniques
- Pathogénicité:			
. Poule	0	0	+
. Cobaye	++	++	0
. Lapin	+	++ (nodules)	+(lésions: hypertrophiantes)

* culture sur milieu de LÖWENSTEIN-JENSEN

Tableau II : Caractères cultureux et pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux. ./.

Cette technique a comme avantage de pouvoir suppléer la défaillance de la culture et de la bactérioscopie. Mais ses inconvénients sont aussi de taille :

- résultats tardifs
- elle est coûteuse en animaux et son utilisation nécessite des infrastructures adéquates qui ne sont pas toujours disponibles.

Aussi seules la bactérioscopie et la bactérioculture sont couramment utilisées en matière de tuberculose. Mais la culture est lente et le plus souvent le diagnostic bactériologique est fait a posteriori. Raison pour laquelle une attention toute particulière est accordée aux méthodes de diagnostic sur l'animal vivant.

I.5.3. Epreuves sérologiques

Nombre de chercheurs ont tenté de mettre au point des techniques fiables permettant la détection sérologique de la tuberculose. Mais les résultats obtenus ne furent pas à la hauteur des efforts fournis. Le bacille tuberculeux induit bien sûr la formation par l'organisme sollicité :

- d'anticorps (AC) précipitants
- d'anticorps agglutinants
- d'anticorps fixent le complément.

On pourrait alors rechercher ces anticorps dans le sérum des sujets suspects de tuberculose. Cependant ces Ac n'ont pas de spécificité liée au type de bacille.

M. avium n'a-t-il pas 80 p.100 de ces antigènes (*M. avium* communément avec *M. bovis* et *M. tuberculosis*, *M. avium* qui est très proche des mycobactéries atypiques. Comment peut-on alors dans ces conditions préciser quel type de bacille a induit tels anticorps quand une communauté antigénique aussi étroite existe entre les bacilles tuberculeux ? La détection sérologique n'aura donc qu'une valeur diagnostique relative. Plusieurs tests

peuvent être utilisés dans la recherche des anticorps dans le sérum d'animaux suspects de tuberculose.

I.5.3.1. Hémagglutination passive de MIDDLE-BROOK-DUBOS

Cette réaction fait appel à la fraction polysidique du bacille. On étudie le phénomène d'agglutination des hématies sensibilisées par cet Antigène (Ag) polysidique. Par cette méthode il n'est possible de reconnaître que des animaux atteints de lésions très sévères.

I.5.3.2. Réaction de Takahashi ou Kaolinoagglutination.

Il s'agit d'une agglutination passive en présence d'une suspension de kaolin de l'antigène rhéochatique de *M. Tuberculosis*. Cette réaction se révèle plus sensible que la précédente.

YOGI et NOZAKI (61) ont étudié l'efficacité pour la détection sérologique de la tuberculose à l'aide des tests suivants :

- Hémagglutination passive
- Modification de l'hémolyse
- Fixation du complément
- Kaolinoagglutination.

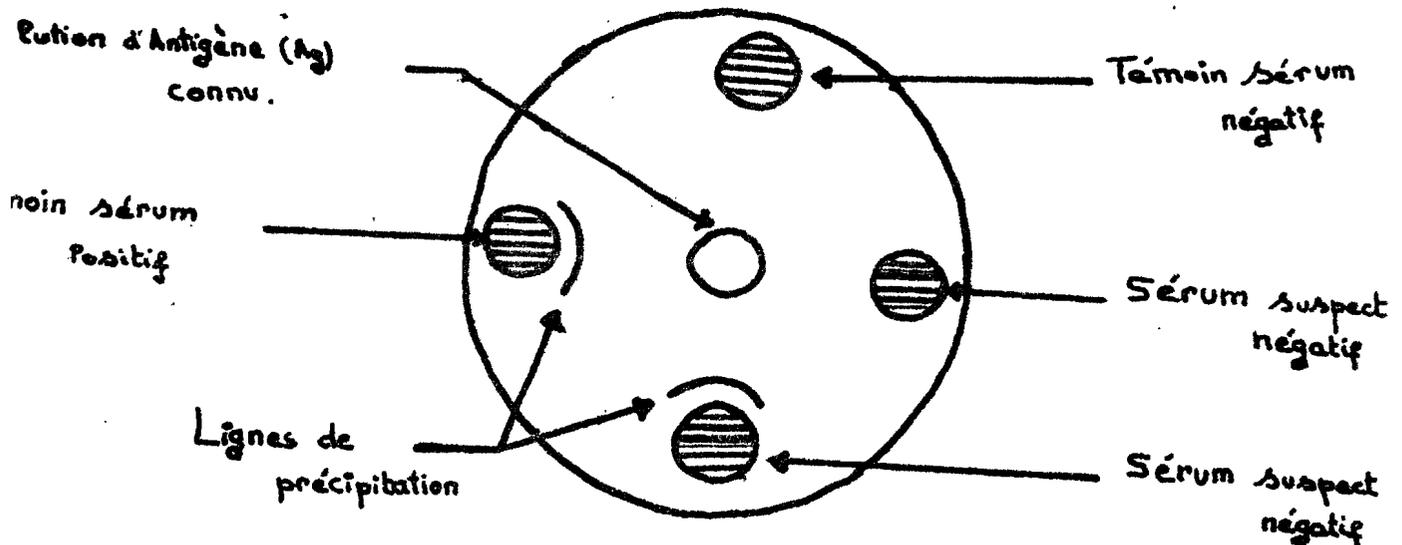
Ils ont conclu que la kaolinoagglutination était plus fiable dans la recherche des anticorps antituberculeux hémagglutinants.

I.5.3.3. Méthode de précipitation double en milieu gélifié dite encore d'Ouchterlony

Elle consiste en une diffusion simultanée d'Antigènes et d'Anticorps antituberculeux à partir de petites cupules creusées dans la gélose coulée dans une boîte de Pétri.

./.

Il est alors possible d'étudier les lignes de précipitations entre Ag et Ac du serum.



Cette réaction suppose que l'on dispose d'un Ag spécifique du bacille à étudier. Elle permet l'étude des parentés antigéniques et les réactions croisées.

I.5.3.4. Fixation du Complément.

La technique repose sur l'action lytique du complément en présence d'un complexe Ag - Ac ; le pouvoir lytique étant révélé par le couple hémolytique constitué de :

- un sérum anti-hématies de moutons
- des globules rouges de mouton

La réaction a plus une valeur pronostic que diagnostique car seuls les animaux gravement atteints sont décelés. Les réactions sérologiques sont dans l'ensemble peu utilisées dans la pratique courante parce que manquant de spécificité et peu fiables. Elles ne sont utilisées que chez les carnivores chez lesquels le diagnostic allergologique, méthode de choix, est de peu de valeur.

I.5.4. Diagnostic allergologique

I.5.4.1. Principe : La méthode repose sur la mise en évidence d'un état d'hypersensibilité retardée (H.S.R.) qui s'est développée

dans l'organisme à la suite d'un contact avec le bacille tuberculeux. Cet état d'H.S.R. peut être révélé aussi bien in vitro que sur l'animal vivant.

- in vitro : les tests utilisés sont
 - . la transformation lymphoblastique (T.T.L.)
 - . Inhibition de la migration des macrophages (M.I.F. macrophage Inhibiting Factor)

Ces épreuves sont onéreuses et ne seront mises en jeu que pour les carnivores.

- in vivo : on recherche cette allergie grâce à un allergène qui peut être soit des bacilles tuberculeux atténués (B.C.G. test), soit un allergohaptène issu d'une culture de bacilles tuberculeux : tuberculine. La tuberculation est la base du diagnostic de la tuberculose dans le monde entier. Cette tuberculine n'est ni immunogène ni antigénique. Suivant le mode de préparation, on en distingue trois sortes :

- la vieille tuberculine de Pasteur préparée sur bouillon de viande glycérolé. Elle a été abandonnée en raison de sa forte teneur en impuretés.
- la tuberculine synthétique dite C.C.M.S. (concentrée à chaud sur milieu synthétique de SONTON).
- La tuberculine P.P.D. (Purified Protein Derivative) conservée sous forme lyophilisée.

Seules les tuberculines C.C.M.S. et P.P.D. sont encore utilisées. Mais comment s'utilisent-elles ? Plusieurs modalités d'application existent dont certaines sont plus intéressantes que les autres.

I.5.4.2. Méthodes de tuberculation

a) Tuberculation sous-cutanée

Dans la région du cou on injecte en sous-cutané,

4 ml de tuberculine et l'on suit les variations de la température rectale de l'animal à 4, 6, 8 heures après injection. Ce qui en définitive se révèle fastidieux. L'animal doit voir une température initiale inférieure à 39° C ainsi que pendant les deux heures suivant l'injection. La réaction est jugée positive si la température monte au dessus de 40°C.

BLANCOU (11) à Madagascar a constaté qu'en élevage extensif, un seul relevé de température peut suffire. Il propose à titre d'exemple de tuberculer le bétail entre 16 et 17 heures et de faire la lecture entre 6 et 7 heures du matin.

En raison du caractère contraignant de la lecture de cette tuberculation sous-cutanée, elle n'est pas très utilisée.

b) Ophthalmotuberculation

Le principe repose sur un dépôt de quelques gouttes de tuberculine sur la conjonctive oculaire, l'autre oeil devant servir de témoin. Huit à douze heures plus tard apparaissent larmoiement, congestion et conjonctivite mucopurulente sur un sujet réagissant positivement. Malgré tout elle reste d'application pratique assez limitée.

c) Tuberculation intraveineuse

Elle consistait en une injection intraveineuse d'une certaine quantité de tuberculine. La réaction positive est caractérisée par une montée thermique qui se situe 4 à 6 heures après l'injection et dure au moins 8 heures avec une augmentation de 1° 7C.

Cette méthode a été abandonnée parce que peu fidèle et dangereuse ; on observait en effet quelques cas de mortalité par choc anaphylactique.

La technique la plus fréquemment utilisée dans le dépistage de la tuberculose demeure l'Intradermotuberculation.

d) Intradermotuberculation (I.D.)

Suivant la procédure d'utilisation, elle sera qualifiée de simple, seconde ou comparative.

- Simple

Il s'agit de l'injection intradermique de 0,2. ml de tuberculine normale soit dans le pli sous-caudal, soit sur la face latérale de l'encolure. La lecture du résultat s'effectue 48 à 72 heures plus tard. On recherche alors une réaction inflammatoire locale associée ou non à l'épaississement du pli cutané que l'on prend bien soin de mesurer avant la tuberculation et à la lecture (voir tableau III).

Aux Etats-Unis, pour les opérations de dépistage, on injecte à l'animal 0,1 ml de tuberculine ; la dose de 0,2 ml étant réservée aux opérations de contrôle (15).

Le principal désavantage de l'I.D. simple est son manque de spécificité et le fait que nombre de sujets réagissants ne présentent pas de lésions visibles à l'examen microscopique. Mais ce sont surtout les erreurs par défaut dues au phénomène d'anergie qui sont beaucoup plus dangereuses. Cette anergie se rencontre dans des cas de tuberculose avancée (déclée par l'examen clinique), sur des vaches qui viennent de véler, sur des animaux âgés ou déjà tuberculins quelques semaines plus tôt.

En dépit de toutes ces critiques, l'I.D. simple demeure une méthode de choix pour la recherche de l'infection tuberculeuse.

./.

TABLEAU III

Interprétation de l'I.D. simple

: Interprétation	: Augmentation	: Réaction	:
: des résultats *	: (e) de l'épais-	: inflammatoire	:
: -----;	: seur(e)	: -----;	:
: POSITIF	: e > 2 mm	: très nette	:
: -----;	: -----;	: -----;	:
: NEGATIF	: e ≤ 2 mm	: nulle ou dis-	:
:	:	: crête	:
:	:	:	:

* Selon la règle des échanges intercommunautaires conformément à la Directive du conseil de la C.E.E. du 26 juin 1964.

- I.D. seconde

Selon LUCAS et CAYOT cités par ANDRIATSIRAFARA (1) "le principe de ce type de réaction est de procéder à une injection préalable qui a pour but de sensibiliser la zone réactogène en vue de faciliter la lecture de la réaction consécutive à une seconde intervention". Elle s'utilise en cas de réaction douteuse avec l'I.D. simple. On recherche soit l'apparition d'une lésion nécrohémorragique au point d'inoculation, soit une réaction inflammatoire locale, soit enfin une augmentation de l'épaisseur du pli cutané (simple ou plus).

La réaction est intéressante lorsqu'on se trouve en face de réactions douteuses par l'intradermotuberculation simple. Elle permet ainsi d'éviter l'élimination d'animaux indemnes de tuberculose.

- Comparative

Lorsque l'on soupçonne l'existence d'une tuberculose des ciseaux dans la région, de la maladie de JOHNE, ou lorsqu'une tuberculose cutanée est visible sur l'animal, il est possible

./.

de pratiquer une tuberculination intradermique comparative. On injecte au même animal, et du même côté de la face latérale de l'encolure les tuberculines aviaire et bovine. Cette épreuve est basée sur la plus grande sensibilité à la tuberculine homologue. La lecture et l'interprétation se déroulant comme pour l'introdermotuberculination simple (Tableau III).

En définitive, en dépit de tous les inconvénients qu'on lui reconnaît, la tuberculination essentiellement intradermique est la méthode fondamentale qui permette de recueillir des précisions sur la fréquence et la répartition de la tuberculose. On devra toutefois se souvenir que l'examen clinique reste un élément indispensable notamment pour reconnaître les animaux atteints de tuberculose avancée et qui ne donnent pas une réaction positive à la tuberculine. En outre un service bien organisé d'inspection des viandes constitue un auxiliaire de choix.

A la fin de ce bref survol des caractéristiques générales de la tuberculose, nous retiendrons qu'il s'agit d'une maladie cosmopolite, somme toute bien connue quant à ses éléments étiologiques et épizootiologiques. Elle est néanmoins peu connue en ce qui concerne son incidence dans la plupart des pays du globe. Comment alors envisager la lutte ? La raison d'être de notre enquête est d'étudier le taux d'infection de notre cheptel. Les méthodes de diagnostic de la tuberculose sont nombreuses et variées et peuvent être employées avec plus ou moins de succès ; mais celles qui sont pratiquées sur l'animal vivant et en particulier la tuberculination intradermique sont plus utilisées en pratique courante dans les opérations de dépistage. C'est cette dernière technique que nous avons suivi pour apprécier l'incidence et la répartition de la tuberculose bovine au Rwanda. Les résultats de cette enquête sont présentés et analysés dans le chapitre suivant.

./.

CHAPITRE II : LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA

II.1. Matériel et méthodes

Suivant l'exemple de BLANCOU et Coll. (14) à Madagascar, nous avons mené notre enquête sur la tuberculose bovine au Rwanda à trois niveaux, différents dans leurs principes, mais complémentaires dans leurs résultats.

Il s'agit de :

- la surveillance des abattoirs,
- la tuberculination
- la bactériologie.

L'association de ces trois techniques permet d'affirmer que la tuberculose sévit ou non dans le pays.

II.1.1. La surveillance des abattoirs

L'une des vocations fondamentales des services vétérinaires chargés de l'inspection des viandes est la protection de la santé des consommateurs. Mais l'abattoir représente aussi un milieu privilégié pour l'appréciation du niveau sanitaire du cheptel.

En effet l'inspecteur vétérinaire dispose d'assez d'éléments lui permettant, plus que tout autre, d'orienter les recherches sur certaines des maladies qui frappent le cheptel. Ainsi pourra-t-il effectuer un classement indicatif des diverses affections du bétail de son ressort.

II.1.1.1. Les abattoirs du Rwanda

Le pays ne dispose que de quelques abattoirs, encore que celui de Kigali, la capitale, soit le seul à être pourvu d'un équipement moderne grâce auquel les conditions de préparation de la viande se situent dans les limites minimales exigées. Les autres établissements sont souvent vétustes et n'ont de l'abattoir que le nom. Dans la grande majorité des cas la viande est préparée dans des tueries aménagées ou non où les différentes opérations sont réalisées dans des conditions hygiéniques

./.

plus que douteuses, l'eau courante faisant souvent défaut.

II.1.1.2. Les agents inspecteurs

L'inspection des viandes est assurée par des vétérinaires inspecteurs mais seul l'abattoir de Kigali et quelques autres abattoirs préfectoraux utilisent des techniciens qualifiés. Au niveau des bueries, l'inspection est faite par les agents de l'élevage chargés de la vulgarisation. Le manque de qualification de la plupart des agents de l'inspection fait que les résultats sont à considérer avec prudence.

II.1.1.3. Limites de l'inspection des viandes

Les éléments statistiques fournis par les abattoirs sont très intéressants à considérer dans une étude sur la tuberculose ; mais leur valeur ne doit pas faire oublier leurs limites. Effectivement sur les registres d'abattages ou de saisies, jamais aucune indication sur l'âge, le sexe ou l'origine des animaux ne figure. En plus les animaux abattus au Rwanda sont en général âgés, et pas toujours en très bon état, car l'éleveur se dessaisit difficilement des animaux jeunes et vigoureux, les boeufs mis à part. Ainsi donc la tuberculose des jeunes ne transparait que très faiblement dans les saisies aux abattoirs.

Plus grave encore, plusieurs saisies sur le même animal peuvent être reportées plusieurs fois sur le registre sans que cela soit explicité.

Mais malgré tout, la surveillance des abattoirs garde toute sa valeur pour qui veut entreprendre une étude sur la tuberculose, pour non seulement apprécier le taux de morbidité mais aussi se faire une idée des pertes économiques qu'entraîne la maladie.

Notre travail rassemble des renseignements recueillis auprès de la Direction Générale de l'Elevage pour ce qui est des résultats généraux des abattoirs du Rwanda. L'abattoir de

./.

Kigali nous a semblé très indiqué pour les raisons citées plus haut et en raison aussi du grand nombre d'animaux abattus. Nous avons poussé nos investigations jusqu'aux abattoirs ruraux du Mutara et Bugesera, régions où nous avons réalisé également des tests tuberculiques. A chaque fois nous avons étudié les saisies pour motif de tuberculose, la place de la tuberculose au sein des principaux motifs de saisie et la distribution des lésions sur la carcasse et les abats. L'ensemble de ces statistiques est présenté en tableaux complets mais simplifiés pour faciliter la lecture et la compréhension.

II.1.2. L'enquête tuberculique

II.1.2.1. Choix des régions à prospecter et des animaux

Notre choix des zones de prospection a été guidé par le souci que nous avons de travailler dans une région typique d'élevage. Or nous avons déjà montré dans notre étude du milieu que la tendance actuelle de l'élevage bovin au Rwanda est son déplacement des régions surpeuplées du Plateau central vers la zone orientale relativement sous-peuplée et encore apte à l'élevage. De par son climat, sa végétation et même la conformation du relief proche de ceux des milieux subsahariens, la partie orientale du pays est très propice à l'élevage bovin malgré la persistance à certains endroits de gîtes à glossines.

En outre ces régions pressenties bénéficient d'un certain nombre de projets agropastoraux encourageant un élevage moderne. C'est donc dans ces zones d'avenir pour l'élevage bovin rwandais que nous avons voulu porter nos efforts. De plus, les statistiques des abattoirs indiquaient une incidence plus élevée de la tuberculose dans ces régions. Il s'agit du Mutara et Bugesera.

La région du Mutara est située au Nord-Est du Rwanda, à la frontière avec l'Uganda. Il s'agit d'une savane boisée où dominant des espèces telles que *Cynodon sp.*, *Themeda triandra*, *Hyparrhenia sp.*... Elle est peu arrosée, la pluviométrie n'étant que de 900 mm de pluies par an.

Quant au Bugesera, il est localisé au Sud-Est du pays à la frontière Burundaise. C'est une savane arbus-tive, peu arrosée elle aussi (900 mm de pluies). A l'inté-rieur de chaque région nous avons suivi les découpages admi-nistratifs des projets de développement.

- Le choix des bovins à tester a été fait au ha-sard sans tenir compte ni de l'âge, ni du sexe. Notre échan-tillon reflète donc la composition naturelle des troupeaux.

II.1.2.2. Technique

- Au cours de notre enquête nous nous sommes ser-vis de deux types de tuberculines :

- la tuberculine C.C.M.S. normale titrant 25.000 U.I/ml
- la tuberculine P.P.D. de même titre au Bugesera.

Pour la tuberculation nous avons suivi le mode opératoire classique à savoir :

- Relevé préalable des renseignements sur l'âge, le sexe et la race du sujet sans oublier le numéro d'identi-fication ou le signalement de l'animal (en l'absence du nu-méro).

Certains bovins portaient des indications d'âge dans leur numéro d'identification ; nous nous contentions de le relever. Pour d'autres, en l'absence de cette précieuse information, la détermination de l'âge était faite par exa-men de la dentition.

- Tonte du lieu d'injection (face latérale de l'en-colure) afin de mieux apprécier la réaction inflammatoire lo-cale au moment de la lecture.

- Mensuration du pli cutané.

A défaut de disposer d'un pied à coulisse, nous avons mesuré l'épaisseur du pli cutané à l'aide d'une clé à

molette et d'une règle graduée. La mesure étant faite à deux reprises : avant tuberculination et à la lecture.

Nous avons tenté une approche globale de l'étude de l'épaisseur moyenne du pli de peau des bovins de race Ankolé et métis Ankolé x Sahiwal en fonction de l'âge, du sexe, de la race ou de la région d'étude.

Cette approche est basée sur la comparaison des moyennes telle que décrite par SCHWARTZ et LAZAR (47) et ainsi définie :

La comparaison entre deux moyennes MA et MB, observées sur NA et NB cas est basée sur l'écart-réduit (E).

$$E = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{SA^2}{NA} + \frac{SB^2}{NB}}}$$

- SA² et SB² étant les variances respectives estimées sur MA et MB

- NA et NB : Effectifs des échantillons A et B

- MA et MB : moyennes observées sur NA et NB

Si la valeur absolue de E est inférieure à 1,96 (pratiquement 2) la différence n'est pas significative (au seuil 0.5 p.100).

Par contre si la valeur absolue de E est supérieure ou égale à 1,96 (pratiquement 2) la différence est significative... et ce avec NA > 30 et NB > 30. Le test sera d'autant plus significatif que l'écart réduit (E) sera plus grand.

Si l'un des échantillons ou les deux est inférieur à 30, la comparaison des moyennes est fondée sur la valeur de t.

./.

$$t = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{S^2}{NA} + \frac{S^2}{NB}}}$$

S^2 étant l'estimation de la variance supposée commune de MA et MB.

Grâce à cette méthode, en comparant les résultats, nous sommes arrivés aux constatations suivantes :

- Selon la race (Tableau IV)

Tableau IV
Epaisseur du pli de peau avant tuberculination en fonction de la race

Race	: m (en mm)	S ²	N	dm	t	Différence:
Métis Ankolé x Sahiwal	: 11.9	: 8,6732	: 18	: ..	:	:
				3.2	5.32	Si
Ankolé	: 8.7	: 6.1830	: 467	:	:	:
	:	:	:	:	:	:

Dans nos conditions de travail, il nous a été donné de constater que les métis Ankolé x Sahiwal semblaient avoir une peau plus épaisse que les bovins de race Ankolé. Cela pourrait s'expliquer éventuellement par des facteurs génétiques car les conditions de l'environnement sont parfaitement identiques pour les deux races. Ces résultats sont toutefois à nuancer du fait même de la disproportion entre les échantillons. Mais **COMPÈRE** (20), dans son étude sur la conformation du bétail local rwandais, avait déjà fait ressortir la finesse de peau de la vache Ankolé.

./.

- Selon le sexe (Tableau V)

TABLEAU V

Épaisseur du pli de peau avant tuberculination en fonction du sexe

Sexe	m	S ²	N	dm	Ecart réduit	Différence
Mâle	8.1	8.1724	55			
Femelle	8.9	6.4818	430	0.8	2.71	Si

Légende : N : Effectif de l'échantillon

m : épaisseur moyenne

S² : variance estimée sur m

dm : différence des moyennes

Si : significative ; NSi : non significative

D'après les résultats de notre enquête, les femelles paraissent bénéficier d'une peau plus épaisse que les mâles, La différence est statistiquement significative (E 2,71). Ceci est à considérer avec prudence parce que dans les troupeaux que nous avons visités, les mâles à l'âge adulte étaient peu nombreux par rapport aux femelles. C'est ainsi que la plupart des mâles sur lesquels nous avons travaillé étaient jeunes (1 à 3 ans en moyenne), alors que avec les femelles, l'éventail était suffisamment large. Seuls ces éléments semblent pouvoir expliquer cette différence d'épaisseur du pli cutané entre mâles et femelles.

. Selon l'âge (Tableaux VI et VII, Graphiques 1,2)

./.

TABLEAU VI

Epaisseur du pli de peau avant tuber-
culination en fonction des classes d'a-
ge

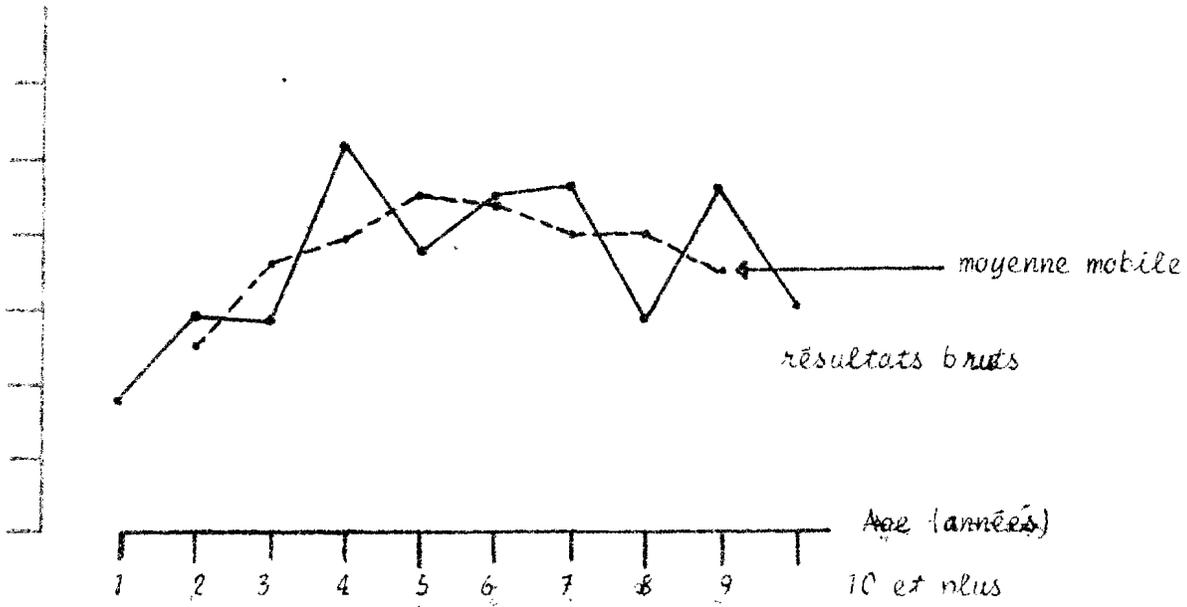
: Classe	: \bar{m} (en mm)	N	: S2	:	:	: II:	III	: IV	:
: 1 - 3 ans:	7.5 ± 0.3 :	152	: 4.83487	:	:	: I :	Si:	Si	: NSi
: 4 - 6 ans:	9.5 ± 0.3 :	243	: 5.97252	:	:	: II :	:	NSi	: Si
I : 7 - 9 ans:	9.0 ± 0.6 :	75	: 6.53231	:	:	: III:	:	:	: NSi
V : 10 et +	8.0 ± 1.3 :	13	: 5.51923	:	:	:	:	:	:

TABLEAU VII

Epaisseur du pli de peau en fonction de
l'âge

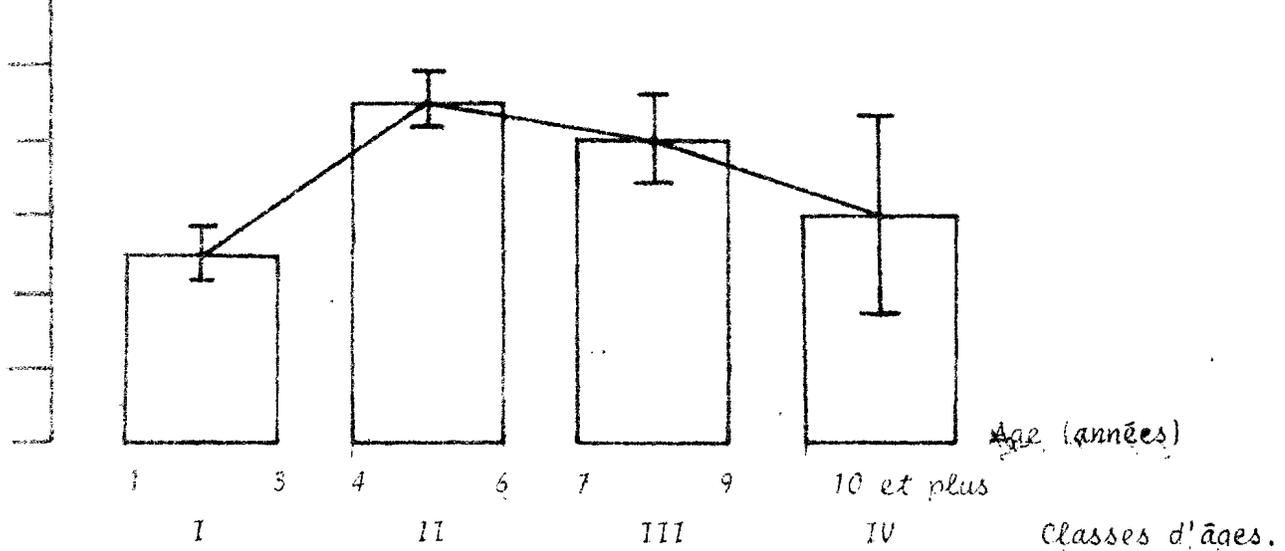
: AGE (années)	: \bar{m} (mm)	:	N	:
: 1	: $6.7. \pm 0.5.$:	29	:
: 2	: $7.9. \pm 0.7.$:	49	:
: 3	: $7.8 \pm 0.5.$:	71	:
: 4	: $10.2 \pm 0.5.$:	110	:
: 5	: 8.7 ± 0.5	:	68	:
: 6	: $9.5. \pm 0.6$:	65	:
: 7	: 9.6 ± 0.8	:	52	:
: 8	: 7.8 ± 0.9	:	16	:
: 9	: $9.6 \pm 1.2.$:	7	:
: 10 et +	: 8.0 ± 1.3	:	13	:
:	: $8.6.$:	483	:

Épaisseur du pli cutané (en mm)



Graphique n° 1 : Épaisseur du pli cutané en fonction de l'âge

Épaisseur du pli de peau (en mm)



Graphique n° 2 : Épaisseur du pli de peau selon les classes d'âges

Les jeunes ont une peau fine et l'épaisseur du pli de peau semble augmenter jusqu'à 5 ans et paraît se stabiliser ensuite (Tableau VII). Mais l'imprécision qui entoure les résultats de la classe IV ne nous permet pas d'affirmer avec précision ce qu'il en est pour les animaux âgés (Graphique 3).

En ayant recours au procédé des moyennes mobiles qui sont des indicateurs de tendance, nous constatons que l'épaisseur du pli cutané croît avec l'âge jusqu'à 5 ans, puis paraît se stabiliser pour enfin baisser probablement par les phénomènes de senescence des tissus (Graphique 1).

Si ce fait était prouvé avec exactitude, il faudrait alors adapter notre méthode de lecture surtout en ce qui concerne l'épaisseur du pli de peau en fonction des facteurs que nous venons d'analyser.

Cette étude est donc à poursuivre en vue de mettre au point une méthode de lecture qui permette de détecter le maximum de sujets infectés.

./.

- Tuberculination

Nous l'avons effectuée sur la face latérale de l'encolure, à la limite tiers moyen - tiers supérieur. Les auteurs signalent en effet qu'à ce niveau la peau est plus sensible. Nous avons toujours tenu à opérer du même côté pour minimiser les confusions toujours possibles avec d'autres types de lésions que celles dues à la tuberculination.

Nous avons à notre disposition une seringue automatique délivrant 0.2 ml à chaque injection ; ce qui nous a beaucoup facilité la tâche.

- Lecture 72 heures plus tard par appréciation de la réaction inflammatoire locale et la mensuration du pli de peau.

Voici résumés dans un tableau les critères d'interprétation des résultats.

TABLEAU VIII

Interprétation des résultats

	: Epaisseur du	: Réaction	:
	: pli cutané (e)	: inflammatoire	:
	:	:	:
: NEGATIF	: $e \leq 2$ mm	: nulle ou très dis-	:
		crète	:
: DOUTEUX	: $2 < e \leq 3$ mm	: discrète	:
: POSITIFS	: $e > 3$ mm	: nette	:

Cependant au cours de notre enquête, toute réaction non négative a été considérée comme positive du fait même de la raison d'être de notre travail qui est de sonner l'alarme pour attirer l'attention des pouvoirs publics sur cette terrible maladie.

Mais dans la pratique, dans une enquête en vue de l'éradication de la tuberculose, tout sujet douteux devra faire l'objet d'une intradermotuberculation seconde. Ceci dans le but d'éviter l'abattage des bêtes saines occasionnant ainsi des frais supplémentaires d'indemnisation.

Pour des raisons pratiques, avant d'entamer l'enquête proprement dite, nous avons établi une fiche de travail sur le modèle suivant :

: N°	: N° de	: Race	: Sexe	: Age	: Epaisseur:	: Lecture	
: d'ordre:	: l'animal:	:	:	:	: du pli de:	: Epaisseur:	: R° inflam-:
:	:	:	:	:	: Peau nor-:	: du pli (e) :	: matoire :
:	:	:	:	:	: mal :	:	:
: 1	: 25	: Ankolé	: F	: 2 ans	: 7 mm	: 1 mm	: R°-
:	:	:	:	:	:	:	:

Il nous suffisait alors de la remplir et le travail s'en trouvait simplifié.

II.1.4. Bactériologie

Le recours à la bactériologie est toujours une étape indispensable lorsqu'on veut préciser le diagnostic sur la tuberculose.

I.1.3.1. Les prélèvements

Un total de huit échantillons a pu être constitué sur des bovins abattus à l'abattoir de Kigali. La faiblesse de l'échantillon est liée non pas à l'absence d'animaux tuberculeux mais plutôt à un manque de temps qui nous a obligé à confier ce travail de récolte des prélèvements à d'autres (inspecteurs vétérinaires).

Ces échantillons sont ainsi constitués :

- Trois ganglions bronchiques
- Deux ganglions rétropharyngiens
- 1 ganglion anguinal

- 1 ganglion préscapulaire
- 1 ganglion précrural.

Ces prélèvements étaient porteurs de lésions de tuberculose à différents stades de développement. Six d'entre eux provenaient d'animaux du Mutara, les deux autres étant d'origine inconnue. Un numéro a été affecté à chaque prélèvement à des fins d'identification.

II.1.3.2. Traitement du prélèvement

Il a pour but essentiel l'homogénéisation et la concentration du prélèvement. Pour ce faire, nous avons suivi la technique à présent classique à la soude dite de Pétroff ou encore d'homogénéisation lente.

Le prélèvement est d'abord découpé en petits morceaux puis broyé dans un mortier stérile en présence de Soude à 4 p.100 et l'on ajoute au broyat quelques gouttes de bleu de bromothymol comme indicateur de pH .

Le mélange ainsi obtenu est placé à l'étuve à 37°C pendant 1 heure maximum.

A la sortie de l'étuve, il est neutralisé avec de l'acide sulfurique dilué à 4p.100 jusqu'à l'obtention d'un nuage jaune persistant au sein de la suspension initialement bleue. La suspension ainsi obtenue est centrifugée à 3 000 tours par minute pendant 20 minutes. Puis on décante le surnageant. C'est le culot qui est utilisé, et pour la coloration de ZIELL-NIELSEN et pour la culture sur milieu de LOWENSTEIN-JENSEN.

Les milieux ensemencés sont portés à l'étuve à 37°C. Des observations régulières sont alors indispensables pour être en mesure de préciser la date exacte de l'apparition des colonies.

II.2. Résultats

II.2.1. L'inspection aux abattoirs

Les résultats sont présentés sous la forme de tableaux et de graphiques pour faciliter la lecture.

Nous présenterons d'abord l'évolution des saisies pour motif de tuberculose en relation avec les abattages contrôlés sur le plan national et régional. Nous nous intéresserons ensuite à la place qu'occupe la tuberculose au sein des principaux motifs de saisies observées à l'abattoir de Kigali ; et nous dégagerons enfin les localisations préférentielles des lésions de tuberculose sur la carcasse et les éléments des cinquième quartier.

./.

II. 2. 1. 1. Saisies pour motif tuberculose:

a) Au Plan National

Tableau IX : Saisies pour motif de tuberculose pour l'ensemble des abattoirs du Rwanda. (Source Minagri/Direction Générale de l'Elevage). (2)

		Saisies		Saisies		Total des	
		Totales		Partielles		Saisies	
Annees	Nombre d'abattages	N	P.100	N	P.100	N	P.100
1976	32.159	134	0,35	229	0,60	363	0,95
1979	41.119	161	0,39	337	0,81	498	1,20
1980	47.787	168	0,35	397	0,83	565	1,18
1981	47.719	288	0,6	417	0,66	705	1,26
Total	174.784	751	0,42	1380	0,79	2131	1,21

La tuberculose bovine avec un taux moyen de saisie de 1,21 P.100 représente une dominante pathologique importante.

L'affection semble inexorablement évoluer vers l'aggravation.

.../...

Tableau X : Saisies pour tuberculose à l'abattoir de Kigali (Source Minagri 1982) (3)

Années	Nombre d'abattages	Saisies Totales		Saisies Partielles		Total	
		N	P.100	N	P.100	N	P.100
1977	10.470	54	0,52	390	3,72	444	4,24
1978	11.063	58	0,52	460	4,16	518	4,68
1979	11.573	101	0,87	511	4,42	612	5,29
1980	12.695	105	0,83	518	4,08	623	4,91
1981	13.284	135	1,02	571	4,30	706	5,32
1982	13.129	157	1,20	667	5,08	824	6,28
Total	72.214	610	0,84	3117	4,31	3727	5,16

L'incidence de la tuberculose bovine à l'abattoir de Kigali est supérieure de très loin à la moyenne nationale. La maladie serait-elle de répartition localisée à certaines régions ?

La tendance se confirme quant à l'aggravation de l'affection au fur et à mesure des abattages.

Légende N Nombre de carcasses entières et /ou abats
nécrops

P.100 : Pourcentage des saisies par rapport au nombre d'animaux abattus.

b) Au Niveau régional

Tableau XI : Saisies pour tuberculose aux abattoirs du Mutara (Source : Minagri Rapports annuels du projet
CVA AM (5))

Années	Nombre	Saisies Totales		Saisies Partielles		Total des Saisies	
		N	P.100	N	P.100	N	P.100
1980	192	6	3,12	12	6,25	18	9,37
1981	244	4	1,63	24	9,83	28	11,46
1982	2864	133	4,64	380	13,26	513	17,90
Total	3300	143	4,33	416	12,6	559	16,93

Avec 16.93 P.100 des ~~saisies~~ saisies occasionnées par la tuberculose, la région du Mutara est sans nul doute possible la plus touchée par la maladie.

Au fil des années la maladie s'incrute davantage dans le cheptel. Serait-ce au Mutara qu'il faut rechercher le foyer de la tuberculose bovine au Rwanda ?

Tableau XII:: Saisies pour tuberculose aux abattoirs
du Bugesera (Source Minagri : Rapports annuels du Pro-
jet BGM / Bugesera) (4)

Années	Nombre d'abattages	Saisies Pour Tuberculose	P. 100
1980	598	8	1,33
1981	633	17	2,68
1982	1323	99	7,48
Total	2554	124	4,85

Le Bugesera offre un taux moyen d'infection proche de celui rencontré à l'abattoir de Figali.

L'infection ne semble pas y avoir la même importance ni la même gravité qu'au Mutara.

II. 2. 1. 2. Importance des saisies pour tuberculose par rapport à l'ensemble des saisies observées à l'abattoir de KIGALI Tableau XIII

Années	Nombre d'abattages	Saisies Totales				Saisies Partielles				
		Total	Tuberculose	Cysticer- cose	Autres	Total	Distomatose	Tuber- culose	Cysticer- cose	Autres
1977	55	55	54		1	1158	607	390		161
1978	63	63	58		5	1677	967	460	19	231
1979	144	144	101		43	1966	1102	511	41	312
1980	105	105	105			1672	1049	518	13	92
1981	141	141	135	5	1	2340	1378	571	30	361
1982	158	158	157		1	2699	1605	667	"	416
Total	666	666	610	5	51	11512	6708	3117	114	1573
			b : 91.60	b : 0.75	b : 7.65		b : 58.27	b : 27.08	b : 0.99	b : 13.64

b : pourcentage des saisies pour motif donné par rapport au nombre total des saisies totales ou partielles.

La tuberculose représente le fléau de l'élevage bovin au Rwanda. L'effet elle est responsable de la quasi totalité des saisies totales et occupe la deuxième place après la distomatose pour les saisies partielles.

II. 2. 1. 3. Localisations préférentielles de lésions de tuberculose à l'abattoir de KIGALI

Tableau XIV

Années	Poumon	Tête	Foie	Testicule	Pis	Quartier Avant	Quartier Arrière	Membre antérieur	Membre postérieur	Total
1978	225	219	8	-	3	4	-	1	-	460
1979	233	248	12	7	8	3	-	-	-	511
1980	313	167	13	10	9	6	-	-	-	518
1981	296	219	3	10	-	9	26	6	2	571
1982	315	290	10	6	14	21	-	11	-	667
Total	1382	1143	46	33	34	43	26	18	2	2727
	b : 50.66	b:41,91	b: 1,70	b : 1.21	b : 1.25	b : 1.58	b : 0.93	b : 0.66	b : 0.07	

Comme cela a été maintes fois constaté dans d'autres pays, la localisation respiratoire est la plus fréquente (50.66 P.100) suivie de très près par la tête (41.91 P.100).

Il faut toutefois souligner la fréquence relativement forte des lésions de tuberculose sur le pis et les testicules respectivement de 1.25 P.100 et de 1.21

Ainsi donc, la surveillance des abattoirs nous a permis de constater que la tuberculose est bien présente au Rwanda et paraît évoluer vers l'aggravation. Toutefois la maladie semble plus importante dans les régions du Mutara et du Bugesera.

En outre la tuberculose, de par le nombre de saisies opérées à l'abattoir de Kigali, apparaît comme l'une, sinon la plus grave, des maladies qui frappent le cheptel Rwandais.

Les lésions sont essentiellement localisées à l'appareil respiratoire et à la tête, mais leur présence est aussi remarquée sur le testicule. L'atteinte de la mamelle fait craindre le pire pour la santé des populations qui boivent du lait crû.

Mais si l'inspection des abattoirs permet de se faire une idée de l'infection du cheptel, seule la tuberculation pourra, nous permettre d'apprécier avec précision le niveau de cette atteinte ; certains bovins pouvant être infectés sans présenter des lésions macroscopiques à l'inspection des viandes.

L'inspection oriente l'enquête vers les élevages les plus frappés qui sont le Mutara et le Bugesera mais la détection des infectés sera le fait de la tuberculation.

II. 2. 2. Epreuve à la tuberculine

II. 2. 2. 1. Résultat d'ensemble : Tableau XV

	Bovins Tuberculines	Bovins contrôlés	Réagissants positifs	Pourcentage des réagissants
MUTARA	400	383	113	29,50
BUGESERA	85	72	23	31,94
Total	485	455	136	29,90

Sur un total de 485 bovins testés à la tuberculine dont 455 ont été effectivement contrôlés, nous avons observé 136 réagissant positifs soit 29,90 P.100. Ce taux moyen de près de 30 P.100 est l'un des plus forts jamais décelés en Afrique continentale.

II. 2. 2. 2. Selon les régions : Tableau XVI

Régions	Bovins tuberculínés	Bovins contrôlés	Réagissants positifs	Pourcentage des réagissants
MUTARA	400	383	113	29.50
BUGESERA	85	72	23	31.94

Il n'ya pas de différence significative de réactivité à la tuberculine entre les bovins de Mutara (29.50 P.100) et ceux du Bugesera (31.94 P.100).

La région n'aurait donc aucune influence sur l'expression de la maladie.

II. 2. 2. 3. Selon la race. : Tableau XVII

Race	Bovins tuberculínés	Bovins contrôlés	Réagissants positifs	Pourcentage des réagissants
Ankolé	467	437	135	30,89
Croisés AXS	18	18	1	5,56

Seuls 18 croisés Ankolé X Sahiwal ont pu être testés contre 467 bovins de race Ankolé. Les croisés ont un taux de réactivité nettement plus faible que celui des Ankolé, c'est statistiquement significatif. Il faut toutefois noter la disproportion entre les échantillons.

II. 2. 2. 4. Selon le sexe. : Tableau XVIII

SEXE	Tuberculínés	Contrôlés	Réagissants Positifs	
			N	P.100
Male	55	51	13	25.40
Femelle	430	404	123	30.44

Au premier examen, il apparaît que les femelles (30.44 P.100) réagiraient davantage que les mâles (25.4 P100) Mais la différence (dp = 5,04) n'est pas statistiquement significative. Mâles et femelles présentent donc le même degré de sensibilité à la tuberculine.

II. 2. 2. 5. Selon l'âge : Tableau XIX

: Age (années) :	: Bovins :	: Bovins :	: Réagissants positifs :	
			: Tuberculés :	: Contrôlés :
: 1 :	: 29 :	: 27 :	: 3 :	: 11.1 :
: 2 :	: 48 :	: 43 :	: 9 :	: 20.9 :
: 3 :	: 74 :	: 69 :	: 18 :	: 26.1 :
: 4 :	: 112 :	: 101 :	: 36 :	: 35.6 :
: 5 :	: 68 :	: 64 :	: 16 :	: 25.0 :
: 6 :	: 66 :	: 66 :	: 23 :	: 34.8 :
: 7 :	: 52 :	: 49 :	: 21 :	: 42.9 :
: 8 :	: 16 :	: 16 :	: 3 :	: 18.8 :
: 9 :	: 7 :	: 7 :	: 2 :	: 28.6 :
: 10 et + :	: 13 :	: 13 :	: 5 :	: 38.5 :

Nous pouvons tout suite remarquer que notre échantillon est relativement jeune, la moyenne d'âge étant d'environ 4 ans et demi.

Mais la fréquence de la tuberculose est faible sur de jeunes animaux et croit avec l'âge. Les bovins âgés sont les plus affectés par la maladie.

Les résultats de l'épreuve à la tuberculine viennent confirmer notre inquiétude sur la gravité de l'incidence de la tuberculose dans le cheptel national.

Le pourcentage des réagissants positifs (32 P.100) ne laisse planer aucun doute quant à la dramatique situation sanitaire de notre élevage bovin. L'urgence de la lutte contre la tuberculose doit, à la lumière de ces résultats, apparaître non seulement comme une nécessité mais encore comme une priorité.

Mais la tuberculination connaît des limites et l'inspection des viandes éprouve parfois de sérieuses difficultés à trancher sur la sanction à prendre devant l'absence de lésions de tuberculose sur des bovins réagissants à la tuberculine.

Le recours à la bactériologie est une étape importante dans l'étude de la tuberculose.

II. 2. 3. 1. La bactérioscopie

L'examen au microscope des frottais préparés à partir des culots de centrifugation et colorés suivant la technique de Ziehl-Nielsen a abouti à la mise en évidence de bacilles acido-alcool-résistants sur quatre des huit prélèvements rapportés.

Les autres se sont révélés négatifs après des examens minutieux et répétés.

II. 2. 3. 2. Caractères cultureux

Nous avons ensuite procédé à deux ensemencements successifs sur milieu de Löwenstein-Jensen. A la première culture, nous sommes parvenus à isoler des mycobactéries tuberculeuses dans deux milieux sur les huit ensemencements effectués après la mise à l'étuve à 37°C.

Nous avons alors entamé un nouvel ensemencement dont voici résumés dans le tableau suivant les résultats 2 mois après :

Tableau XX : Résultats de la bactériologie

N° d'identification	Coloration de Ziehl-Nielsen	délai d'apparition des colonies	Aspect des colonies
1	Négative	-	-
2	"	-	-
3 ₁	"	-	-
3 ₂	Positive	23 jours	Petites colonies "S" lisses arrondies dysgoniques colonies "R" jaunâtre
4 ₁	" "	18 jours	
4 ₂	" "	21 jours	
5	" "	17 jours	colonies "S" dysgoniques colonies "R" dysgonique
6	Négative		

Sur milieu d'isolement, les colonies sont lisses, arrondies, dysgoniques, de couleur crème ou légèrement jaunâtre. Leur taille est en général petite. Sur les frottis, les bacilles acido-alcool-résistants sont le plus souvent groupés en amas mais parfois aussi dispersés. Dans le tube N°5, nous avons noté l'apparition d'une colonie particulière de type "R" Verruqueuse, dysgonique, atteignant 3 à 5 mm de diamètre.

II.3. Analyse critique des résultats

II.3.1. Inspection des viandes

Cette analyse portera d'une part sur l'évolution des saisies pour motif de tuberculose, sur la place de la tuberculose parmi les motifs dominants de saisies d'autre part et enfin sur la distribution des lésions de tuberculose sur l'animal abattu.

II.3.1.1. Evolution des saisies pour tuberculose

a) - Niveau national

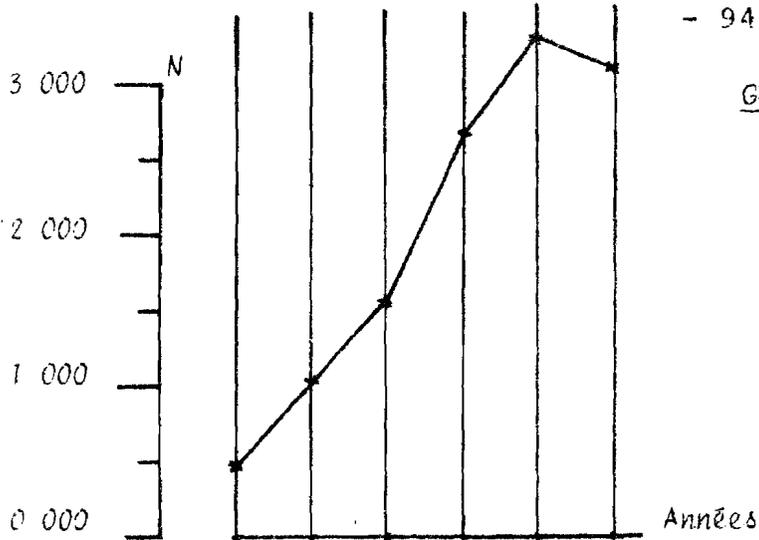
Nous constatons que dans l'ensemble le nombre d'abattages contrôlés augmente régulièrement d'année en année (Graphique n° 4) ; ceci étant lié à une demande sans cesse croissante de viande surtout sur les marchés urbains.

En relation avec ces abattages, le nombre des saisies pour motif de tuberculose augmente lui aussi de façon régulière. La maladie est donc bien ancrée dans le cheptel (Graphique 5)

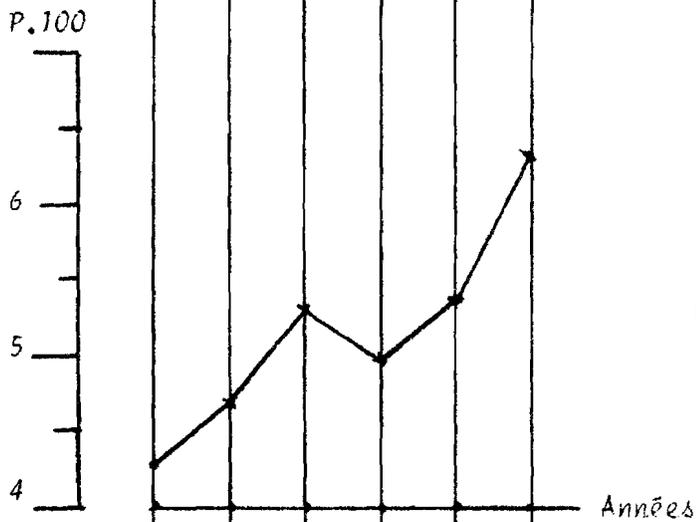
Le graphique n° 6 de l'évolution des pourcentages de saisies pour tuberculose traduit mieux cet incrustation sournoise de la maladie dans les élevages bovins. Lorsque nous considérons les saisies pour tuberculose dans l'ensemble des abattoirs du Rwanda, nous remarquons que le pourcentage est faible mais en constante progression. La première conclusion que l'on peut tirer de ce constat est que, soit le cheptel est atteint dans des proportions raisonnables (la situation ne serait donc pas dramatique) ; soit l'affection est localisée, certaines régions étant plus touchées que d'autres.

Pour notre part nous penchons pour la deuxième hypothèse qui prône l'idée de la régionalisation de la tuberculose. Le taux moyen de 1.26 p.100 des saisies occasionnées par la tuberculose est modeste par rapport à celui noté à Madagascar par BLANCOU et Coll. de 28,3 p.100 (14).

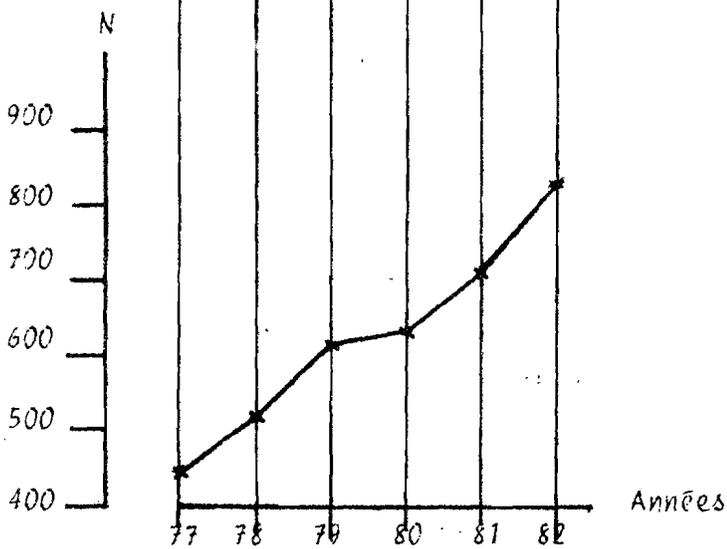
Graphique n° 4 : Evolution des abattages



Graphique n° 5 : Pourcentage des saisies pour tuberculose



Graphique n° 6 : nombre de saisies pour tuberculose



Abattoir de KIGALI : Evolution comparative des saisies pour tuberculose et des abattages contrôlés.

- L'examen des saisies à l'abattoir de Kigali est assez révélateur de la situation de la tuberculose bovine dans le pays (Tableau X). Nous observons en effet 5.16 p.100 de saisies ; cette incidence étant de loin supérieure à la moyenne nationale (1,21 p.100). Ce qui confirme bien l'idée que l'infection tuberculeuse serait plus importante dans certaines régions que dans d'autres. Ces résultats sont d'autant plus intéressants à analyser que l'on sait que la majorité des bovins abattus à Kigali viennent essentiellement de la région du Murata. Ceci permet de situer globalement le foyer majeur de la maladie dans cette région.

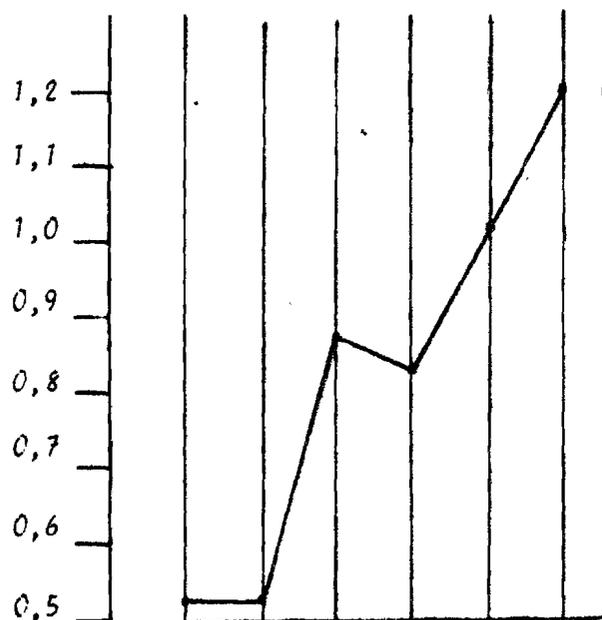
Les graphiques n° 5 et 6 montrent qu'à l'abattoir de Kigali, le nombre et le pourcentage des saisies augmentent parallèlement aux abattages jusqu'en 1979-1980 où l'on note une chute assez importante du nombre de saisies, le pourcentage lui restant constant. Etant donné que jusqu'à l'heure actuelle aucune mesure de nature prophylactique n'a été prise à l'encontre de la maladie, cette baisse peut être imputée probablement à une diversification des approvisionnements en animaux sur pied.

A partir de 1980, le nombre et le pourcentage des saisies reprennent leur progression.

Il nous paraît intéressant de comparer l'évolution des saisies totales et partielles, ce qui nous fournirait une indication sur la gravité de l'affection. Nous constatons qu'entre 1977 et 1978, le pourcentage des saisies totales n'a pas varié, pour ensuite grimper très vite en 1979. Au cours de cette même période, la croissance du pourcentage des saisies partielles a été régulière (graphiques 7 et 8).

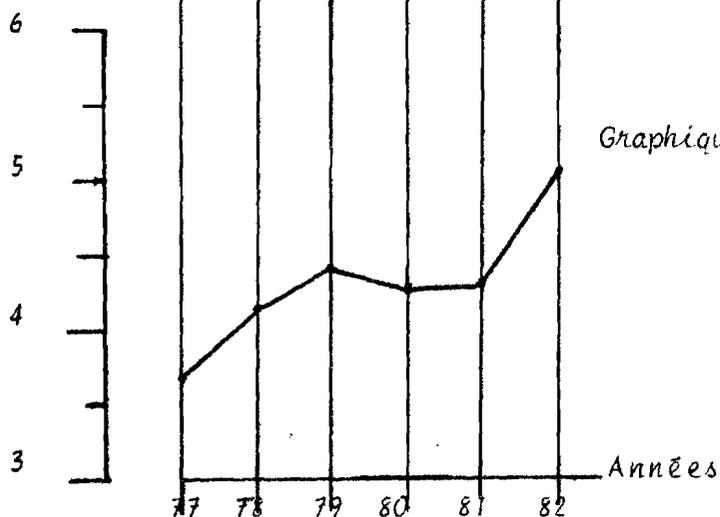
Au cours de la période 1979-1980, les saisies totales et partielles accusent une baisse sensible.

P.100



Graphique n° 7 : Evolution des saisies totales pour la tuberculose

P.100



Graphique n° 8 : Evolution des saisies partielles

Abattoir de KIGALI : Evolution comparative des saisies totales et partielles pour tuberculose.

De 1980 à 1982, le pourcentage des saisies totales montre une croissance fulgurante contrastant avec la progression plus régulière des saisies partielles.

Ainsi donc après son installation dans le cheptel, la tuberculose, favorisée par des infections et infestations multiples et par une sous-alimentation chronique, tend à se disséminer dans l'organisme malade entraînant des lésions généralisées. Au fur et à mesure de la détérioration de la situation sanitaire et alimentaire du cheptel, la situation ne fera qu'empirer et les conséquences économiques en seront d'autant plus graves.

b) Niveau régional

. Dans la région du Mutara les saisies pour motif de tuberculose sont très importantes (16,93 p.100) et attestent de la gravité de l'atteinte des élevages. Ainsi donc comme nous l'avions suspecté, le cheptel du Mutara est très largement touché par la tuberculose.

Il est à noter l'augmentation brutale du nombre d'animaux abattus dans les abattoirs du Mutara au courant de l'année 1982. C'est dans le cadre des mesures de prophylaxie sanitaire défensive à l'égard d'un foyer de Peste bovine signalé en Tanzanie qu'une mesure interdisant le déplacement des animaux des régions frontalières a été prise. Pour l'approvisionnement en viande, les bovins étaient abattus sur place, ce qui a fait monter le nombre des abattages.

Nous pouvons aussi remarquer la très forte augmentation du pourcentage des saisies au courant de l'année 1982 par rapport aux années précédentes (Tableau **III**).

Ce fait serait lié à l'arrivée massive des réfugiés ugandais avec leurs troupeaux en provenance de la province

d'Ankolé qui serait très touché par la tuberculose bovine.

L'abattage à des fins de boucherie de certains de ces animaux a contribué à faire grimper le pourcentage des saisies.

. Au BUGESERA, le taux de morbidité tuberculeuse est passé de 1.33 p.100 en 1980 à 7,48 p.100 en 1982 (Tableau XII). Ceci traduit une extension de la maladie dans le cheptel mais aussi une amélioration du niveau de formation des agents de l'inspection des viandes.

Nous constatons que les saisies pour motif de tuberculose, dans les abattoirs étudiés, augmentent plus vite que le nombre des abattages.. En outre l'importance des saisies totales par rapport aux saisies partielles, traduit si nécessaire, la détérioration des conditions sanitaires de notre élevage. La tuberculose bovine est donc bien une réalité au Rwanda. Mais que représente-t-elle par rapport aux autres motifs de saisies observées aux abattoirs du Rwanda ?

II.3.1.2. Importance des saisies pour motif de tuberculose par rapport à l'ensemble des saisies

Il ressort de l'analyse du Tableau XIII que la tuberculose représente de très loin le plus grand motif de saisies totales avec 91,6 p.100 contre 0,75 p.100 pour la Cysticercose. Ce taux est très élevé comparé à celui (1.5 p.100) signalé au Sénégal au niveau des abattoirs du Cap-Vert par SEYDI et GUEYE (49). Au Nigéria du Nord, ALLONGE et Coll. cités par les précédents auteurs, rapportent des taux de 41.9 p.100 pour la tuberculose et 22.2 p.100 pour la cysticercose.

Pour les saisies partielles, la première place revient à la distomatose (58.27 p.100) suivie de la tuberculose (27.08 p.100). La cysticercose n'intervient que très faiblement (0.99 p.100). ./.

Durant les cinq dernières années la tuberculose bovine a provoqué des pertes importantes au niveau des abattoirs. Et si des mesures d'éradication ne sont pas prises dans les meilleurs délais, la situation risque d'être encore plus dramatique.

En effet de toutes les affections qui frappent notre cheptel, la tuberculose est de toute évidence celle qui provoque le plus de saisies aux abattoirs. Sans pour autant négliger les autres maladies telles que la distomatose, la cysticerose..., il est clair qu'une plus grande attention doit lui être accordée.

II.3.1.3. Localisations préférentielles des lésions de tuberculose

En nous référant au Tableau XIV, nous remarquons que la sphère respiratoire est la plus touchée par les lésions (50,68 p.100). La tête est intéressée dans des proportions presque similaires (41,91 p.100). Mais il est beaucoup plus intéressant de noter l'atteinte relativement importante du testicule (1,21 p.100) et du pis (1,25 p.100).

La présence des lésions de tuberculose sur le testicule autorise une contamination de la femelle par le mâle à l'occasion du coït ou encore à travers l'insémination artificielle.

Le danger de la consommation du lait crû par les jeunes veaux et l'homme est mis en exergue par l'importance des lésions du pis.

Les contacts étroits entre l'homme et l'animal sont à éviter car ils peuvent favoriser la transmission du bacille d'une espèce à l'autre par voie respiratoire.

./.

Il a été prouvé que la distribution des lésions sur la carcasse et les abats est généralement fonction de la voie de pénétration dans l'organisme. Compte-tenu de la localisation des lésions, nous sommes enclins à croire que l'infection se fait principalement par inhalation au niveau des aires de passage étroites que sont les "rugo", mais aussi par la voie digestive par le biais de la tétée chez les veaux, et probablement par des pâturages souillés par les déjections et expectorations. La présence des lésions sur le foie et les membres trouve son explication dans la dissémination par le sang des germes, dans un organisme dont la résistance est amoindrie par plusieurs facteurs dont les infections et infestations intercurrentes et la sous-alimentation.

Ces voies de pénétration devront entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agira de proposer des mesures prophylactiques d'éradication de la tuberculose.

II.3.2. Tuberculination

Nous nous intéressons d'abord au nombre d'animaux effectivement contrôlés par rapport aux animaux testés à la tuberculine. Nous nous rendons compte de l'absence au contrôle de 30 bovins sur un total de 485. Nous estimons que cette perte d'information de 6,18 p.100 est acceptable surtout si l'on a à l'esprit la réticence naturelle des éleveurs envers toute intervention sur leurs bêtes. Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer le non contrôle de ces 30 sujets.

- Soit que l'éleveur n'ait pas voulu présenter des bovins qui étaient porteurs d'une réaction inflammatoire intense craignant qu'ils ne soient éliminés. Il aurait alors cherché à cacher ces animaux suspects. Mais nous avons, au cours de l'enquête eu à contrôler des bovins réagissant si nettement que nous ne discernons pas l'intérêt qu'aurait eu l'éleveur à présenter certains animaux réagissants plutôt que d'autres. A moins que l'infection n'intéressât la quasi-totalité du troupeau. C'est pourquoi, nous avons songé à une autre alternative, sans toutefois écarter la précédente.

Il ne faut pas en effet négliger la difficulté de trier, au sein des troupeaux souvent très vastes (200 à 300 bovins), les animaux tuberculés, étant entendu que l'épreuve n'intéressait pas la totalité du troupeau. En effet, seuls quelques 50 animaux en moyenne étaient tuberculés.

Mais quelle que soit la raison de cette absence d'information sur les 30 bovins, elle n'entrave en rien l'interprétation des résultats mais il était nécessaire d'étudier ce phénomène pour qu'à l'avenir pareille situation ne se reproduise plus.

II.3.2]. Résultats d'ensemble (Tableau XV)

Notre enquête a porté sur 485 bovins dont 136 ont réagi positivement à la tuberculine soit 29.90 p.100 des animaux testés. Ce taux ne laisse aucune illusion quant au niveau d'atteinte du cheptel national tout au moins dans les régions de l'enquête.

La tuberculose représente, à l'évidence, le fléau de l'élevage national et constitue une menace de la santé des populations. Jamais pareille incidence n'avait été montrée sur notre continent à l'exception de Madagascar.

Mais ce taux n'est en fait qu'une moyenne et recouvre des variations suffisamment importantes pour que nous nous y attardions, et liées soit à la région de prospection, soit à la race, au sexe et à l'âge de la population de notre échantillon.

II.3.2.2. Selon les régions

Il est très intéressant de constater, à l'analyse du tableau XVI, que les proportions de sujets réagissants à la tuberculine sont identiques d'une zone à l'autre (29,50 p.100 au Mutara et 31,94 p.100 au Bugesera). La comparaison des moyennes selon la procédé de SCHWARTZ et LAZAR (17) montre un écart-réduit égal à 0,42. ./. .

La différence entre le Bugesera et le Mutara est donc loin d'être statistiquement significative. Nous pouvons donc affirmer, au vu de ces résultats que géographiquement, la sensibilité à la maladie est invariable. Ce qui n'est pas pour nous étonner car les deux régions possèdent beaucoup de caractéristiques communes notamment le climat, la végétation, le mode d'élevage, etc. Dans l'un comme dans l'autre cas l'infection se fait surtout par voie respiratoire lors de parage.

- Mutara

Dans cette région nous avons testé 400 bovins mais seulement 383 se sont présentés à la lecture au sein desquels nous avons décelé un taux d'infection de 29.5 p.100. Que dire de ce résultat sinon que le cheptel est très touché par la tuberculose ? Ceci confirme les observations faites aux abattoirs de la région. La tuberculose va freiner voire même annihiler les efforts déployés en vue de rentabiliser l'élevage si des mesures radicales ne sont pas prises. A l'intérieur même de la région, la répartition de l'infection n'est pas uniforme. C'est ainsi que nous noterons des variations importantes au niveau des secteurs d'élevage. (Tableau XXI).

TABLEAU XXI

Résultats de l'épreuve à la tuberculine selon les secteurs d'élevage

Secteurs d'élevage	Bovins tuberculés	Bovins contrôlés	Réagissants positifs	
			Nombre	Pourcentage
Tabagwe	68	64	13	20,31
Nyagatare	68	65	15	23,07
Musheli	64	61	15	24,60
C.A.T.	118	115	30	26,08
Rwampasha	82	78	40	51,28

Le secteur Rwampasha présente un taux d'infection nettement supérieur à celui des autres secteurs. Le nombre élevé de réagissants à la tuberculine confirme bien les constatations faites aux abattoirs du Mutara selon lesquelles les animaux en provenance du dit secteur étaient l'objet de beaucoup plus de saisies par rapport aux animaux d'autres secteurs.

A première vue rien ne semble justifier cette différence de taux d'infection si ce n'est éventuellement qu'il s'agit d'un secteur frontalier dans lequel les troupeaux sont très flottants par incorporation régulière des bovins en provenance d'Uganda. Cela peut prendre de l'importance et l'on se souvient que la province ugandaise de l'Ankolé est très largement infectée (45). Ce seraient donc ces animaux régulièrement introduits dans les élevages qui assureraient la diffusion de la maladie.

Un autre facteur non moins important est la dégradation des pâturages et la surexploitation des parcours encore intacts, multipliant ainsi les occasions de contagion sur pâturage.

Nous devons aussi signaler qu'une enquête parallèle menée auprès des propriétaires des troupeaux testés nous a permis de constater dans certains cas l'existence de "tousseurs" qui pourraient tout aussi bien être à l'origine du maintien et de la dissémination de l'affection dans le cheptel et partant du taux élevé de réagissants.

Des études sérieuses méritent d'être menées pour identifier les causes de l'importance de l'affection dans le secteur de Rwampasha.

Le taux d'infection au niveau du Centre d'Appui Technique nous a semblé particulièrement intéressant à analyser. Comment en effet le Centre peut-il être aussi lourdement infecté alors qu'il est censé être mieux surveillé que les ranches collectifs ?

A cette question deux réponses sont possibles à notre avis :

- D'une part le centre s'approvisionne auprès des éleveurs de la région pour ses besoins en animaux d'élevage. Or il est un fait notoire que l'éleveur ne cède jamais ses meilleurs animaux à moins d'y être contraint. Le centre n'achètera donc que des bovins en mauvais état dont les éleveurs veulent se débarrasser.

- Le mode d'entretien des animaux à la ferme du Centre peut aussi être mis en cause. Il nous a été donné de constater que les bovins achetés pour le compte de l'abattoir de Kigali étaient souvent hébergés, pour un temps du moins, dans l'étable du centre à proximité des sujets apparemment sains. N'est-ce pas là une occasion de contagion idéale ?
Entre les secteurs C.A.T. (26,1 p.100), Nyagatare (23,1 p.100), Tabagwe (20,3 p.100) et Musheli (24,60 p.100), il n'y a pas de différence significative quant à leur taux de réactivité.

Ces variations de sensibilité à la tuberculine traduisent toute l'importance qu'il convient d'accorder à l'étude des conditions de l'environnement lorsqu'on envisage l'extinction du foyer. Mais la comparaison entre les secteurs doit être abordée avec prudence compte tenu du choix des troupeaux qui peuvent ne pas être représentatifs du secteur étudié.

- BUGESERA

Le test a porté sur 87 bovins de sexe femelle, de race Ankolé, âgés de 3 à 4 ans. Au contrôle, seuls 72 animaux étaient présents; 23 ont réagi positivement à la tuberculine soit 31,94 p.100. L'infection est donc sévère dans les troupeaux et appelle des mesures urgentes. Certains de ces animaux testés seraient en fait venus du Mutara. Ce qui expliquerait le grand écart existant entre le taux de réagissants à la tuberculine et l'incidence des saisies pour tuberculose aux abattoirs de la région (4 85.p.100).

II.3.2.3. Selon la race

Au tableau XVII, nous remarquons que les bovins de race Ankolé réagissent nettement plus à la tuberculation (30,89 p.100) que les métis Ankolé x Sahiwal (5,56 p.100).

La différence est hautement significative (Ecart réduit : 2,30). Cela tient probablement aux meilleures conditions d'entretien dont bénéficient les croisés. Ceux-ci sont en effet élevés à part sans beaucoup de contacts avec le reste des animaux. Aussi auront-ils peu d'occasions de s'infecter.

En plus CARMICHAEL dont les propos sont rapportés par PRITCHARD et al. (45) a mis en exergue la sensibilité particulière des bovins de race Ankolé à la tuberculose à *M. bovis*, tandis que FLOOD et HENDERSON (15) vantent la résistance du zébu à la tuberculose.

Toutefois le décalage trop important entre les deux échantillons nous oblige à considérer ces résultats avec réserve.

II.3.2.4. Selon le sexe

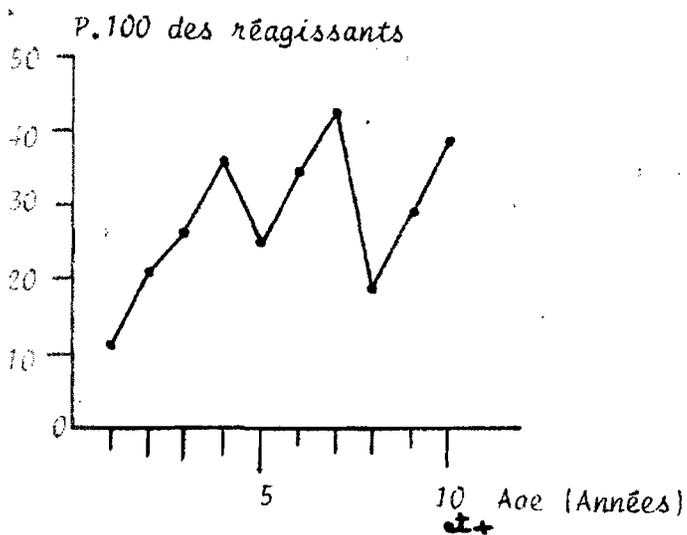
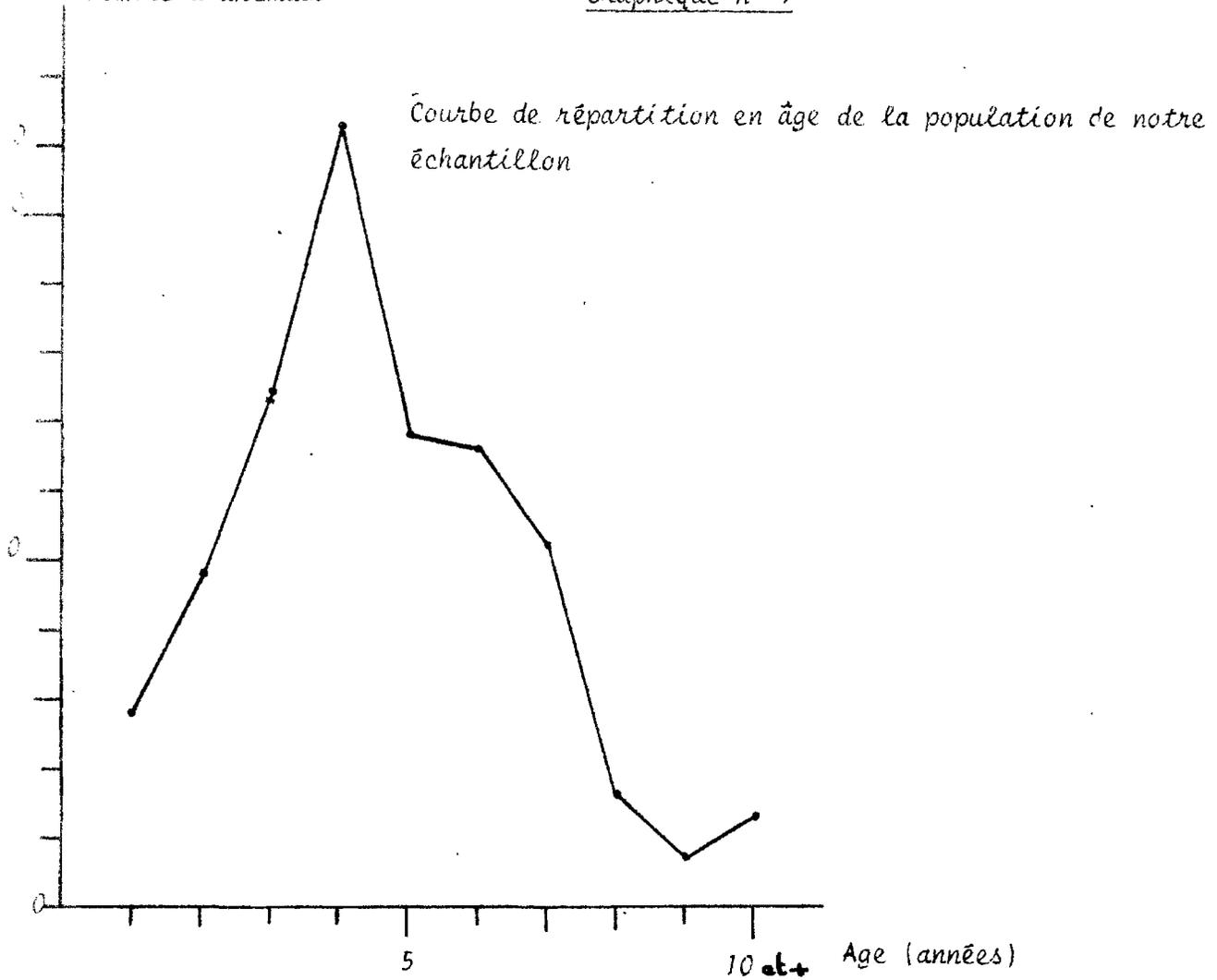
Dans nos conditions de travail et sur les bovins testés, mâles et femelles réagissent de la même manière à la tuberculine (Tableau XVIII). Ceci est parfaitement normal vu que les conditions d'entretien sont les mêmes pour les deux sexes qui se trouvent exposés aux mêmes risques de contagion. A cela il faut ajouter la faible productivité laitière des femelles qui les prédispose d'autant moins à l'infection.

La proportion de 55/430 soit 1 mâle pour 8 femelles (7,3) est représentative de la composition habituelle des troupeaux de bovins du Rwanda.

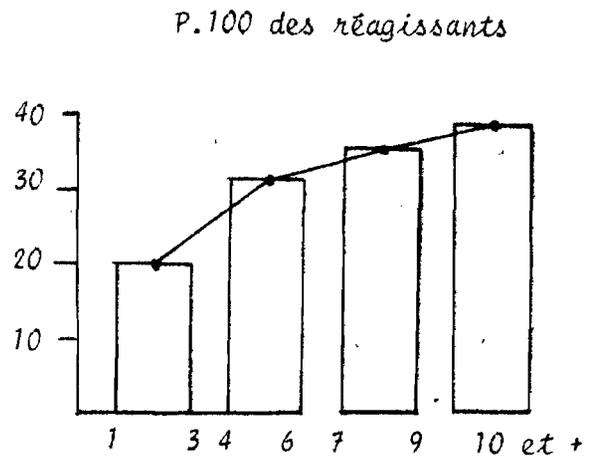
II.3.2.5. Selon l'âge

La courbe de répartition selon l'âge de la population de notre échantillon (Graphique n° 9) montre que la moyenne d'âge se situe autour de 4-5 ans. Cette répartition est très proche de la normale des troupeaux du Rwanda.

L'examen du Tableau XIX confirme les constatations faites en plusieurs endroits selon lesquelles les jeunes sont moins touchés que les animaux âgés. L'infection croît avec l'âge. ./.



Graphique n° 10 : Réaction à la tuberculine en fonction de l'âge



Graphique n° 11 : Réaction à la tuberculine par classes d'âges.

La courbe de réactivité (graphique n° 10) appuie ces constatations. En effet le taux de réactivité augmente avec l'âge jusqu'à 7 ans puis accuse une chute importante à 8 ans pour reprendre son ascension ensuite.

Ceci s'explique par le fait que les très jeunes veaux sont gardés à la maison dans les enclos prévus à cet effet ou la case même de l'éleveur jusqu'à l'âge d'1 an. L'infection n'aurait alors lieu que par le lait infecté. Or des recherches effectuées dans d'autres pays ont montré qu'en moyenne 10 p.100 seulement des femelles infectées éliminent les bacilles tuberculeux dans le lait. Autant dire que le veau est relativement peu infecté. Et c'est aussi ce que nous avons constaté dans nos troupeaux (11,1 p.100 à 1 an). Mais aussitôt aux pâturages, la contagion s'effectue très rapidement vu la faiblesse des défenses du veau et ne fera que s'accroître, ce qui justifie la progression de l'infection au fil des ans en dehors d'un programme de prophylaxie. Et c'est ainsi que nous observons 34,8 et 42,9 p.100 de réagissants respectivement à 6 et 7 ans. Il est certain que c'est surtout à l'intérieur du "rugo" que s'effectue la contagion.

La chute d'infection observée vers l'âge de 8 ans serait liée à la politique d'élevage mise en oeuvre par les services vétérinaires qui incitent les éleveurs à se débarrasser des vieilles bêtes en mauvais état, peu productives, permettant d'éliminer ainsi un certain nombre d'animaux tuberculeux.

Et la reprise à 9 ans serait due à une réinfection des animaux conservés.

L'analyse de ces résultats par classes d'âge confirme cette évolution de l'infection dans le cheptel. (Tableau n° XXII et Graphique 11)

./.

Tableau XXII : Résultats de la tuberculination par classes d'âges

:Classe d'âge:	Bovins tu-:	Bovins	:Nombre de	: P.100 de	:
:	:berculinés	: contrôlés	:réagissant:	:réagissants	:
-----:	-----:	-----:	-----:	-----:	-----:
: 1-3 ans	: 153	: 139	: 30	: 21,6	:
-----:	-----:	-----:	-----:	-----:	-----:
: 4-6 ans	: 246	: 231	: 75	: 32,5	:
-----:	-----:	-----:	-----:	-----:	-----:
: 7-9 ans	: 75	: 72	: 26	: 36,1	:
-----:	-----:	-----:	-----:	-----:	-----:
:10ans et plus	13	: 13	: 5	: 38,5	:
-----:	-----:	-----:	-----:	-----:	-----:

Ainsi une fois installée dans le cheptel, la tuberculose s'incruste progressivement mais sûrement dans les troupeaux. Les animaux âgés sont les plus gravement atteints, ayant eu beaucoup plus d'occasion que les jeunes de s'infecter au cours de leur vie.

Le maintien des animaux très âgés en zone d'infection contribue à assurer la diffusion et la persistance de la tuberculose dans les élevages. L'une des mesures de la lutte contre la maladie serait l'élimination des bovins âgés.

II.3.2.6. Rapport tuberculose infection - tuberculose maladie

La tuberculination permet d'apprécier l'infection dans le cheptel. Mais nous savons par ailleurs qu'il y a beaucoup plus d'infectés que de malades, des mycobactéries atypiques pouvant entraîner une réaction positive à la tuberculine. Il nous a alors semblé intéressant d'étudier la morbidité chez les animaux ayant réagi positivement à la tuberculination.

Pour cela nous avons constitué un échantillon de 27 bovins que nous avons testés à la tuberculine avant d'être envoyés à l'abattoir de Kigali et inspectés minutieusement. En voici les résultats.: ./.

Tableau XXIII : Rapport tuberculose infection-tuberculose
maladie

Nombre de Bovins testés	Tuberculation positive	Bovins avec lésions de tuberculose
	N : P.100	N : P.100
27	8 : 29,6	5 : 18,5

Ces résultats viennent confirmer des constatations déjà faites maintes fois dans diverses régions du globe. Le taux d'infection est toujours supérieur à celui des malades. Mais dans notre situation le pourcentage des porteurs de lésions tuberculeuses (18,5 p.100) est proche de celui des infectés (29,6 p.100). Ce qui souligne, si besoin était, l'efficacité du dépistage et la gravité de la tuberculose chez les bovins Ankolé du Rwanda.

Une étude plus détaillée de ces résultats nous conduit à faire des observations importantes. (Tableau XXIV).

TABLEAU XXIV
Etude détaillée des résultats

Bovins testés	Tuberculination	Inspection	Nombre	Conclusion
27	NEGATIVE	négative	18	Négatifs
	19	positive	1	Positif
	POSITIVE	positive	4	positifs
	8	négative	4	positifs

Un des bovins négatifs à la tuberculination s'est révélé tuberculeux à l'examen post-mortem. C'est le phénomène bien connu d'anergie tuberculinique car il s'agissait d'un animal très vieux, en très mauvais état. Le bovin était porteur d'une tuberculose généralisée.

D'autres par contre, bien que réagissant nettement à la tuberculine, sont apparus sains à l'inspection. Mais l'absence de lésions macroscopiquement visibles sur un animal positif à la tuberculinisation ne permet pas ipso facto d'écarter la tuberculose ; l'animal pouvant être porteur d'un complexe primaire trop petit pour être décelé macroscopiquement.

Cependant le rôle des mycobactéries atypiques n'est pas à écarter non plus. En effet les travaux réalisés au Kenya par PRITCHARD et al. (45) font état d'une sensibilisation des bovins à la tuberculine par ces mycobactéries. Pire encore, ces auteurs constatent que ces bacilles atypiques sont capables de produire des lésions que rien ne permet de différencier avec celles classiques de la tuberculose.

Nous venons de montrer que la tuberculose bovine sévit au Rwanda dans des proportions alarmantes tout au moins dans certaines régions. Nous pouvons déjà nous imaginer combien graves seront les pertes occasionnées par ce terrible fléau de l'élevage rwandais.

Au Rwanda comme dans maints pays en développement, les problèmes purement économiques passent au premier plan des préoccupations nationales au détriment des maladies des animaux qui sont pourtant dommageables à l'économie et menacent la santé des populations.

II.3.3. Factériologie

Au cours de l'étude des caractères cultureux, nous avons mis en évidence des colonies dont les caractéristiques fondamentales rappellent celles de *Mycobacterium bovis* telles que synthétisées par PILET et Coll. (44).

L'apparition d'une colonie "R" verruqueuse, dysgonique fait penser à des formes intermédiaires entre *M. bovis* et *M. tuberculosis*. Serait-ce *Mycobacterium africanum* ?

./.

En effet selon THOREL (54) *M. africanum* a des propriétés intermédiaires entre *M. bovis* et *M. tuberculosis*. Mais si cette variété a été isolée chez l'homme, chez les animaux par contre, elle ne l'a été que chez des singes destinés à des laboratoires de recherches ou des parcs zoologiques. Toutefois la possibilité de transmission par l'homme du bacille à l'animal n'est pas à écarter complètement en raison des conditions de promiscuité prévalant en milieu rural.

Seuls les caractères biochimiques et métaboliques peuvent autoriser une identification du type de bacille tuberculeux en cause. Mais il ressort de cette analyse, qu'à l'exception de la colonie "R", *M. bovis* est probablement le seul en cause. Les cas négatifs obtenus en première culture sur milieu de LOWENSTEIN-JENSEN, parallèlement à l'existence de bacilles A.A.R. sur les frottis, seraient éventuellement dus à une action prolongée de l'acide sulfurique à 4 p.100 sur les préparations.

Nous retenons de cette étude que 50 p.100 des prélèvements suspects contiennent des bacilles tuberculeux. Ce qui témoigne de la valeur de l'inspection des viandes aux abattoirs et de l'intérêt qu'il convient de lui accorder pour protéger la santé des populations. Et la présence d'une colonie "R" doit faire craindre une infection du bétail par l'homme malade.

II.4. Incidence de la tuberculose bovine au Rwanda

"La tuberculose bovine pose un important problème aux Vétérinaires de tous les pays du monde non seulement à cause des pertes qu'elle peut provoquer dans le cheptel mais encore parce qu'elle peut être à l'origine d'une tuberculose évolutive de l'homme..." (FAO-OMS, 1954).

II.4.1. Incidence économique

Il est très difficile de déterminer toute l'étendue des pertes qu'entraîne la tuberculose dans le gros et petit bétail. Mais les ravages sont particulièrement importants chez les bovins.

./.

II.4.11. Saisies des viandes aux abattoirs

L'inspection des viandes aux abattoirs nous a amenés à constater que la tuberculose représente de très loin le principal motif de saisies totales et occupe la deuxième place pour son rôle au niveau des saisies partielles.

MUSENGARUREMA (41) a essayé de chiffrer les pertes dues à la tuberculose à l'abattoir de Kigali. Il révèle à cet effet que de 1977 à 1981 60,061 tonnes de carcasses entières ont été retirées de la consommation à cause de la tuberculose. A la même période, les pertes en éléments du cinquième quartier et parties de carcasses étaient estimées à près de 80,078 tonnes. Au total sur les cinq années qu'a porté l'étude de MUSENGARUREMA, 140,139 tonnes de viandes ont été perdues par le fait de la tuberculose.

En considérant le prix moyen de 480 F CFA le kilogramme de viande, l'auteur a trouvé que la tuberculose avait éliminé pour 67 millions de F CFA de viande sur les cinq années soit une perte annuelle d'environ 14 millions de F CFA au niveau de l'abattoir de Kigali. Pour approximatifs qu'ils soient, ces chiffres n'en permettent pas moins d'apprécier la sévérité des pertes dues à la tuberculose.

II.4. 1.2. Retards de croissance

Nous dirons tout de suite que peu de travaux ont été consacrés à ce sujet. Les bovins africains et ceux des pays en développement en général sont victimes d'une trop grande variété d'infections et infestations pour qu'il soit possible de déterminer quelle responsabilité porte l'une ou l'autre dans les retards observés à l'engraissement. Mais BLANCOU et CHENNEAU (12) s'y sont essayés sur les zébus malgaches. Ils sont parvenus tant bien que mal à chiffrer les retards de croissance constatés sur les animaux à l'encrais sur pâturage d'abord, et en emboûche intensive d'autre part, en rapport avec la tuberculose. Celle-ci est en effet reconnue comme faisant partie des maladies cachectisantes.

Ils ont remarqué que par rapport aux animaux sains, les bovins tuberculeux en embouche intensive montraient des retards beaucoup plus sévères (7,71 kg) lors de lésions viscérales que dans le cas d'atteintes ganglionnaires (2,88 kg). Sur pâturage les pertes étaient beaucoup plus accusées (9,75 kg) sur les individus porteurs de lésions viscérales.

Il existe donc une différence significative de gain de poids entre les bovins indemnes et ceux atteints de tuberculose. Les auteurs expliquent la plus grande sévérité du retard observé sur les animaux aux pâturages par des perturbations physiologiques intéressant surtout l'appareil respiratoire.

Au Rwanda pareille étude n'a pas encore été menée, mais les résultats constatés à Madagascar pourraient être appliqués au Rwanda compte tenu du mode d'élevage très proche entre les deux pays. Aussi pouvons-nous affirmer que la tuberculose, est responsable, en partie du moins, du retard de croissance observé sur nos animaux. Mais il ne faudrait pas oublier aussi la part des autres facteurs non moins importants comme la sous-alimentation chronique, le parasitisme poussé à l'extrême et les autres infections. Le rôle de la tuberculose n'en reste pas moins important.

II.4.1.3. Pertes diverses

Nombreuses et graves sont les pertes que provoque la tuberculose dans le cheptel et dont il est difficile de se faire une idée précise. Comment en effet apprécier les pertes en lait lorsqu'il est déjà impossible d'estimer la production laitière elle-même ? Que dire aussi du rôle de la tuberculose comme agent de dépérissement et par conséquent de facteur favorisant des autres affections qui peuvent ainsi s'exprimer sur un terrain désormais affaibli et presque sans défense ?

Des avortements sont aussi signalés sans qu'il soit possible de dire qui, de la tuberculose, de la brucellose ou des autres affections abortives, en est responsable.

./.

Le rôle néfaste de la tuberculose sur la rentabilité de l'élevage est indéniable, mais plus grave encore est sa propriété de pouvoir se transmettre spontanément aux êtres humains. La tuberculose est effectivement une zoonose majeure.

II. 4.2. Incidence hygiénique

L'idée de la transmissibilité de *M. bovis* à l'homme ne s'est pas installée d'un jour à l'autre mais plutôt après d'après discussions entre microbiologistes.

En 1882 WILLEMIN prouve la contagiosité de la tuberculose. KOCH dira à la même époque que la "tuberculose bovine était identique à celle de l'homme et de ce fait susceptible d'être transmissible à l'homme".

Ces paroles soulèvent une telle polémique que quelques temps après l'auteur se rétracte et revient sur ses propos. Depuis nombre de travaux sont venus étayer cette thèse sur la sensibilité de l'homme au bacille bovin pour que le doute ne soit plus permis. "Il est incontestable que la tuberculose bovine représente un facteur de contamination assez importante de l'espèce humaine pour qu'il soit nécessaire de la faire disparaître..." dira CALMETTE cité par HUBLART et MOINE (30).

Dès lors médecins et vétérinaires s'évertuent à estimer la part du bacille bovin dans la tuberculose humaine, sous quelle forme elle se manifeste et comment s'effectue la contagion. Ils ont longtemps considéré que seul le lait d'une vache tuberculeuse pouvait être dangereux pour l'homme. Ainsi donc la tuberculose humaine d'origine bovine ne pouvait être qu'extrapulmonaire et essentiellement digestive. Il a fallu l'intervention de JENSEN au Congrès de l'OMS-FAO en 1954 sur la tuberculose pour que la contagion de l'homme par voie respiratoire pût être acceptée (24). L'auteur disait : "... Il faut considérer comme beaucoup plus dangereux de travailler dans une étable fortement infectée que dans un hôpital pour tuberculeux...".

L'infection par inhalation est le seul fait des personnes vivant en contact avec les animaux malades tandis que la voie digestive intéresse aussi bien les ruraux que les citadins qui consomment du lait frais ou insuffisamment traité par la chaleur.

FRANCIS (26) en Australie a démontré que le danger de contamination humaine par la viande est rare mais non impossible. Citant les travaux de FADYEAN, il affirme que si cinq bacilles peuvent suffire pour infecter un veau par voie respiratoire, force est de constater que plusieurs milliers sont nécessaires pour contaminer le même veau par voie digestive. Or des recherches entreprises par BLANCOU et CHENNEAU (13) ont prouvé la pauvreté des tissus musculaires en bacille tuberculeux.

La fréquence de la tuberculose humaine d'origine bovine est aussi fonction de l'âge des sujets contaminés. Toutes les recherches concordent pour souligner l'atteinte élective des enfants depuis que les premières statistiques de PARK et KRUIEDE rapportées par GORET et coll. (28) ont montré le rôle étiologique du bacille bovin dans 26,5 p.100 des cas de la naissance à 5 ans, 25 p.100 des cas de 5 à 15 ans et 1,5 p.100 seulement au delà de 15 ans. Qu'en est-il au Rwanda ?

C'est à TENRET (51 ; 52) que nous devons les rares renseignements que nous avons sur la tuberculose au Rwanda. Il a en effet consacré beaucoup de travaux sur la tuberculose au Rwanda-Urundi (actuellement Rwanda et Burundi). A l'aide de la radiophotographie et de la tuberculination, l'auteur a procédé à une enquête à grande échelle dont voici quelques résultats :

- le taux d'infection tuberculeuse était de 5^o,04 p.100 sur un échantillon de 47.957 personnes.

- la morbidité tuberculeuse appréciée grâce à la radiophotographie s'élevait à 18.72 p.100 sur un effectif de 152.631 personnes. Il en a conclu que la tuberculose était l'une des plus graves maladies dont souffraient la population appelant des mesures urgentes de lutte.

./.

Etudiant les variations ethniques, il remarqua que partout, tout au long de son enquête, les taux d'infection et de morbidité étaient beaucoup plus élevés chez les BAIUTSI que chez les BAHUTU. Ce fait était d'autant plus surprenant que du point de vue alimentaire, la ration était beaucoup plus équilibrée chez les premiers que chez les seconds. Il en est arrivé à incriminer la vache comme agent de contagion de l'homme d'autant plus que toutes les conditions de contamination se trouvaient réunies à l'intérieur du kraal et par l'habitude des rwandais de consommer du lait cru.

Effectivement l'examen au laboratoire des prélèvements humains montrait en 1956 et 1958 respectivement 33 et 25 p.100 des bacilles bovins. Poussant plus loin ses investigations, il étudia les populations vivant en contact avec les bovins et fit ces constatations :

- Sur 465 enfants âgés de 0 à 15 ans et issus de familles possédant des vaches réagissant à la tuberculine, le taux d'infection était de 25 p.100 et la morbidité de 19,35 p.100.

- chez 372 enfants de même âge que les premiers (0-15 ans) dont les familles possédaient des vaches indemnes de tuberculose, l'infection n'était plus que de 12,9 p.100 et la morbidité nulle. Il conclut ses travaux en attirant l'attention sur le rôle des bovins dans la tuberculose humaine et proposa un schéma de lutte qui restera lettre morte.

Si nous nous sommes appuyés sur son travail, c'est parce qu'il est le seul dont nous ayons eu connaissance et qui traite avec autant de détails de la tuberculose humaine au Rwanda.

Actuellement la tuberculose humaine est largement répandue dans le pays. Selon les statistiques du Ministère de la santé publique (6), en 1974, la tuberculose a été responsable de 3 p.100 des cas d'hospitalisation et de 10,8 p.100 des cas de mortalités hospitalières. Et en 1982, la tuberculose

est toujours citée parmi les maladies les plus meurtrières.

Toutefois aucune indication n'est fournie quant à l'intervention probable du bacille bovin. On se contente seulement de faire remarquer que les malades soignés au Sanatorium proviennent essentiellement des régions à forte densité de cheptel. Mais devant l'aggravation des conditions qui prévalaient au moment de l'enquête de TENPET, nous osons affirmer que la part de *Mycobacterium bovis* dans la tuberculose humaine s'est considérablement renforcée.

Une idée timide certes mais de plus en plus appuyée se fait jour sur le rôle certain des bovins dans certains cas de tuberculose humaine. C'est ainsi que les rapports du Ministère de la Santé publique signalent en 1980 que les patients en provenance du Mutara montrent le plus de cas positifs à l'examen microscopique des crachats.

Toutes ces constatations concourent à affirmer le rôle du bacille bovin dans la maladie humaine. A ce sujet l'enquête effectuée au Nord-Kivu (Zaire), géographiquement proche du Rwanda, peut nous donner des indications utiles. M'POSHI et Coll. (39) ont étudié le rôle du bacille bovin dans la tuberculose humaine dans la région d'élevage qu'est le Nord-Kivu. Ils ont constaté que l'examen du liquide gastrique des personnes en contact avec les bovins permettait d'isoler *M. bovis* dans deux cas sur cinq. Or l'infection bovine dans la région n'est que de 7.6 p.100 contre 30 p.100 au Rwanda.

Au Rwanda aussi, l'intervention du bacille bovin est certaine quoique malconnue. L'infection se ferait probablement à la faveur de la consommation du lait cru provenant de vaches atteintes de mammites tuberculeuses. Cette voie de contagion est valable aussi bien pour les paysans que pour les citadins. En effet face à la multiplication anarchique des points de vente de lait non traité par la chaleur surtout dans les agglomérations urbaines, en l'absence de tout contrôle qualitatif ou de salubrité, compte tenu de l'infection du cheptel, il est aisé de s'imaginer les risques de contamination encourus par le consommateur.

A la campagne les jeunes et les vieux se trouvent plus exposés en raison du fait qu'ils consomment plus de lait que les adultes, la denrée se faisant de plus en plus rare. Mais la maladie peut se transmettre de l'animal à l'homme par inhalation à l'intérieur du "rugo" où les contacts sont étroits et multiples entre les deux.

En outre la grande diversité des intermédiaires de la contagion animale que sont les autres espèces domestiques telles que la chèvre, le mouton, le porc, le chien, (~~chat~~) .. accroît les chances de contagion de l'homme à partir des bovins.

En conclusion à cette deuxième partie nous retenons que la tuberculose bovine est bien présente au Rwanda et représente un handicap très sévère pour le développement et la rentabilité de notre élevage bovin. Son incidence sur la santé des populations est évidente. Comble de malheur, les régions les plus touchées sont celles où l'élevage représente une activité économique majeure, et la consommation du lait par les populations la ressource essentielle de protéines animales.

Que faudra-t-il faire face à une situation si critique ? Plutôt que de rester les bras croisés devant la détérioration de la situation sanitaire de notre élevage, il nous semble que la meilleure attitude à adopter consiste à proposer un programme de lutte contre cette zoonose.

C'est ce que nous tenterons de faire dans la dernière partie de notre travail en nous inspirant des expériences vécues par d'autres pays.

./.

TROISIEME PARTIE

.....
 0

LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE
AU RWANDA

La tuberculose est une maladie d'éradication difficile. Connue depuis de nombreuses années, elle n'en continue pas moins de poser des problèmes parfois insolubles aux élevages touchés. Mais aux grands maux les grands remèdes, un certain nombre de méthodes fiables et faciles dans leur conception, mais difficiles dans leur mise en oeuvre, ont été mises au point qui, correctement appliquées, ont permis à certains pays de se débarrasser, virtuellement du moins, de la tuberculose bovine.

Tirant des leçons de ces expériences vécues par d'autres pays, nous essayerons de proposer un schéma de lutte contre la maladie au Rwanda. Ce schéma, nous en sommes convaincus, au-delà des contraintes financières, matérielles et humaines qu'il ne pourra manquer d'entraîner, peut débarrasser le Pays de ce fléau d'élevage.

CHAPITRE I : METHODES GENERALES DE LUTTE

Depuis la découverte par KOCH en 1882 du bacille qui porte son nom, nombre de chercheurs se sont ingéniés à la mise au point sinon d'un traitement efficace, tout au moins d'une prophylaxie fiable de cette affection qui semait alors la terreur dans l'esprit des populations. N'est-ce d'ailleurs pas avec raison ? En effet selon le Comité de l'Organisation Mondiale de la Santé sur la tuberculose, après les progrès enregistrés dans la lutte contre la malaria, la tuberculose peut être considérée comme la plus grave des maladies transmissibles dans le monde (34).

Aussi, aujourd'hui plus que jamais, la lutte contre la tuberculose est-elle inévitable pour que se réalise enfin le rêve de tant de chercheurs d'un monde indemne de tuberculose.

En médecine humaine cette lutte est centrée sur la prophylaxie médicale grâce à la vaccination au B.C.G. (Bacille de Calmette et Guérin) ; le traitement ne devant intervenir que secondairement. Les Vétérinaires eux fondent leurs

espoirs sur la prophylaxie sanitaire défensive, alors que la thérapeutique, basée comme en médecine humaine sur l'antibiothérapie, est à proscrire. Nous passerons en revue, dans ce chapitre, les méthodes de lutte possibles et les résultats de leur mise en oeuvre, pour dégager enfin des modalités de leur application au Rwanda.

I.1. Thérapeutique antituberculeuse

KOCH fut l'un des pionniers de la lutte contre la tuberculose. En effet, en 1890, il mettait déjà au point la lympho tuberculeuse qu'il se proposait d'utiliser dans le traitement de la tuberculose ; une sorte d'antigénothérapie. Mais quelle fut sa déception lorsqu'il constata, que loin d'entraîner la guérison, le produit provoquait plutôt l'aggravation des lésions et pouvait même entraîner la mort des malades auxquels il était appliqué. (Cette lympho sera utilisée plus tard à des fins allergologiques sous le nom de vieille Tuberculine de Koch).

Dans le même temps des recherches intenses se poursuivaient dans le sens d'un traitement de la tuberculose par des moyens chirurgicaux : excision chirurgicale des lésions tuberculeuses. Cependant, cette méthode connaît de nombreux échecs qui incitent les chercheurs à s'orienter vers les antibiotiques qui venaient de faire leur apparition et offraient de nouvelles perspectives dans la lutte contre les maladies microbiennes. Ces travaux aboutirent à la mise au point, chez l'homme tout au moins, de produits très efficaces. Suivant leur degré d'efficacité, ils seront classés en antibiotiques majeurs et mineurs. Sont considérés comme antibiotiques majeurs :

- la streptomycine
- l'acide para-amino salicylique (PAS)
- l'Isoniazide (INH)

Ces produits sont très utilisés dans le traitement de la tuberculose humaine, soit isolément, soit en association avec les antibiotiques mineurs que sont :

- la Kanamycine
- la rifampicine
- la cyclosérine... etc.

Cette liste n'étant pas exhaustive.

Au vu des succès enregistrés chez l'homme en matière de traitement de la tuberculose, les vétérinaires se sont évertués à savoir dans quelle mesure les produits efficaces chez l'être humain, pouvaient être employés avec autant de succès chez l'animal.

Ce fut le début d'une large expérimentation de ces produits sur les animaux de laboratoire d'abord, sur le terrain ensuite.

Les essais se révélèrent fort concluants puisque l'Isoniazide, utilisé sur un animal tuberculeux, peut conduire à une guérison clinique et bactériologique. KLEEBERG en Afrique du Sud a réalisé une étude fouillée sur l'efficacité de l'Isoniazide sur la tuberculose bovine et sa rentabilité économique (35).

Les premiers résultats lui ont permis de constater qu'au bout de 7-8 mois, 75 p.100 des animaux tuberculeux ayant suivi le traitement étaient bactériologiquement guéris. A onze mois, 3 p.100 seulement des bovins portaient encore des bacilles tuberculeux virulents. Sur le plan symptomatique, l'INH induisait une amélioration de l'état général et la régression de la plupart des signes cliniques dont la toux, les difficultés respiratoires... etc. A l'inspection des viandes aux abattoirs, l'auteur a constaté la cicatrisation des lésions sur les animaux traités. Les doses utilisées étaient de

- 10 mg d'INH par kilogramme de poids vif par jour sur un lot d'animaux,
- 15 mg d'INH par kilogramme de poids vif par jour sur un autre lot.

Il a montré que la dose de 10 mg/kg de poids vif/jour était suffisante pour non seulement entraîner la guérison des malades, mais aussi assurer la prévention de l'infection chez les bovins indemnes.

./.

Et l'auteur de conclure son travail par cette affirmation - qui sera vérifiée plus tard - que l'Isoniazide, utilisé pendant 8 mois à la dose de 10 mg/kg de Poids vif et par jour, fera disparaître la tuberculose sur des bovins malades. La seule limite à son utilisation étant essentiellement d'ordre économique, la chute du prix du produit sur le marché autorise, toujours selon KLEEBERG, son utilisation en médecine vétérinaire.

BEDOUET (7) a lui aussi montré que l'Isoniazide pouvait être utilisé dans le traitement de la tuberculose animale mais pour une période de longue durée qui ne répond pas aux critères de rentabilité.

C'est pourquoi, l'auteur recommande son utilisation à titre chimioprophylactique comme méthode d'appoint dans les pays qui ne peuvent pas supporter la très coûteuse méthode américaine.

Intérêt du traitement de la tuberculose animale

La thérapeutique n'est d'aucun intérêt en Médecine vétérinaire ; elle est même à proscrire. Tout animal tuberculeux doit être éliminé. Cette règle ne doit souffrir d'aucune exception. A la rigueur les antibiotiques pourront-ils être utilisés à titre préventif sur des animaux à haut risque de contagion comme les chiens ou chats de compagnie des malades du sanatorium.

Inconvénients

Ils sont multiples :

- On l'a dit mais on ne le répétera jamais assez, la santé humaine n'a pas de prix, il n'en est pas de même de l'animal. Le traitement de la tuberculose est, rappelons-le, fort long et par voie de conséquence coûteux. Aussi, si efficaces que soient les produits, ils ne pourront pas être appliqués à l'animal malade en raison du coût élevé du traitement.

./.

- La guérison n'est pas certaine et certains animaux apparemment guéris peuvent demeurer des excréteurs de germes propageant ainsi la maladie sur des sujets guéris ou indemnes.

- L'utilisation sur l'animal des antibiotiques efficaces chez l'homme, peut déboucher sur la sélection des souches mutantes résistantes, face auxquelles la médecine se trouverait totalement désarmée.

Le problème se pose donc en termes de santé publique. C'est la raison pour laquelle le traitement de la tuberculose est formellement interdit en médecine vétérinaire.

Les espoirs se sont alors tournés vers la prophylaxie, en vertu du concept selon lequel "mieux vaut prévenir que guérir".

I.2. Prophylaxie de la tuberculose bovine

Parallèlement à la thérapeutique, des travaux intenses ont été effectués pour l'élaboration d'un vaccin contre la tuberculose. Et le rythme des recherches a été tel, que dès 1921, un vaccin était déjà disponible : le B.C.G. (Bacille de Calmette et Guérin).

En effet, par repiquage du bacille tuberculeux douze ans durant (1908 à 1920), sur milieu de pomme de terre bilingé, Calmette et Guérin obtinrent un bacille si atténué qu'il fut tout de suite appliqué à titre prophylactique à l'homme. Et avec quel succès ! Le B.C.G. est toujours utilisé et représente la base de la lutte antituberculeuse en médecine humaine.

En médecine vétérinaire par contre, l'accent a été très tôt mis sur les méthodes sanitaires plutôt que médicales.

I.2.1. Prophylaxie sanitaire

Elle repose sur la disparition des infectés, la prévention de la contagion et l'interdiction d'une nouvelle entrée de la maladie. Nous dirons tout de suite que ces trois points

ont une égale importance ; en négliger un seul pourrait nuire au succès de l'opération.

I.2.1. Les méthodes

plusieurs méthodes peuvent être utilisées avec plus ou moins de succès :

- méthode d'Ostertag
- méthode de Bang
- méthode américaine

a) La méthode d'Ostertag

Celle-ci fut très tôt appliquée en Allemagne dès 1900. La méthode est basée sur ce principe que seuls sont dangereux les animaux qui excrètent les bacilles tuberculeux dans leurs produits de sécrétion et/ou d'excrétion, c'est-à-dire les porteurs de lésions ouvertes. Ceci implique un examen clinique très minutieux qui sera complété par une mise en culture des produits suspects sur milieu d'isolement. Ainsi seront éliminés uniquement les animaux cliniquement atteints et les sujets positifs à la bactériologie.

Inconvénients

- La méthode est difficile car, comme nous l'avons déjà souligné, il est quasi impossible de reconnaître les animaux tuberculeux au seul examen clinique. De plus, la culture est lente puisque pouvant attendre trois mois ; et dans l'intervalle, l'infection a tout le temps de se propager.

- Les sujets infectés sont laissés dans les troupeaux qui vont assurer la pérennité de l'infection dans le cheptel. Il va de soi qu'une méthode présentant autant de lacunes ne pouvait faire long feu ; aussitôt élaborée, elle connut l'abandon et n'a plus qu'une valeur historique.

b) Méthode de BANG

C'est au Danemark et en Norvège qu'elle vit le jour et fut appliquée pour la première fois. Elle pallie la plupart des lacunes de la méthode d'Ostertag en ceci qu'elle se propose

d'éliminer non seulement les malades cliniques, mais aussi - et c'est très important - les infectés.

Ainsi BANG préconisait l'abattage immédiat de tous les sujets cliniquement atteints et la tuberculination du reste du troupeau. Les négatifs sont isolés du reste des animaux, constituant ainsi un noyau de sujets indemnes ; les réagissants positifs et les douteux sont eux aussi isolés et abattus progressivement. Les femelles gestantes sont séparées des autres jusqu'au vêlage, les veaux sont ensuite isolés de leurs mères et nourris avec du lait des vaches saines ou celui des infectées préalablement traité par la chaleur (porté à ébullition). Ces veaux iront ensuite enrichir le troupeau des sujets indemnes.

La séparation rigoureuse des animaux tuberculeux et sains jusqu'à l'assainissement complet des effectifs est la mesure indispensable à l'efficacité de ce système de prophylaxie. Cet isolement intéresse impérativement les animaux mais aussi le matériel des étables tels que les abreuvoirs, les mangeoires, les locaux... et même les pâturages.

Intérêt :

La méthode de BANG est intéressante lorsqu'on veut éviter la mise en route immédiate de l'abattage, libérer progressivement les élevages et les zones en autorisant les animaux réagissants à être mis dans d'autres fermes ou d'autres régions de telle sorte que moins de sujets se trouvent exposés à la contagion. Les animaux infectés poursuivent ainsi leur vie économique avant d'être éliminés. Les éleveurs y trouvent leur compte.

Inconvénients

Cette méthode, d'application facile en apparence et peu onéreuse peut souvent conduire à des échecs pour la simple raison qu'il n'est pas toujours possible de réaliser trois élevages distincts sur une même exploitation. Des possibilités de contagion par le mode indirect ne sont pas à écarter si les

règles strictes d'hygiène ne sont pas respectées. Néanmoins, pour peu que les conditions citées plus haut soient appliquées, cette méthode est d'un grand intérêt. N'est-ce pas grâce à elle si certains pays européens peuvent, à l'heure, actuelle, se féliciter d'être indemnes de tuberculose ? Mais bientôt une autre méthode plus radicale allait être élaborée qui va accélérer l'éradication de la tuberculose dans les effectifs. C'est la méthode américaine encore appelée "stamping-out".

c) La méthode américaine

Elle obéit aux mêmes principes que la précédente : sont dangereux les malades vrais aussi les infectés latents. Elle préconise leur abattage dans un délai n'excédant pas 15 jours. Sont abattus les sujets cliniquement atteints et les réagissants à la tuberculine. L'abattage est suivie de désinfection généralisée. Six mois plus tard, une nouvelle tuberculination est nécessaire pour déceler les animaux en incubation lors du précédent test. Ces derniers sont éliminés à leur tour.

La tuberculination intéresse tout sujet âgé de trois mois au moins. Il s'agit donc bien d'une méthode radicale et sûre permettant d'assainissement rapide du cheptel, simple dans son application pour autant que l'on en ait les moyens.

Le seul défaut que l'on trouve à cette méthode irréprochable par ailleurs, est le coût élevé de son application, particulièrement lorsqu'on se trouve en face d'un cheptel fortement infecté. Elle ne sera donc mise en oeuvre que si les ressources financières le permettent. Ce qui est loin d'être le cas dans la plupart de nos pays en développement, en butte aux difficultés de tous ordres.

Très souvent on a recours à une forme intermédiaire entre les méthodes de Bang et américaine. La première est appliquée dans les débuts de la lutte en vue de faire baisser l'incidence de l'affection avec un coût relativement faible. Ensuite lorsque l'infection est ramenée à un taux jugé raison-

nable (inférieur à 10 p.100), on met en marche la méthode américaine pour accélérer l'éradication de la tuberculose.

Peut-être ne l'avons nous pas assez souligné, lorsque l'on se propose de faire disparaître la tuberculose dans les effectifs en isolant et en éliminant les animaux positifs à la tuberculine, une désinfection énergique et généralisée est indispensable. Les locaux occupés par les malades doivent être nettoyés et désinfectés, ainsi que les mangeoires, les abreuvoirs... On se sert de produits actifs comme la solution chaude phénolée à 5 p.100, le Crésyl à 5p.100, le formol à 2p.100... Les parcours sur lesquels ont nâturé les sujets infectés sont laissés vacants pendant 1 mois au moins.

Qu'il s'agisse de la méthode de BANG ou du Stamping-out, la prophylaxie sanitaire devra son succès au strict respect des règles suivantes : isolement des effectifs infectés, abattage des réagissants à la tuberculine- et la désinfection. Ce sont là les trois règles d'Or de la prophylaxie sanitaire qui ont permis l'éradication de la tuberculose dans certains pays où elles ont été appliquées et respectées scrupuleusement.

I.2.1.2. Les résultats

La méthode d'Ostertag, de par sa conception, était vouée à l'échec et à l'abandon.

C'est la méthode de BANG qui a permis sinon l'éradication de la tuberculose, tout au moins la chute de sa fréquence à un taux permettant l'application du stamping-out avec relativement peu de frais. L'exemple du Danemark est à cet égard assez édifiant quant à l'efficacité de la méthode de Bang (Voir tableau n° XXV).

./.

Années	1936	1940	1944	1948	1950	1952	1955
P.100							
-troupeaux inscrits au registre	0.7	25.4	75.7	97.7	99.8	100	100
-bovins réagissant à la tuberculine	40.3	22.7	12.8	1.22	0.57	0.26	0.07

TABLEAU n° XXV

Evolution de la lutte contre la tuberculose
par la méthode de Bang au Danemark

Ainsi donc grâce à la Méthode de Bang, en l'espace de vingt ans, le Danemark a réussi le pari de réduire la tuberculose à un taux insignifiant puis à la faire disparaître complètement des effectifs. Le stamping-out a été largement appliqué aux Etats-Unis avec les résultats que l'on sait puisqu'en quelques années, les Etats-Unis se sont virtuellement débarrassés de la tuberculose.

Selon RUSSEL et HASTINGS cités par HULL (32) : en 1901, l'incidence de la tuberculose aux U.S.A. avait atteint un degré alarmant dans certaines régions (4 à 50 p.100).

Mais en 1951, le taux de réagissant, n'était plus que de 0.14 p.100 grâce à l'application rigoureuse de la tuberculination suivie de l'abattage des réagissants.

En définitive, s'agit-il de la méthode américaine ou de celle de BANG, les deux sont de nature à permettre l'éradication de la tuberculose. Toutefois le prix à payer est lourd (le stamping-out) et les conditions d'application difficiles (méthode de BANG). C'est ce qui a poussé les chercheurs vers des méthodes médicales.

I.2.2. Prophylaxie médicale

Il s'agit en général de la vaccination.

Les méthodes sanitaires d'éradication de la tuberculose sont onéreuses et difficiles à supporter par les éleveurs. N'y aurait-il aucun moyen de prévenir la maladie par des méthodes médicales ? C'est sur ce problème que se sont penchés de nombreux chercheurs dans le but de mettre au point un vaccin fiable. En plus, l'utilisation de certains produits à titre préventif a été envisagée.

I.2.2.1. Chimio prophylaxie

Le principe de cette méthode consiste à imprégner l'organisme à titre préventif de substances antituberculeuses de façon qu'une contamination ultérieure soit rapidement neutralisée. Il a été prouvé expérimentalement que l'Isoniazide peut s'utiliser à cet effet chez les animaux menacés de contagion. C'est ainsi que dans les conditions naturelles, les chercheurs ont montré que les veaux exposés pouvaient être protégés de la maladie par administration de 4 mg. d'INH/kg per os tous les 2 jours pendant 3 mois. Les résultats sont très bons et le principal obstacle à cette méthode demeure son coût élevé et le risque toujours possible de sélection de mutants résistants. La chimio-prévention est le plus souvent limitée aux veaux des reproducteurs de valeur menacés de contagion. D'où l'intérêt de la vaccination qui, elle, devrait s'appliquer à tous les animaux à un prix relativement supportable par l'éleveur.

I.2.1.2. Méthodes immunologiques

L'immunité antituberculeuse est dite coinfectieuse parce qu'elle est liée à la présence dans l'organisme de corps bactériens. L'immunisation sera donc obligatoirement active. Pour obtenir cette immunisation, il faudra avoir recours à des bacilles artificiellement atténués qui entrent dans la composition des vaccins.

a) Les vaccins

- Des recherches sont en cours sur l'utilisation du B.C.G. en Médecine Vétérinaire depuis un certain nombre d'années.

./.

Quelle utilité que puisse présenter le B.C.G. chez l'homme - et il semble avoir pour lui une grande valeur - son application aux animaux se heurte à certains problèmes que nous analyserons dans les pages suivantes. Pour cette raison d'autres vaccins ont été essayés parmi lesquels il convient de citer :

- le B.C.G. tué
- le B.K tué, trypsiné puis additionné d'alum de potassium à 1p.100.

b) Mise en oeuvre et résultats

C'est vraisemblablement au Malawi que le B.C.G. a connu son champ d'application le plus large. En effet, d'après ELLWOOD (21), depuis 1966, les services vétérinaires du Malawi ont institué un programme de vaccination systématique des bovins au B.C.G. dans les régions de forte enzootie tuberculeuse et ce dans un double but :

- Rendre les bovins résistants à la tuberculose
- Faire baisser l'incidence des lésions de tuberculose et par voie de conséquence les pertes dues aux saisies des viandes aux abattoirs.

En première estimation, l'auteur affirme que le B.C.G. a confirmé tous les espoirs placés en lui car, dit-il, il a permis de faire baisser l'incidence des saisies pour tuberculose à l'abattoir. Il rapporte en effet qu'il a constaté une fréquence plus faible de lésions de tuberculose et de saisies de carcasses sur des bovins vaccinés par rapport aux non vaccinés (Voir Tableau XXVI).

Effectivement nous remarquons à l'examen du dit tableau que les vaccinés présentent moins de lésions tuberculeuses (11,9 p.100) que les non vaccinés (17,8p.100). En outre ces derniers font l'objet de beaucoup plus de saisies de carcasses à l'abattoir (3,2. p.100 contre 1,0p.100 pour les animaux vaccinés). ./.

TABLEAU XXVI
Abattoirs de LILLONGWE (Malawi) : Résultats de l'inspection des viandes

: Bovins : abattus	: Lésions de Tub. :		: Saisies de carcasses :	
	: N	: RICO	: Nombre	: P.100
:	:	:	: Tuberculose : totale	: Tuberculo: : se partiel. le
: Bovins vacci-: 402	: 48	: 11,9	: 4	: - : 1,0
: nés au B.C.G.:	:	:	:	:
: Bovins	:	:	:	:
: non vaccinés : 5809	: 1036	: 17,8	: 116	: 68 : 3,2
:	:	:	:	:

Ces résultats ont conduit l'auteur à affirmer l'intérêt de l'utilisation du B.C.C. dans la prévention et le contrôle de la tuberculose bovine. ELLWOOD et WADDINGTON (22) avaient déjà mené une enquête similaire destinée à déterminer la résistance du bétail vacciné à l'âge adulte, face aux bacilles tuberculeux standard et local de type *M. bovis*. A cette fin trois groupes de bovins ont été utilisés :

- le zébu local
- des bovins de race Sussex
- des métis Sussex X Zébu local.

Ils ont vite remarqué que le bétail vacciné était beaucoup plus résistant aux deux souches. En effet le développement et l'extension des lésions étaient moindres que sur les animaux non vaccinés. La tuberculination réalisée un mois et demi, puis quatre mois et demi plus tard sur les bovins testés montrait une baisse progressive du taux de réagissants positifs et une augmentation des négatifs à la tuberculine. A l'examen post-mortem, les lésions étaient peu développées sur les animaux vaccinés. Ces résultats expérimentaux seront confirmés par les travaux d'ELLWOOD sur le terrain.

En 1973, BERGREN (10) étudie l'incidence de la tuberculose sur des animaux vaccinés au B.C.G. en faisant intervenir

le correctif âge dans l'interprétation des résultats observés. L'auteur avait, en effet, constaté, que l'âge moyen des bovins vaccinés était de quatre ans et demi, alors que les animaux abattus à l'abattoir de LILLONGWE étaient en moyenne âgés de cinq ans et demi. Il s'est alors demandé si cette différence d'âge n'était pas à l'origine de l'incidence plus grande de tuberculose chez les non vaccinés par rapport aux vaccinés.

En 1973, il dispose d'un échantillon suffisamment important de bovins vaccinés pour étudier l'efficacité du B.C.G.

TABEEAU n°XXVII
Abattoir de LILLONGWE : Résultats de l'inspection
des viandes

		Nombre d'ani- maux	Lésions de Tuber- culose	Nombre	Carcasses saisies	Nombre
				: P.100		: P.100
: Bovins vac-	1973:	402	: 48	: 11,9	: 4	: 1,0
: cinés au BCG						
:	1974:	849	: 106	: 12,5	: 14	: 1,6
: Bovins non	1973:	5809	: 1036	: 17,8	: 184	: 3,2
: vaccinés						
:	1974:	5516	: 915	: 16,6	: 133	: 2,4
:	:					

N.B. Le nombre de carcasses saisies est retranché de celui des lésions de tuberculose, le but étant d'apprécier la gravité et la progression de la maladie dans les deux groupes d'animaux.

Nous pouvons tout de suite noter qu'il y a relativement moins de lésions de tuberculose et de carcasses saisies chez les animaux vaccinés. Mais, d'après l'auteur, la tuberculose étant une maladie chronique, les jeunes présentent toujours moins de lésions que les adultes. Il en a conclu que le B.C.G. n'avait qu'une efficacité relative : pas de différence sensible

./.

entre animaux vaccinés et non vaccinés quant à la fréquence des lésions de tuberculose. Les lésions seraient pratiquement les mêmes si l'on tient compte de l'âge des bovins abattus et celui des vaccinés.

Le B.C.G. n'aurait donc aucun effet significatif dans le contrôle de la tuberculose et ne réduirait pas l'incidence des lésions observées à l'inspection des viandes.

Ainsi, l'efficacité et l'opportunité de la vaccination au B.C.G. sont fort controversées.

D'autres chercheurs, sous d'autres cieux, ont mené des travaux similaires.

A Madagascar, CHENNEAU et BLANCOU (18) nous rapportent les résultats de leurs essais sur l'immunisation du zébu en élevage extensif. Ils étaient d'avis que, dans un pays comme Madagascar où l'incidence de la tuberculose est très élevée, la méthode de tuberculination-élimination qui a fait ses preuves dans les pays développés n'était même pas envisageable.

Il fallait donc trouver une méthode qui fasse baisser l'incidence de la tuberculose avant d'entamer la méthode radicale de stamping-out. Et la vaccination semblait tout à fait indiquée pour ce genre d'approche.

Pour ce faire, trois vaccins furent testés d'abord expérimentalement, avant de procéder à des essais sur le terrain. Il s'agissait :

- du B.C.G. vivant utilisé en sous-cutané à la dose 100 mg/animal
- B.C.G. tué, 250 mg/animal
- B.K. trypsiné additionné d'alum de Potassium à 1p. 100 à la dose de 50 mg par animal et en sous-cutané.

Après vaccination, les bovins furent expérimentalement infectés par injection intraveineuse de bacilles virulents.

Et, 60 à 80 jours plus tard, suivant les expériences, les bovins furent sacrifiés et les lésions tuberculeuses appréciées par un examen macroscopique détaillé de la totalité de la carcasse.

L'analyse statistique des résultats montra que les taux de protection conférée par les 3 vaccins étaient significatifs (17,14 à 34,00 p.100), mais sans qu'aucune différence significative pût apparaître entre ces taux en station d'expérimentation. En épreuve naturelle par contre, la protection était plus fiable avec le B.K. trypsiné (19,00 à 20,40 p.100) qu'avec le B.C.C. (2,40 à 12,83 p.100).

En guise de conclusion à leur expérience, ils affirmèrent que la protection conférée par la vaccination contre la tuberculose était fort réduite. Mais le vaccin trypsiné à la dose de 50 mc en sous-cutané pouvait réduire la morbidité de 19 à 20 p.100 et pourrait donc être avantageusement utilisé en élevage extensif.

La même expérience fut reprise plus tard par CHENNEAU et BLANCOU (19) mais cette fois-ci sur des bovins en élevage extensif pour apprécier l'intérêt réel de la vaccination contre la tuberculose. Lequel des vaccins disponibles était le plus efficace ? Sur le terrain, le B.C.C. se montra d'une efficacité limitée ; le taux de protection conférée aux bovins vaccinés était de 25,50 p.100 (10 à 42 p.100). Seul le B.K. trypsiné assurerait une meilleure protection des élevages : le taux de protection était de 55 p.100 (25 à 84 p.100). Comme l'avait noté BERGFEN (10) au Malawi, le B.C.C. n'offre aucun intérêt pratique dans la protection des bovins contre la tuberculose. L'immunisation contre la tuberculose ne reposerait donc plus que sur le vaccin trypsiné et c'est lui qui devra être utilisé, car comme l'affirme PEPREAU cité par CHENNEAU et Coll. (19) :

"En pays tropicaux la vaccination reste un moyen de base presque exclusif pour protéger le cheptel. La prophylaxie sanitaire ne peut être entreprise que dans des circonstances particulièrement favorables... encore trop rarement réunies..." Aussi nous dirons au terme de cette étude sur les moyens médicaux de la prophylaxie que la vaccination n'est d'aucune valeur en médecine vétérinaire pratique. Toutefois en zone d'enzootie tuberculeuse où les méthodes de dépistage par la tuberculination ne sont pas envisagées dans un avenir

proche, on pourrait recourir à la vaccination (au B.K. trypsiné) malgré tous les défauts qu'on lui reconnaît.

Inconvénients de la vaccination

Les quelques essais effectués ont permis de montrer les limites des vaccins testés. Le B.C.C. tué n'est d'aucun intérêt pratique. Le vaccin trypsiné confère aux animaux vaccinés une immunité relativement forte mais non définitive car une contamination massive peut submerger cette immunité.

C'est le B.C.G. qui a été le plus largement expérimenté. Le principal grief que l'on retient contre lui est, outre sa faible efficacité - diverses expériences l'ont démontré - son interférence dans le dépistage allergologique. Effectivement, le B.C.G. est un vaccin vivant atténué ; il va donc sensibiliser les animaux à la tuberculine. De ce fait l'emploi du B.C.G. serait un non-sens prophylactique en ceci qu'il retarde l'élimination de la maladie qui est pourtant le but poursuivi. Les animaux vaccinés sont tuberculino-positifs à telle enseigne qu'il est impossible de les distinguer des infectés. Mais jusqu'à quel point le vaccin intervient-il dans l'épreuve de tuberculation ? MOODIE (38) a essayé de répondre à cette question. Il a effectué une série de tuberculinations sur des animaux vaccinés pour déterminer le délai après lequel la vaccination n'interfère plus avec le dépistage.

Il constata que la sensibilité à la tuberculation est maximale à 4-5-6 semaines et décroît progressivement pour n'être plus que de 0,8 p.100 à 15 mois (Tableau n° XXVIII)

./.

:Nbres après vac- : cination :	:Nbres de bovins : testés :	:Nbres de réagis- : sants positifs :	: P.100 des réa- : gissants posi- : tifs :
: 3 :	: 206 :	: 99 :	: 48,0 :
: 4 :	: 137 :	: 161 :	: 86,1 :
: 5 :	: 205 :	: 177 :	: 86,3 :
: 6 :	: 173 :	: 141 :	: 81,5 :
: 12 :	: 109 :	: 60 :	: 55,0 :
: 24 :	: 200 :	: 51 :	: 25,5 :
: 51 :	: 156 :	: 5 :	: 3,2 :
: 63 :	: 119 :	: 1 :	: 0,8 :
: 76 :	: 123 :	: 0 :	: 0 :

Tableau n° XXVIII : Evolution dans le temps de l'intra-dermo-réaction sur des sujets vaccinés au B.C.G.

Le diagnostic de la tuberculose en pratique vétérinaire courante étant essentiellement allergique, la positivité à la tuberculine engendrée par le B.C.G. empêche de distinguer le vacciné du tuberculeux. En outre, il a été reconnu que le B.C.G. supprime l'apparition de lésions étendues, mais qu'à partir des lésions discrètes bacillifères, des vaccinés peuvent recontaminer les sujets indemnes si on cesse la vaccination.

Dans une étude faite en France par BRETENET (16) sur l'intérêt du B.C.G., il ressort que les impératifs économiques s'opposent à l'emploi de la vaccination. En effet, dit-il, malgré la protection conférée par le vaccin, il est pratiquement nécessaire de revacciner tous les ans et ce indéfiniment. Ainsi se trouve battue en brèche l'idée du comité mixte FAO OMS d'experts des zoonoses (25). Celui-ci suggérait en 1951, que dans certaines circonstances particulières, la vaccination pouvait être utilisée comme expédient temporaire afin de réduire la propagation de la maladie. Et lorsque l'incidence de la tuberculose aurait baissé, le comité prévoyait la tuberculination

et l'abattage obligatoire des réagissants. Il s'est avéré qu'à la longue, le prix à payer était aussi lourd pour la vaccination que pour l'élimination des réagissants. La justification économique de la vaccination ne tient donc pas. En plus le risque de contagion que l'on fait courir à la population nous semble trop grand par rapport à un quelconque intérêt économique que l'on pourrait espérer tirer d'une pareille démarche. Les arguments hygiéniques sont en faveur de l'éradication c'est-à-dire de l'abattage, de tous les malades ou les infectés latents. C'est pourquoi nous ne ferons pas cas de la vaccination dans les méthodes de lutte que nous préconisons pour l'éradication de la tuberculose au Rwanda.

Nous retiendrons de cette étude sur les moyens de lutte contre la tuberculose bovine qu'ils sont des plus limités et reposent presque entièrement sur la prophylaxie sanitaire. Certaines des méthodes sanitaires comme celle d'Ostertag n'ont plus qu'une valeur historique. Seules pourront être utilisées en pratique courante les méthodes de BANG et le stamping-out. Suivant la fréquence d'infection du cheptel et les moyens financiers disponibles, le choix de la méthode de lutte se portera sur l'une ou l'autre. Dans tous les cas, il ne faudra pas perdre de vue les problèmes que l'on rencontre en fin d'éradication de la tuberculose. Ces difficultés, liées à l'épidémiologie de la maladie, peuvent s'ils ne sont pas pris en compte, constituer des facteurs de pérennisation de la maladie.

I.3. Problèmes posés par l'éradication de la tuberculose en rapport avec son épidémiologie

Si nous avons, dans le premier chapitre de la 2e. partie de notre travail insisté sur la notion d'infections croisées, c'était dans le but de souligner qu'une éradication totale et définitive de la tuberculose bovine ne saurait être envisagée sans une éradication concomittente de la tuberculose des autres espèces et de l'homme.

"La tuberculose est une. Lutter contre elle, c'est lutter contre l'infection chez toutes les espèces". (28). En raison de l'interdépendance des tuberculoses humaine et animale, les diverses espèces peuvent contribuer à la pérennité de la maladie dans les troupeaux même après l'éradication de la tuberculose bovine.

Pour être complète, l'éradication de la tuberculose intéressera toutes les espèces sensibles aux bacilles tuberculeux.

I.3.1. Tuberculose bovine d'origine humaine

Des expériences anciennes avaient montré la réalité de la transmissibilité du bacille de type humain aux bovidés. Depuis lors, plusieurs observations cliniques et bactériologiques sont venues confirmer les assertions premières en révélant la contamination survenue dans les conditions naturelles sur le bœuf par l'homme et son bacille. Dans ce cas l'infection du bétail est toujours assurée par l'homme (éleveur, vacher, trayeur...) porteur d'une tuberculose insoupçonnée. Cependant cette infection du bovin par *M. tuberculosis* est bénigne et les lésions engendrées minimales, localisées, non évolutives ; mais elle est décelée par l'intradermotuberculation. Même si cette sensibilité semble être transitoire, car liée à la présence de l'agent infectant, elle pose des difficultés d'interprétation de la réaction de tuberculation. On comprend donc bien le problème que cela pose au vétérinaire qui doit prononcer l'abattage des réagissants et qui ne trouve aucune lésion macroscopique à l'inspection des viandes.

Est-il encore besoin de souligner dans ce cas l'intérêt d'une coopération franche entre médecins et vétérinaires dans une opération de dépistage et d'éradication de la tuberculose ?

Bien plus grave est l'infection du bétail par le bacille bovin d'origine humaine. L'homme peut, en effet, rendre au bovin la tuberculose qu'il a reçue de lui. Des cas de contamination des bovins par l'homme excréteur ont été signalés à maintes reprises (24 ; 28 ; 32 ; 60). L'homme peut ainsi être à l'origine de l'apparition de nouveaux foyers de tuberculose bovine à *M. bovis* dans des élevages indemnes ou assainis.

./.

Il ressort de ces travaux que l'homme représente un maillon très important dans l'épidémiologie de la tuberculose animale. Il faudra avoir à l'esprit le rôle de l'homme lorsque l'on voudra faire disparaître la tuberculose chez les bovins.

Mais d'autres espèces animales jouent, elles aussi, un rôle non négligeable.

1.3.2. Tuberculose bovine venant d'autres espèces animales

"L'épidémiologie des mycobactéries, d'une rare complexité en raison du nombre élevé d'espèces bactériennes et d'espèces zoologiques impliquées, se modifie progressivement à mesure de la réussite de la prophylaxie de la tuberculose bovine - la seule réglementée chez les animaux domestiques - et de la tuberculose humaine..." (59).

Diverses espèces domestiques notamment la chèvre, le chien, le chat, le porc... peuvent être à l'origine d'une infection bovine et vice-versa. Aussi la lutte contre la tuberculose bovine serait-elle incomplète si elle n'intéressait pas ces différentes espèces qui peuvent représenter des sources de réinfection d'un cheptel assaini.

- Tant de travaux ont été consacrés à la place du bacille aviaire (*M. avium*) dans la tuberculose bovine qu'il nous semble superflu d'y revenir. Nous nous contenterons seulement d'insister sur le fait que la plupart des auteurs affirment que la tuberculose provoquée par *M. avium* ne constitue pas un problème important dans l'espèce bovine. Mais ils sont d'accord que le bacille aviaire peut entraîner des difficultés dans la prophylaxie de la tuberculose bovine. Ainsi de nombreux animaux de valeur se trouvent éliminés parce que réagissant positivement. Cette affirmation est de plus en plus battue en brèche car il apparaît que *M. avium* est aussi doué d'un pouvoir pathogène pour les bovins. Son importance est particulièrement ressentie dans les pays où régions en fin de prophylaxie.

Citant les travaux de CASSIDY et Coll. aux U.S.A., THOREL rapporte que ces auteurs ont isolé *M. avium* sur des animaux présentant aucune lésion mais aussi sur des bovins porteurs de lésions soit généralisées, soit limitées aux ganglions viscéraux. L'examen histologique a permis de conclure que *M. avium* pouvait jouer le rôle d'agent pathogène chez les bovins (56).

En France VIALIER et Coll. (59) ont entrepris une enquête en vue de déterminer l'incidence du bacille aviaire chez les différentes espèces animales. Il ressort de cette étude que *M. avium* est à l'origine de défaillances allergiques par excès justiciables du test tuberculinique comparatif ; chez le porc, par contre, *M. avium* est l'agent permanent de la tuberculose des suidés.

Au Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires d'ALFORT, sur les 425 souches étudiées de 1973 à 1979, 136 se trouvaient être des mycobactéries aviaires, soit 32 p.100 de l'ensemble, d'après THOREL (55). Ces chiffres sont significatifs de la situation actuelle de la prophylaxie en France. Si *M. bovis* est encore prépondérant (55.p100) *M. avium* prend une certaine importance. L'auteur appelle donc à la vigilance afin d'éviter que la tuberculose bovine, une fois enrayée, ne soit relayée par un autre type de tuberculose : la tuberculose aviaire.

Si tous les auteurs s'accordent pour reconnaître l'importance des infections croisées, les mesures à mettre en oeuvre pour démasquer les infectés ne font pas encore l'unanimité.

Pour sa part, THOREL (53 ; 57) a montré que le dépistage de la tuberculose chez la chèvre est possible en appliquant l'intradermotuberculination sur la face latérale de l'encolure à une dose de 0,2 ml de tuberculine normale (25.000 U.I/ml). La lecture se fait comme chez les bovins.

La recherche des sensibilisatrices est précoce et pourrait compléter le diagnostic allergologique. L'auteur conclue son travail en recommandant que la tuberculose des petits ruminants soit incluse dans la prophylaxie de la tuberculose bovine.

En conclusion et au bénéfice de la santé animale et de la santé publique, une extension de la prophylaxie à toutes les espèces devrait intervenir.

Nous ne saurions passer sous silence le rôle des mycobactéries atypiques comme :

Mycobacterium intracellulare

M. fortuitum

M. kansasii

M. aquae

M. scrofulaceum...

A ce sujet BLOOD et HENDERSON (15) font remarquer que ces mycobactéries peuvent provoquer des lésions macroscopiques visibles lors de l'autopsie ou de l'expertise. De plus, elles peuvent entraîner une réaction faussement positive à la tuberculination intradermique simple. Ce qui justifie l'intérêt de plus en plus évident porté à la tuberculination comparative.

Au terme d'une prophylaxie bien menée, les problèmes auxquels est confronté le vétérinaire sont des plus importants et nécessitent que l'on révise la stratégie de la lutte contre la tuberculose en y intégrant les autres espèces animales, cela dût-il compliquer l'éradication, déjà difficile à réaliser en elle-même. C'est aussi le lieu de souligner la collaboration qui doit régner entre médecins et vétérinaires si l'on veut se débarrasser définitivement de la tuberculose. Nous t endrons compte de tous ces éléments dans les mesures de prophylaxie que nous allons proposer pour l'éradication de la tuberculose bovine au Rwanda.

CHAPITRE II : MISE EN ŒUVRE AU RWANDA

II.1. Ce qui est fait

Nous dirons tout de suite que jusqu'à présent, aucune mesure de quelque nature que ce soit n'a été prise à l'encontre de la tuberculose bovine. Aucune enquête de dépistage n'a été menée ; et n'eût été l'inspection des viandes aux abattoirs et sur les marchés, on serait tenté de croire que l'on se trouve en pays indemne de tuberculose. Il nous paraît à cet effet édifiant de souligner que les derniers travaux les plus fouillés dont on dispose datent de la période coloniale (52). Ce désintéressement à l'égard d'une maladie qualifiée de fléau de l'élevage tient à notre avis, à deux facteurs essentiels :

- D'une part, l'attitude combien déplorable des pouvoirs publics qui ont longtemps considéré l'élevage comme un secteur mineur, sans importance, voué à la disparition ;

- D'autre part, le manque de personnel qualifié capable de programmer et mener un plan de lutte, ainsi que la faiblesse des moyens mis à la disposition du service de l'élevage.

Mais face aux besoins sans cesse croissants en protéines animales et à la chute dramatique de la fertilité des sols, en l'absence d'engrais chimiques, l'élevage semble susciter de plus en plus un regain d'intérêt. Nous osons donc espérer que les maladies animales seront désormais prises en compte dans les programmes d'augmentation qualitative et quantitative des productions agricoles.

Dans tous les cas, il serait hasardeux de vouloir appliquer ex abrupto au Rwanda des mesures qui ont fait leurs preuves dans d'autres pays. Un certain nombre de facteurs s'y opposent et exigent une certaine adaptation de ces méthodes au contexte du milieu.

II.2. Obstacles à l'application de la prophylaxie antituberculeuse classique au Rwanda.

Ils sont essentiellement au nombre de trois :

./.

- l'homme
- la maladie
- les moyens financiers.

II.2.1. L'homme

La lutte contre la tuberculose bovine est une entreprise humaine. Et si les méthodes d'intervention peuvent être, sur le plan technique, valables pour tous les pays, la conduite des opérations devra indiscutablement tenir compte du facteur humain c'est-à-dire du comportement et de la mentalité des personnes qui l'entreprennent et celles qui la subissent : il s'agit des vétérinaires et des éleveurs.

II.2.1.1. L'éleveur

La mise en place des différentes étapes de la prophylaxie sanitaire nécessite une collaboration la plus étroite avec l'éleveur. Ni le caractère prétendument frondeur de l'éleveur, ni son ignorance ou son attachement excessif aux techniques archaïques ne sauraient justifier certains comportements de la part des responsables ou même des techniciens. Au Rwanda, l'éleveur est le plus souvent analphabète et aura du mal à comprendre le pourquoi des mesures draconiennes d'abattage de ses animaux. Aussi doit-il être informé de l'importance économique et hygiénique de la tuberculose. Cela vaut pour la tuberculose mais aussi pour les autres maladies infectieuses. Toute entreprise, toute action de développement du monde rural doit tenir compte de ceux à qui elle est destinée : les paysans-éleveurs.

Pour n'avoir pas tenu suffisamment compte du rôle de ces derniers, bien des projets de développement du monde rural ont abouti à des échecs spectaculaires malgré des moyens financiers importants dont ils étaient pourvus à leur lancement.

II.2.1.2. Les techniciens : les vétérinaires

Un plan de prophylaxie sanitaire ne peut être mené à terme en l'absence de techniciens compétents, conscients de

leurs responsabilités. Ce personnel qualifié fait cruellement défaut au Rwanda, même si des efforts louables sont déployés pour la formation du personnel nécessaire. Cette absence de cadres en quantité et en qualité se fait sentir sur le terrain, aussi bien dans la politique d'encadrement des paysans-éleveurs que pour les opérations de lutte contre les maladies du bétail. Si l'homme peut représenter un obstacle à la mise en place des différentes étapes de la lutte anti-tuberculeuse, les caractéristiques de la maladie elle-même rendent encore plus difficile la tâche du vétérinaire.

II.2.2. La maladie

Il est souvent très difficile d'attirer l'attention des pouvoirs publics et encore plus celle de l'éleveur sur des affections enzootiques telles que la tuberculose qui, somme toute, aux yeux des profanes, ne sont pas aussi dramatiques que les vétérinaires tentent de le faire admettre.

Les caractéristiques épizootiologiques de la tuberculose font qu'elle est parfois considérée comme une maladie importante, certes, mais sans gravité car n'entraînant que peu de pertes visibles. Les éleveurs ne s'en plaignent pas et les autorités s'en désintéressent. La tâche sera encore plus difficile en cette période de crise où l'heure est à l'austérité et à la restriction des dépenses publiques. Ainsi donc quel que soit la bonne volonté des techniciens, ils ne pourront jouer pleinement leur rôle s'ils n'ont pas à leur disposition le minimum de moyens nécessaires.

II.2.3. Les moyens financiers

Ils représentent le principal obstacle à la mise en place de tout programme de lutte contre la tuberculose. Il faut de l'argent pour l'achat du matériel de dépistage (tuberculine et accessoires) et plus encore pour la subvention des opérations d'abattage des animaux réagissant à la tuberculine.

./.

L'éradication de la tuberculose coûte cher mais le jeu en vaut la chandelle car un cheptel indemne de tuberculose est d'une valeur inestimable. Les différents pays qui se sont débarrassés de la tuberculose ont dû dépenser gros pour y arriver (34).

Les Etats-Unis ont démarré leur programme d'éradication en 1917 ; ils ont effectué 378 millions de tuberculinations pendant 40 ans et abattu 4 millions de bovins. Le coût total de l'opération a été estimé à 326 millions de dollars U.S. On évalue cependant le bénéfice économique tiré de cette éradication de la tuberculose à près de 150 millions de dollars U.S. par an.

La Grande-Bretagne est actuellement un pays indemne de tuberculose. Il a fallu pour cela dépenser près de 130 à 150 millions de livres sterling. Lors du lancement de la campagne l'incidence de la tuberculose était estimée à 17-18 p.100 du cheptel.

En France les dépenses pour l'éradication de la tuberculose étaient évaluées à 50 millions de Francs par an en 1960 ; à la même époque l'Irlande consacrait 50 p.100 du budget total du département de l'Agriculture à la lutte contre la tuberculose.

C'est donc dire si l'opération peut englober des ressources financières importantes dont malheureusement le Rwanda ne dispose pas. Nous l'avons dit, le pays dépend exclusivement de l'agriculture, secteur, on ne peut le nier, menacé de toutes parts.

Tout programme de lutte contre la tuberculose devra impérativement intégrer cette insuffisance de moyens dans sa stratégie. D'ores et déjà, nous pouvons affirmer que la méthode américaine n'est pas envisageable au Rwanda en raison de la faiblesse des moyens financiers et au taux élevé d'infection du cheptel. Quant à

la méthode de Bang, elle est difficile à mettre en oeuvre en raison de la faible étendue des exploitations qui n'autorise pas trois élevages strictement séparés. L'étude du coût économique du programme de lutte contre la tuberculose, considération faite des ressources financières du Rwanda nous oblige à choisir les méthodes à la fois les plus rationnelles et les plus réalistes. Que devrait-on alors faire ?

II.3. Schéma de lutte contre la tuberculose bovine au Rwanda

Il repose sur trois éléments d'importance sensiblement égale :

- Une législation sanitaire adaptée aux conditions du milieu,
- l'éducation sanitaire des populations
- Les opérations de dépistage suivies de l'abattage des infectés.

II.3.1. Elaboration d'un texte adapté de police sanitaire

On ne peut espérer mener une lutte contre les maladies contagieuses en l'absence d'un texte légal de police sanitaire définissant les modalités pratiques du déroulement des opérations. Au Rwanda un tel texte existe mais il a besoin d'être actualisé car il date des premiers moments de la période coloniale.

Il ne répond plus dans sa conception aux exigences de l'heure. Un exemple frappant est que dans ce texte la tuberculose et les brucelloses animales ne sont pas considérées comme des maladies légalement contagieuses mais simplement comme des maladies transmissibles. Une remise à jour s'avère donc d'une extrême nécessité avant le démarrage effectif de la lutte, dans le but d'en délimiter le cadre.

./.

II.3.2. Formation et information des éleveurs

Nous n'insisterons jamais assez sur le rôle de l'éleveur qui conditionne dans une large mesure le succès de l'entreprise. Une oeuvre de propagande de grande envergure devra donc être menée en vue de sensibiliser les éleveurs d'une part, et la population toute entière d'autre part, sur l'intérêt de la lutte contre la tuberculose. A cet effet, l'utilisation de la radio peut être d'un apport inestimable car, avons-nous dit, la grande majorité de la population adulte est analphabète et ainsi ne peut tirer profit des journaux dont le tirage et la diffusion sont d'ailleurs limités. La radio, elle, est de plus en plus populaire, jusque dans les coins les plus reculés du pays. Les émissions seront réalisées en langue nationale à l'intention des paysans-éleveurs. Ils seront mis au courant de l'incidence économique et sanitaire de la tuberculose et de la nécessité des diverses étapes de la prophylaxie à laquelle ils sont conviés à coopérer. Ce n'est qu'après avoir compris le pourquoi des mesures radicales préconisées qu'on peut espérer les voir collaborer à l'éradication de la tuberculose.

En plus des émissions à la radio, des réunions aussi fréquentes que possibles seront organisées entre éleveurs et techniciens chargés de la lutte en vue de créer un climat de confiance de nature à favoriser le bon déroulement de la campagne.

L'éleveur apprendra plusieurs notions essentielles, notamment à :

- Eviter la promiscuité avec les bovins et les autres espèces domestiques qui peuvent être sources de maladies pour lui et sa famille. D'où la nécessité de leur construire des abris à part ;

- Eliminer les animaux âgés qui sont les plus suspects de tuberculose car il s'agit d'une maladie chronique. Ces animaux sont donc potentiellement les plus dangereux et seront vendus le plus rapidement possible. ./.

- Respecter les règles d'hygiène de la traite et de la conservation du lait pour éliminer les causes de contamination extrinsèque de ce produit.

On insistera sur le fait que la vache peut être à l'origine de la contamination de l'homme particulièrement à travers le lait. "La tuberculose est la maladie des buveurs de lait crû". (Il s'agit bien sûr de la tuberculose d'origine bovine). Ce qui justifie la nécessité de faire bouillir le lait avant sa consommation à l'état frais ou après caillage.

En effet, la fréquence relativement importante des lésions de tuberculose sur la mamelle invite à prendre des précautions pour éviter la contamination par le lait.

Mais, telle la langue d'ESOPE, cette propagande peut être la meilleure ou la pire des choses : bien faite elle est indispensable ; mal conduite elle est plutôt néfaste. Il s'agira moins de présenter l'animal et les produits d'origine animale comme un épouvantail que de montrer qu'en dépit de leur indéniable intérêt, l'animal et ses produits peuvent dans certaines circonstances être dangereux pour le consommateur.

L'éleveur représente une pièce maîtresse dans le programme de lutte contre la tuberculose que l'on ne pourrait négliger au risque de voir échouer tout le plan.

Une fois la formation de l'éleveur entreprise, l'éradication sera obligatoire car les opérations volontaires n'ont procuré que des résultats limités dans les pays où les éleveurs étaient pourtant mieux organisés.

II.3.3. Réalisation technique

La méthode suivie pour faire disparaître la tuberculose d'une région ou d'un pays dépend de la fréquence de la maladie, des méthodes d'élevage en vigueur, de l'attitude psychologique des éleveurs et des possibilités financières pour soutenir l'effort du plan d'éradication. ./.

Ces différents éléments constituent les piliers de la lutte contre la tuberculose.

Comment vont se dérouler les différentes opérations ?

II.3.3.1. Recensement et marquage des animaux

Il est en effet illusoire de mettre en place un plan de prophylaxie si l'on ne peut garantir que tous les animaux peuvent être rassemblés, identifiés et tuberculés.

A cet égard, le système d'élevage strictement sédentaire du Rwanda, entièrement ou presque aux mains des paysans-éleveurs, s'y prête volontiers. Ce recensement peut s'effectuer suivant les découpages administratifs, en commençant à l'échelon le plus bas de la pyramide administrative. Dès ce moment, la collaboration tripartite vétérinaire - autorités administratives - paysans doit jouer pleinement pour espérer venir à bout de la tâche.

Des agents chargés de la vulgarisation agricole et zootechnique devront recevoir une formation accélérée sous forme de stages pratiques pour leur permettre d'acquérir la technique de marquage au fer rouge que nous proposons. Les veaux seront marqués à trois mois d'âge. Un registre sera ouvert où seront notés tous les mouvements des animaux : ventes - achats - naissances - mortalités Cette opération, il est vrai, risque d'être longue. Mais ne vaut-il pas mieux commencer un peu tardivement avec le maximum de chances de succès plutôt que de démarrer très rapidement pour s'arrêter l'instant d'après ?

Il est possible d'entamer la lutte dans une des régions du pays pour l'étendre ensuite à l'ensemble du territoire national.

Lorsque l'on aura parachevé le recensement et le marquage des bovins, nous passerons à la deuxième phase de la lutte : le dépistage des animaux tuberculeux.

./.

II.3.3.2. Sondages tuberculiniques

Il est indispensable de déterminer la fréquence et la distribution géographique de la tuberculose. On y parvient par des tuberculinations sur des groupes d'échantillons représentant l'ensemble de la population bovine et par l'inspection des viandes. Ces sondages peuvent être effectués soit selon un mode dispersé (intéresse l'ensemble du territoire) soit selon un mode dit concentré. Dans ce dernier cas, la lutte débute dans certaines régions bien déterminées, choisies selon plusieurs critères (administratifs, zootechniques..) pour embrasser ensuite toutes les régions.

A quelque chose malheur est bon ! L'exiguïté du territoire national, source de problèmes insurmontables, est favorable à une lutte d'envergure touchant dans le même temps tout le cheptel.

Les informations recueillies indiquent quelles sont les régions ou sous-régions très infectées, indemnes ou peu atteintes.

D'après notre enquête, les régions du Brugesera et du Mutara seraient les plus touchées.

a) Choix des méthodes de lutte

Les mesures prophylactiques à adopter découleront du taux d'infection décelé dans le cheptel. Elles seront donc différentes selon que la région est peu ou très touchée.

a.1. Les régions fortement infectées

La méthode américaine n'est même pas imaginable. En effet, nous l'avons vu, les possibilités financières du pays sont des plus faibles. Quelle méthode adopter alors ? On admet en général que la composition du cheptel se renouvelle complètement ou presque tous les 8 ans. Etant donné que les vaches adultes sont en grande partie responsables de la propagation de la tuberculose bovine, et que ces animaux sont

les premiers à disparaître du troupeau, il suffirait à notre avis, d'empêcher l'infection des jeunes pour obtenir une réduction sensible des cas de tuberculose en l'espace de 8 ans ! Mais peut-on y arriver ?

C'est possible si l'on parvient à isoler les jeunes aussitôt après la naissance ; en d'autres termes si l'on applique scrupuleusement la méthode de Bang. Toutefois, nous l'avons montré à plusieurs reprises, le paysan rwandais n'est pas en mesure de conduire trois élevages strictement séparés sur une exploitation déjà dramatiquement fort réduite. Et d'ailleurs le pourrait-il que le problème ne s'en trouverait pas résolu pour autant. Faudrait-il encore qu'il dispose de suffisamment de matériel d'élevage pour les trois groupes d'animaux ! Ce qui est loin d'être le cas actuellement. Toutefois dans les élevages en ranches collectifs du Mutara et du Bugesera, la conduite des élevages peut permettre un isolement rigoureux des réagissants à la tuberculine des animaux sains en attendant leur élimination vers les abattoirs.

Pour éviter la vente des bovins tuberculino-positifs à d'autres fins que pour la boucherie, ils devront être marqués d'une lettre T indélébile à l'oreille (ou à la cuisse).

Et la population sera informée que les bovins marqués de la lettre "T" sont suspects de tuberculose et ne doivent en aucun cas être incorporés dans les autres troupeaux pour l'élevage.

Dans les autres régions à forte incidence de tuberculose, la même technique pourra être utilisée. Lorsque l'isolement des animaux positifs ne sera pas possible, ils seront préférentiellement envoyés aux abattoirs et inspectés minutieusement. Les carcasses, parties de carcasses ou abats porteurs de lésions tuberculeuses seront saisis et les parties

saines livrées à la consommation publique. En effet il nous a été donné de constater, au cours de l'inspection des viandes, que les bovins rwandais faisaient beaucoup plus de lésions partielles que totales. Cette procédure permettra d'éliminer rapidement la tuberculose même si l'on ne dispose pas de beaucoup de moyens financiers.

Cependant tous les animaux cliniquement atteints devront être impérativement abattus et dans les délais les plus brefs. Mais en l'état actuel des connaissances sur la tuberculose bovine au Rwanda, il apparaît que les régions du Bugesera et Mutara seraient les plus touchées.

Il nous semble donc normal que le gros des efforts soit d'abord porté sur ces zones, quitte à étendre ensuite la lutte à l'ensemble du territoire national. Plusieurs raisons peuvent étayer notre proposition :

- il s'agit de régions encore sous-peuplées où les possibilités de développement sont offertes à l'élevage.

- l'élevage représente la principale activité et le lait la source essentielle de protéines animales des populations qui se trouvent ainsi dangereusement exposées à la tuberculose d'origine bovine. Ce sont là, à notre avis, deux raisons majeures qui devraient inciter les responsables à concentrer les forces disponibles dans ces régions d'élevage.

a2. Les régions peu affectées par la tuberculose bovine

En zone peu touchée, le but visé est d'éliminer au plus vite les sources d'infection que sont les réagissants à la tuberculine. Si l'infection est faible, le dépistage à la tuberculine et l'abattage des réagissants permettront d'assainir les troupeaux très rapidement. Evidemment une certaine subvention est à prévoir afin de permettre aux éleveurs touchés par ces mesures de franchir sans trop de dégâts ce cap difficile.

Au cours du dépistage il faudra tenir compte des défaillances toujours possibles. Lorsqu'on suspectera une infection par des mycobactéries autres que *M. bovis*, le test

comparatif utilisant simultanément les tuberculines aviaire et bovine pourra être mis en oeuvre pour préciser le diagnostic. Les défaillances par défaut sont les plus graves parce qu'elles laissent persister dans le cheptel des animaux contaminés au milieu des troupeaux assainis, annihilant ainsi tous les efforts jusque-là déployés. C'est ce qui peut expliquer l'échec ou certains piétinements de prophylaxies par ailleurs bien conduites. Seront considérés comme tuberculeux :

- les primo-infectés latents dépistés par la tuberculine,
- les animaux présentant des signes cliniques rapportables à la tuberculose ;
- les sujets non réagissants suspects d'anergie ou exposés à une contamination inévitable.

La décision du vétérinaire d'éliminer un animal résultera à la fois de l'information clinique et allergologique individuelle, et de l'interprétation qu'il conviendra d'en faire par rapport aux informations recueillies sur les autres animaux du troupeau.

Ainsi donc, l'élimination des bovins aux abattoirs permettra l'assainissement plus ou moins rapide des élevages avec relativement peu de dépenses publiques.

Mais pour aboutir à des résultats tangibles, cet effort devra être fourni collectivement, c'est-à-dire toucher toutes les exploitations de la région à assainir en même temps. Faut de quoi, les élevages restés en dehors du plan de prophylaxie seront à l'origine de la réinfection de ceux en voie d'assainissement. Les animaux reconnus tuberculeux devront être abattus dans un délai à préciser par la législation sanitaire. Le choix de la période d'intervention peut aussi avoir une certaine influence sur les résultats de l'opération.

b. Moments d'intervention

On interviendra de préférence en saisons peu pluvieuses ; c'est-à-dire depuis le mois de juillet jusqu'à fin janvier. En effet, si presque toutes les localités sont desservies par des pistes en terre carrossables et bien entretenues, ces voies de communication deviennent très difficiles à emprunter en saison de pluies. De plus les pluies diluviennes peuvent aussi perturber le bon déroulement des opérations. Mieux, les animaux sont faciles à regrouper en saison sèche car ils errent à leur guise dans les champs libérés des cultures.

II.3.3.3. La désinfection

L'élimination des bovins tuberculeux sera impérativement suivie de désinfection des élevages. Il s'agit là d'une opération fondamentale. Pour être complets la tuberculination et l'abattage des réagissants devront être suivis, autant que faire se peut, de désinfection en raison du caractère ubiquitaire du bacille tuberculeux et de sa grande résistance.

Toutefois, dans notre pays, cette méthode restera pendant longtemps encore un vœu pieux. Comment, en effet, songer à désinfecter les enclos d'épineux ou d'euphorbes qui servent de Kraal pour les bovins ? Tout au plus pourrait-on envisager ou plutôt exiger le nettoyage correct du Kraal pour que soit enlevé tout le fumier qui sera répandu dans les champs. La litière (quand il y en a) sera renouvelée le plus fréquemment possible. Autant avouer tout de suite que la désinfection sera le maillon faible de notre plan de lutte.

II.3.3.4. Amélioration des conditions d'entretien des animaux

Parallèlement à ces méthodes spécifiques de contrôle de la tuberculose dans le cheptel, on s'attachera à renforcer les défenses non spécifiques de l'animal par l'amélioration des conditions d'entretien.

Nous pensons effectivement qu'une bonne alimentation constitue dans une certaine mesure une excellente défense pour autant que l'animal ne soit pas exposé à une contamination massive. En cas d'infection, un animal bien entretenu fera le plus souvent une tuberculose localisée.

Ainsi face à la dégradation des pâturages naturels, l'accent sera mis sur les cultures fourragères qui complèteront avantageusement la maigre ration d'herbes récoltées sur les parcours, particulièrement en saison sèche. Mais l'animal pourrait tout aussi bien tirer profit des sous-produits de l'agriculture qui en offre une large gamme. Les méthodes spécifiques et non spécifiques, appliquées scrupuleusement, permettront d'extirper la maladie du cheptel. Il faudra tout faire pour éviter une réinfection des élevages assainis.

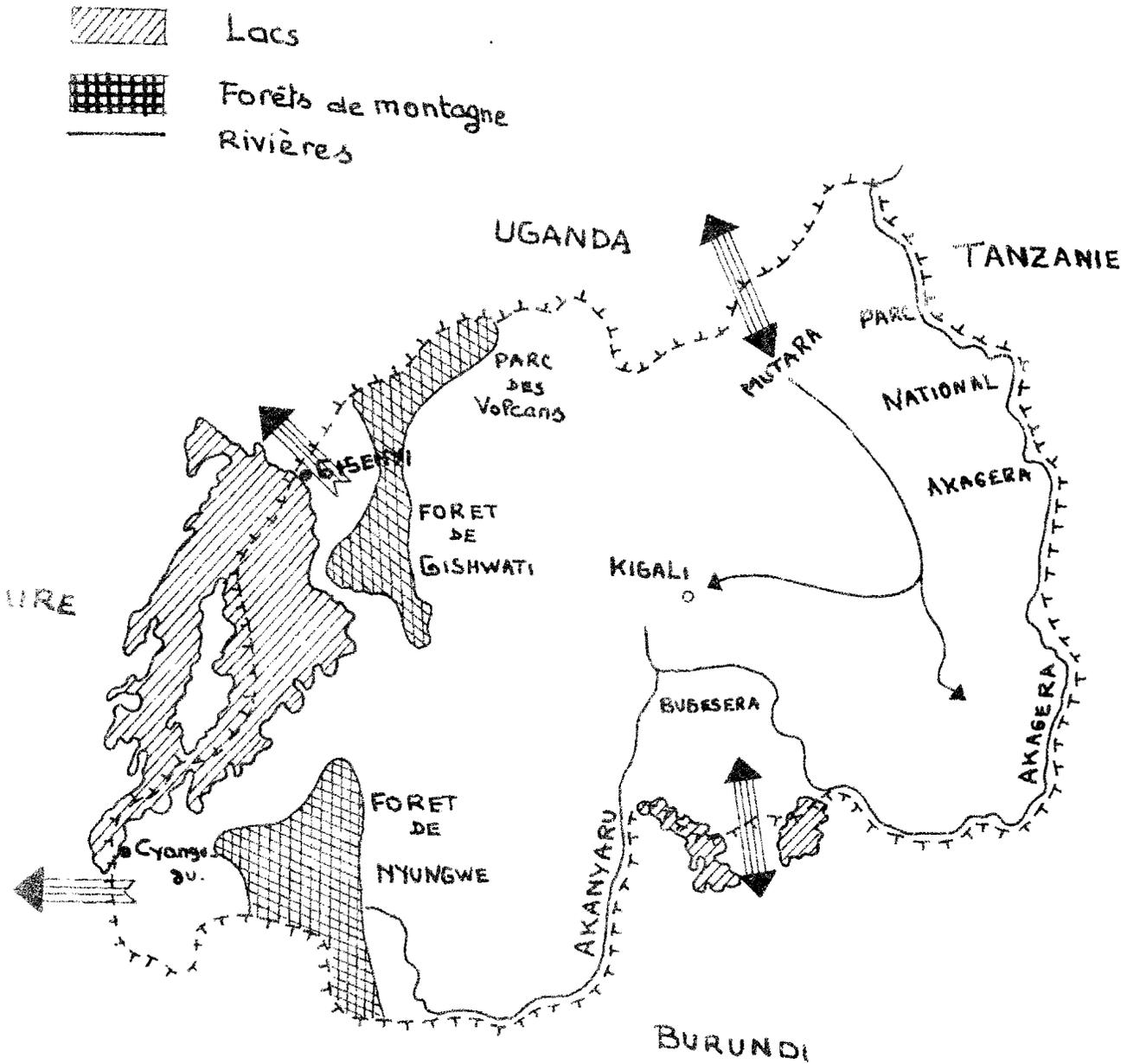
II.3.3.5. Prévention d'une nouvelle entrée de la maladie

Pour ce faire, le contrôle du mouvement des animaux tant à l'intérieur du pays qu'aux frontières est indispensable. Cela est possible grâce à l'instauration de certificats sanitaires. En effet, la situation sanitaire des pays frontaliers risque de limiter les fruits d'un travail aussi laborieux. La tuberculose bovine sévit dans les Etats voisins dans des proportions inquiétantes parfois.

En Uganda, CARMICHAEL cité par PRITCHARD et al. rapporte que la province ugandaise d'Ankolé est fortement infectée (45). M'POSHI et coll. (39) au Zaïre, signalent que la tuberculose est très répandue sur des bovins du Nord-Kivu ; tandis que le Burundi, à en croire BEINHAUER (8), serait relativement peu touché. En ce qui concerne la Tanzanie, nous n'avons pas pu trouver des renseignements sur la tuberculose dans ce pays.

L'examen de la conformation géographique montre que le passage des animaux est difficile entre le Rwanda et la Tanzanie en raison de la rivière AKAGERA qui n'est pas aisément franchissable. Avec le Burundi le passage se fait aisément à travers la région du Rugesera. Le danger est autrement plus

CARTE n°V : Principaux couloirs de passage et mouvements
des animaux aux frontières



grand avec les mouvements perpétuels de bovins de part et d'autre de la frontière rwando-ugandaise dans la région du Mutara. Vers le Zaïre, le flux des animaux se déroule au Nord-ouest par la fenêtre de GISENYI et au Sud-Ouest par CYANGUGU essentiellement. La surveillance de ces points de passe (voir carte n° V) peut permettre de limiter les dégâts. Pour préserver de meilleures chances de succès à l'opération, une lutte concertée devrait être engagée dans les pays concernés. Les organismes régionaux que sont la C.E.P.G.L. et l'O.B.K. pourraient intégrer la lutte contre les fléaux des élevages dans leurs actions communes. Ce qui renforcerait d'autant leurs relations et faciliterait les échanges, étant entendu qu'il n'y aurait plus aucun risque de voir le bétail d'un pays contaminer les élevages de l'autre.

Auquel cas les résultats seraient spectaculaires et la surveillance des frontières inutile.

Il nous faut rappeler à ce sujet que la prophylaxie de la tuberculose ne souffre pas d'à peu-près. Si l'on n'est pas décidé à appliquer de façon rigoureuse toutes les mesures adoptées, rien ne sert de commencer. Nous insisterons aussi sur le fait que la lutte contre la tuberculose est une oeuvre de longue haleine dont les résultats ne sont visibles qu'après des délais relativement longs. Aussi ne faudra-t-il pas s'attendre à voir l'aboutissement de la lutte du jour au lendemain.

Si des pays plus économiquement armés ont mis des décennies pour se débarrasser de la tuberculose, combien en faudra-t-il pour le Rwanda ? Mais qu'importe, "l'avenir appartient à ceux qui savent se lever tôt".

Mettre en place un programme antituberculeux ne suffit pas. Il faut pouvoir en évaluer les résultats. Cette évaluation doit même faire partie intégrante du programme afin d'être en mesure à tout moment de comparer les résultats obtenus aux objectifs fixés et faire les réajustements nécessaires.

C'est à ce niveau que l'inspection des viandes devient un partenaire privilégié et à part entière de la lutte contre la tuberculose bovine.

II.3.3.6. L'inspection des viandes

Elle fournit un bon terrain d'observation et de contrôle du retour possible de la maladie. Mais l'inspection est l'oeuvre des vétérinaires inspecteurs. Bien formés et techniquement compétents, ils fourniront des renseignements utiles au lieu de remplir les registres de données le plus souvent inexploitable. On mesure donc toute l'importance que nous accordons à la formation des personnes chargées de l'inspection. Selon l'adage populaire "la plus belle femme du monde ne peut donner que ce qu'elle a", de même le meilleur inspecteur ne fera que ce qu'il est capable de faire. Et si ses connaissances ne sont pas à la hauteur, sa tâche s'en ressentira, si bonnes que soient ses intentions. Des séminaires, des cours de recyclage et des stages pratiques seront organisés à leur intention. Ainsi seront-ils mieux préparés pour remplir le devoir qui est le leur : protéger la santé des consommateurs et donner des indications sur la situation sanitaire du cheptel de leur ressort.

L'inspecteur devra prendre sa tâche au sérieux. Il prendra bien soin de fournir, à toutes fins utiles, des renseignements sur l'origine, le sexe, l'âge (si possible), la race des animaux reconnus tuberculeux à l'abattoir. Dans ces conditions il sera possible pour les responsables de la lutte contre la tuberculose d'évaluer ou de faire le point sur la situation. L'intérêt du marquage trouve ici toute sa justification.

JOHNSON (33), aux Etats-Unis, raconte comment la découverte des cas de tuberculose à l'abattoir a conduit à révéler une épizootie de tuberculose bovine dans l'Etat de GEORGIE, survenue à la suite du relâchement des mesures sanitaires défensives. Dans les troupeaux touchés, en effet, les éleveurs avaient omis de faire la tuberculination et l'iso-

lement des bovins nouvellement introduits. Ceux-ci se trouvaient être infectés et ont eu tout le loisir de propager la maladie dans les troupeaux jusque-là indemnes. Cette anecdote est assez significative.

Cependant, ce banc de contrôle systématique que constitue l'abattoir et dont bénéficie la médecine vétérinaire, a, notamment dans les premières années de lutte contre la tuberculose, ouvert d'âpres discussions. Pour les propriétaires d'animaux en effet, les lésions visibles ont seules valeur de preuve. Or l'absence de lésions macroscopiques constatées à l'abattage sur un bovin réagissant, n'autorise en aucun cas à induire que l'animal était en réalité indemne, des lésions très discrètes ayant pu échapper à l'examen.

Malgré tout, l'inspection des viandes demeure un outil indispensable à la lutte. Il a été aussi constaté à plusieurs reprises que lorsque la lutte commençait à porter ses fruits, les responsables s'en désintéressaient pour s'attaquer à une autre affection. Nous partageons à ce sujet les propos de TOMA et FABIANI (58) qui disaient que "... des contraintes financières obligent les divers gouvernements à limiter, en matière de santé publique, la lutte à des priorités dont la plupart des zoonoses sont exclues. Et, même si un effort financier a été consenti pour s'attaquer à une zoonose dominante, les succès obtenus incitent souvent à accorder les crédits à d'autres tâches jugées plus urgentes. La nécessité de consolider les acquis n'apparaît pas évidente et cette action aura été vaine..." L'exemple de la France est assez probant. Selon FRETNET (16) le taux de persistance de l'infection a été de 0.26 p.100 en 1977 contre 0.17 p.100 en 1976. L'auteur attribue cette remontée statistique de l'infection observée depuis 1976 à un certain relâchement de cette lutte antituberculeuse. L'effort important de lutte contre la brucellose avait diminué l'attention exigée des éleveurs et des vétérinaires par la tuberculose.

Ceci pour dire que toutes les mesures adoptées devront être permanentes même après l'éradication virtuelle de la tuberculose. Il ne faut jamais s'endormir sur ses lauriers.

Il est donc indispensable pour le maintien et l'amélioration de la situation que persistent la volonté et les moyens d'exercer une vigilance constante, sous peine de voir en quelques années réduit à néant le bénéfice d'un travail qui aura coûté tant d'efforts.

Dans ce combat de géants qui oppose l'homme à la tuberculose, il faudra toujours avoir à l'esprit le rôle des autres espèces animales dans la diffusion et le maintien de la maladie chez les bovins. Sans oublier évidemment l'homme, centre de nos préoccupations.

II.4. La lutte contre la tuberculose humaine d'origine animale

Lorsqu'il affirmait la transmissibilité à l'homme du bacille bovin, KOCH voyait déjà dans quel sens devaient être dirigées à l'avenir les mesures de protection de la santé publique contre le danger de la viande et surtout du lait tuberculeux. Malgré son revirement plus tard lorsqu'il dira que l'homme n'était qu'exceptionnellement atteint et que, par conséquent, la tuberculose humaine d'origine bovine ne nécessitait aucune mesure préventive particulière, l'idée était lancée et les premiers jalons posés pour la lutte contre la tuberculose - zoonose.

La tuberculose humaine à bacille bovin est en étroite relation avec la maladie des bovins. Elle est rare dans les pays ou régions où la tuberculose bovine est rare ou a été éliminée. C'est ainsi qu'il existe des pays où la tuberculose humaine à *M. bovis* est inconnue pour la seule raison que la tuberculose bovine n'y est qu'exceptionnellement décelée. C'est le cas par exemple du Japon, des Etats-Unis...

De là à dire que la meilleure lutte contre la tuberculose humaine à bacille bovin consiste en l'éradication de la tuberculose animale, il n'y a qu'un pas à franchir. Et nous l'avons franchi d'autant plus volontiers que des faits constants nous donnent raison. HUBLART et MOINE (31) ont montré qu'au Danemark, la fréquence du bacille bovin dans la tuberculose humaine était très élevée en 1947 (en raison de l'infection élevée chez les bovins). Elle a ensuite sensiblement diminué du fait de l'assainissement du cheptel et de la généralisation de la pasteurisation du lait.

L'étude de l'incidence du bacille bovin dans la maladie humaine dans le monde (Tableau XXIX) de 1954 à 1967 permet de constater qu'elle était très élevée en Allemagne, en Australie. A la même époque elle n'était que de 0.1p.100 aux Etats-Unis. Cette fréquence étant en relation avec l'infection du cheptel mais aussi avec les habitudes alimentaires.

Sur ce tableau nous remarquons aussi que la France présente l'incidence la plus faible du bacille bovin dans la tuberculose humaine (1,5.p.100) alors que la tuberculose bovine y était plus répandue.

TABLEAU n°XXIX
Fréquence du bacille bovin dans la tuberculose humaine de 1954 à 1967. (Source HUBLART et MCINE (30))

Pays	Nombre total de cas de tuberculose	Nombre de bacilles bovins	P.100
Angleterre	3456	137	4.0
Australie	26	6	23.1
Danemark	2074	83	4.0
Etats-Unis	2000	2	0.1
Tchécoslovaquie	487	134	6.9
France	23571	367	1.5
Allemagne	7161	758	10.5

GORET et Coll. (28) en attribuent la raison à la pratique bien ancrée dans l'esprit des ménagères françaises de faire bouillir le lait avant sa consommation.

Cela semble vrai puisque dans d'autres pays où le lait n'est consommé qu'après ébullition, le pourcentage de tuberculose humaine à bacille bovin serait faible : exemple Inde, Grèce, Chine... Mais si le traitement des denrées alimentaires par la chaleur a pour effet d'atténuer sensiblement les risques de contagion de l'homme par le bacille bovin, l'éradication de la tuberculose bovine est l'unique moyen de faire disparaître l'infection par voie respiratoire et digestive.

Une fois la lutte contre la tuberculose bovine amorcée au Rwanda, et toujours dans le souci de favoriser la baisse de la fréquence de *M. bovis* dans la tuberculose humaine, nous proposons les mesures suivantes :

a) Le respect strict des règles d'hygiène de la traite à savoir :

- le lavage des mains de la part du trayeur (si possible à l'eau savonneuse) avant de procéder à la traite ;
- le nettoyage des ustensiles et instruments de traite ou de conservation du lait avec de l'eau bouillante ;
- nettoyage correct du pis.

Ce sont là quelques principes élémentaires d'hygiène. Il faut les respecter scrupuleusement si l'on veut éviter une contamination exogène du lait au cours de la récolte ou de la conservation du lait et des produits laitiers (même en dehors d'une quelconque maladie transmissible par le lait).

b) Le lait récolté devra être traité par la chaleur. "La tuberculose bovine est avant tout une maladie des buveurs de lait cru" (28).

Dans les pays nantis, la pasteurisation et la stérilisation du lait ont permis d'écarter le spectre de la contagion à travers ce produit et ses dérivés. Au Rwanda comme dans maints autres pays en développement, ces techniques sont encore peu répandues. Il nous faut donc proposer des procédés simples dans leur application mais tout aussi efficaces.

Dans les exploitations agricoles, le lait sera bouilli avant sa consommation ou sa conservation. Il sera très difficile d'apprécier le niveau d'application de ce procédé qui risque d'ailleurs de heurter sûrement les habitudes alimentaires des agriculteurs qui ont coutume de boire le lait cru. D'où l'intérêt de l'éducation sanitaire des populations. Ainsi on amènera le paysan à acquérir le sens de la responsabilité à l'égard de sa propre santé, de celle des membres de sa famille et de celle de toute la collectivité. Cette campagne éducative sera menée conjointement avec les services chargés de la santé publique. Cette collaboration médecin-vétérinaire, quoique régulièrement prônée, demeure bien souvent théorique et ne se traduit dans les faits que si des relations privilégiées existent entre tel médecin et tel vétérinaire.

Aussi est-ce la raison pour laquelle nous proposons la création, sur le plan national, d'un comité mixte de lutte contre les zoonoses dont le but serait de coordonner la lutte par la mobilisation des ressources disponibles (financières, humaines et techniques). Cela éviterait de disperser les efforts et de manquer le but visé. Un tel comité devra fonctionner de façon permanente jusqu'à l'éradication des zoonoses majeures. Des moyens seront dégagés pour permettre au comité de jouer pleinement son rôle. A chaque fois que des cas de tuberculose (bovine ou humaine) seront signalés, des recherches devront être effectuées pour en déterminer l'agent étiologique : *Mycobacterium bovis* ou *M. tuberculosis*. Ainsi, pour être parfaite, la campagne devra donc être menée conjointement par les médecins et les vétérinaires.

c) Les pouvoirs publics ont le devoir de protéger les citoyens. Dans cette optique, ils devront mettre un terme à la pullulation anarchique des points de vente des produits laitiers non soumis à une quelconque inspection. Nous souhaitons qu'un texte officiel vienne réglementer la commercialisation du lait et de ses dérivés. Les points de vente devront satisfaire à certaines normes hygiéniques avant de recevoir l'agrément.

Des contrôles inopinés mais fréquents seront effectués et des échantillons prélevés à destination du laboratoire pour étude bactériologique et qualitative (fraudes sur la qualité : les

laits mouillés par exemple...).

On pourrait nous opposer que ce sont là des mesures idéales ou utopiques dans le contexte actuel du Rwanda. Mais tel n'est pas notre avis. Nous estimons proposer ici des solutions concrètes et réalistes, inspirées de la connaissance que nous croyons avoir de notre pays à savoir ses faiblesses, ses atouts... Tout ce que nous venons de proposer comme mesures n'intéresse que l'infection de l'homme par le lait des bovins malades. Pour éviter la contagion par voie respiratoire nous recommandons :

d) De combattre avec toute la rigueur possible la cohabitation entre l'éleveur et ses animaux. Des abris seront aménagés pour les diverses espèces animales domestiques. Outre son rôle de garantie contre la contamination humaine par l'animal, l'abri aura aussi l'avantage de protéger l'animal contre les intempéries. Les troupeaux étant en général composés d'un petit effectif (4 à 5 animaux), la mesure ne nous semble pas très difficile à appliquer pour peu que l'on insiste car l'éleveur a peur des innovations brutales.

e) L'inspection rigoureuse des viandes aux abattoirs et aux marchés, l'interdiction formelle des abattages clan estins, représentent des armes supplémentaires pour le contrôle de l'infection humaine d'origine bovine. En effet certains chercheurs ont parfois décelé le bacille tuberculeux dans la viande. Cependant il s'y trouvait en quantité infime. En outre, la cuisson prolongée est ordinairement suffisante pour dépouiller la viande de cette rare et faible virulence. Autant de raisons pour lesquelles la contamination humaine à travers la viande ne doit pas être très fréquente. Toutefois elle n'est pas à négliger.

En définitive, nous osons affirmer que la lutte contre la tuberculose humaine à bacille bovin ne pourra jamais aboutir à des résultats satisfaisants tant que la maladie n'aura pas été jugulée chez les bovins et, secondairement, chez les autres espèces domestiques sensibles. Les occasions de contagion sont en effet trop nombreuses et variées pour être simultanément contrôlées.

En permettant d'améliorer la qualité du lait et la productivité du bétail, l'éradication de la tuberculose bovine contribue, en dernière analyse, à l'amélioration de la situation économique, sanitaire et alimentaire du pays.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'élevage en général et celui des bovins en particulier est appelé à jouer au Rwanda un rôle de plus en plus important dans une économie nationale dominée par l'agriculture. Pour répondre aux besoins sans cesse croissants en protéines animales découlant de l'expansion démographique exceptionnelle que connaît le pays, davantage d'efforts doivent être consentis pour intégrer l'élevage dans l'économie moderne.

Le développement de ce secteur passe inéluctablement par l'amélioration des conditions du milieu et par la lutte contre les maladies enzootiques du bétail au premier rang desquelles nous citerons la tuberculose bovine. Celle-ci, non seulement provoque des pertes considérables en raison notamment des saisies opérées aux abattoirs, mais encore, et surtout, est à l'origine de certains cas de tuberculose humaine.

Maladie chronique, évoluant à bas bruit, la tuberculose bovine ne fait pas trop parler d'elle, à tel point que son éradication, aux yeux de certains responsables non avertis, n'apparaît pas comme une priorité. Que dire alors de l'éleveur pour qui la vache, animal noble par excellence, ne saurait-elle être frappée d'un tel fléau ? Autant de facteurs qui rendent la lutte contre la tuberculose bovine encore plus difficile.

Pourtant, notre enquête l'a montré, le cheptel rwandais est lourdement infecté. En effet, le taux moyen de 30 p.100 de réagissants décelé dans les élevages est, après Madagascar, le plus grave jamais rencontré en Afrique. L'importance des saisies des viandes aux abattoirs du Rwanda prouve, s'il en était encore besoin, la gravité de l'affection. On estime en effet à environ 14 millions de Francs CFA par an la valeur des saisies pour tuberculose à l'abattoir de KIGALI ces cinq dernières années. Pour être approximatifs, ces chiffres n'en traduisent pas moins l'étendue des pertes occasionnées par la tuberculose bovine.

Compte tenu de la cohabitation qui est de règle entre le paysan rwandais et ses animaux, il est certain - diverses études l'ont prouvé - que le bacille bovin intervient pour beaucoup dans certains cas de tuberculose humaine. Comment alors parler de "santé pour tous en l'an 2000" si des zoonoses aussi importantes que la tuberculose ne sont pas prises en compte dans les programmes d'amélioration sanitaire ?

C'est pourquoi, considération faite du handicap que constitue la tuberculose bovine pour l'amélioration de l'élevage, et de son incidence sur la santé des populations, des mesures aussi radicales qu'urgentes doivent être prises en vue d'enrayer cette infection du cheptel. Nous voulons apporter notre modeste contribution à cette lutte contre la tuberculose bovine en formulant des propositions concrètes et réalistes susceptibles de juguler ce terrible fléau.

A cet effet nous recommandons :

- L'élaboration d'un texte législatif adapté de police sanitaire contre les maladies infectieuses du bétail en général, et contre la tuberculose en particulier ;

- l'éducation sanitaire de la population ;

- le recensement et le marquage des animaux, suivi de dépistage allergologique. Le choix de la méthode de lutte à adopter dépendra de la fréquence d'infection du cheptel.

. En zones très touchées par la maladie, les réagissants seront marqués d'une lettre "T" indélébile.

Dans les élevages et ranches collectifs du Nord-Est du Pays, la méthode de Bang pourra conduire à d'excellents résultats sans pour autant occasionner beaucoup de dépenses que ne pourrait supporter la faible économie nationale.

Dans les autres régions manifestant un taux élevé d'infection les animaux seront préférentiellement envoyés aux abattoirs et inspectés minutieusement. Les carcasses, parties de carcasses

ou abâts porteurs de lésions seront saisis et détruits. Le reste sera livré à la consommation. Cette procédure permettra l'élimination rapide de la tuberculose mère si l'on ne dispose pas de beaucoup de moyens financiers comme c'est le cas au Rwanda.

- si l'infection est légère, le dépistage par l'épreuve à la tuberculine et l'élimination des réagissants conduiront à un assainissement très rapide des troupeaux. Mais une certaine subvention sera ménagée aux éleveurs touchés par la mesure. Une inspection fouillée aux abattoirs et aux marchés, exécutée par des agents responsables et compétents, permettra d'évaluer chaque étape de la lutte.

La tuberculose humaine à bacille tuberculeux bovin s'en trouverait sérieusement réduite si le cheptel venait à être assaini. Mais d'ores et déjà, la consommation du lait crû par les populations doit être combattue de façon énergique. De la même manière des abris devront être aménagés aux diverses espèces domestiques afin d'éviter la cohabitation malsaine entre le paysan et son élevage.

Nous sommes convaincus que l'application rigoureuse de ces mesures peut conduire, sinon à l'éradication totale de la tuberculose, du moins à une baisse très sensible de son incidence dans le cheptel et sur la santé humaine.

Notre travail aura largement atteint son but, si dès maintenant, les pouvoirs publics se sentent mobilisés par la gravité de l'affection et la nécessité de la combattre, condition indispensable à la préparation d'un avenir meilleur.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDRIATSIRAFARA (J.)
La tuberculose animale à Madagascar!
Th: méd. vét. : Toulouse : 1972 ; 8
2. ANONYME. RWANDA. Agriculture et Elevage (Ministère de). Direction générale de l'Elevage.
Rapports annuels 1976 - 79 - 80 - 81.
3. ANONYME. RWANDA. Agriculture et Elevage (Ministère de). OPROVIA
Rapports annuels de 1977 à 1982.
4. ANONYME. RWANDA. Agriculture et Elevage (Ministère de). Projet
B.G.M. Rapports annuels 1980- 1981 - 1982.
5. ANONYME. RWANDA. Agriculture et Elevage (Ministère de). Projet
OVAPAM. Rapports annuels 1980- 81 - 82
6. ANONYME. RWANDA. Santé publique (Ministère de la)
Rapports annuels 1974 - 80 - 82.
7. BEDOUET (J)
*Contribution à l'étude de l'utilisation de l'Isoniazide
dans la lutte contre la tuberculose bovine.*
Th : méd. vét. : Toulouse : 1965 ; 5.-
8. BENHAUER (W.)
*Recherches sur la tuberculose en Afrique Occidentale et
Centrale.*
Bull. OFF. INT. EPIZ., 1970, 18 : 329-332.
9. BENNIS (M.)
Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au Maroc.
Th : Méd. Vét. : Toulouse : 1968 ; 48.
10. BERGFEN (S.A.)
*Incidence of tuberculosis in BCG - Vaccinated cattle in
relation to age in Malawi.*
Brit. Vet. J., 1977; 133 (2) : 490-494.
11. BLANCOU (J)
*Comparaison de techniques pratiques de diagnostic de la
tuberculose bovine*
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. Trop., Année 1972 25 (1) : 29-35.
12. BLANCOU (J.) ; CHENNEAU (Y.)
*Influence de la tuberculose sur le gain de poids des zé-
bus à l'engrais.*
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1974, 27 (1) : 75-80.

13. BLANCOU (J.) et CHENNEAU (Y.)
Recherches de bacilles tuberculeux dans le sang et les muscles des bovins tuberculeux.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. trop., 1976, 29 (1) : 11-15.
14. BLANCOU (J.) ; RORBACH (C.) ; PERDRIX (A.) et Collab.
La tuberculose bovine à Madagascar.
15. BLOOD (D.C.) ; HENDERSON (J.A.)
Médecine Vétérinaire. 1ère Ed.-
Paris : Vigot-Frères, 1971.- 1071 p.
16. BRETNET (G.)
La tuberculose bovine. In Santé Animale. BULL. Tech. d'information N° Spécial. 211p.
17. CHANTAL (J) ; FERNEY (J.)
La brucellose bovine en Afrique tropicale. Quelques aspects cliniques et épidémiologiques.
Rev. Méd. Vét., 1976, 127 (1) : 19-42
18. CHENNEAU (Y.) ; BLANCOU (J.)
Essais préliminaires d'immunisation du zébu d'élevage contre la tuberculose.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop. 1973, 26 (2) : 141-145
19. CHENNEAU (Y.) ; BLANCOU (J.)
Valeurs comparées du BCG vivant ou tué et du bacille de KOCH trypticiné dans l'immunisation des zébus d'élevage contre la tuberculose.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1975, 28 (1) : 1-7.
20. COMPERE (R.)
Conformation à l'étude de la conformation du bétail local du Rwanda de type Ankolé.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1964, 17 (2) : 273-305
21. ELLWOOD (D.G.)
First results of the field use of B.C.G. Vaccine to control bovine tuberculosis in Malawi.
Brit. Vet. J., 1975, 131 (2) : 186-189.
22. ELLWOOD (D.G.) ; WADDINGTON (F.G.)
A second experiment to challenge the resistance to tuberculosis in BCG- Vaccinated cattle in Malawi
Brit. vet. J., 1972 128 (12) : 619-626.

23. EPSTEIN (H.)

The origin of the domestic animals in Africa (Vol. II)
New York ; London ; Munich : Africa publishing Corporation 1971. - 719 p.-

24. FAO-OMS

*Connaissances et techniques nouvelles. Tuberculose -
Brucellose - Leptospirose Fièvre Q - Rage.*
Rome : FAO. 1954. - 294 p.-

25. FAO-OMS. Groupe mixte OMS/FAO d'experts des zoonoses.

*Tuberculose bovine - Fièvre Q - charbon - Psittacose -
Hydatidose.* Rome : FAO. 1951. - 54p.

26. FRANCIS (J.)

*Very small public health risk from flesh tuberculous
cattle.* Austr. Vét. J., 1973, 42 (10) : 496.-

27. GIDEL (P.) ; ALBERT (J.P.) ; RETIF (M.).

*Enquête sur la tuberculose bovine au moyen de tests tu-
berculiniques dans différentes régions de l'Afrique occi-
dentale (Haute-Volta et Côte d'Ivoire).*
Résultats et considérations générales.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1969, 22 (3) : 337-755.-

28. GORET (P) ; SAURAT (P) ; LUTIE (R.)

*Les divers types de bacilles tuberculeux et leur pouvoir
pathogène pour l'homme. Interdépendance des tuberculoses
humaine et animales.*
Rec. Méd. vét., 1958, 134 : 689-714.-

29. HEREMANS (P.R.)

Introduction à l'histoire du Rwanda. Bruxelles : Ed. de
Boeck ; KIGALI : Ed. Rwandaises, 1974.- 95 p.-

30. HUBLAFT (M.) ; MOINE (G)

La tuberculose à bacille bovin dans le monde.
BULL. Acad. Vét. France ; 1969. 42 (1) : 53-58.-

31. HUBLAFT (M.) ; MOINE (G.)

La tuberculose humaine à bacille bovin au Danemark.
BULL. Acad. Vét. France, 1969, 42 (2) : 69-73.-

32. HULL (T.G.)

Diseases transmitted from animals to man. 4e éd.-
Illinois : Springfield, 1955.- 717 p.-

33. JOHNEON (D.C.) ; ROGERS (A.W.) ; ANDPEWS (J.F.) et Coll.
An epizootic of bovine tuberculosis in Georgia.
J. Amer. Vet. Med. Ass., 1975, 967 (9) : 835 - 837.-
34. KLEEBERG (H.H.)
Eradication of bovine tuberculosis.
J.S. Afr. Vet. Med. Ass., 1963, 34 (3) : 393-400.-
35. KLEEBERG (H.H.) ; WORTHINGTON (R.W.)
A modern approach of the control of bovine tuberculosis.
J.S. Afr. vet. Med. Ass., 1963, 34 (3) : 383 - 391.-
36. LEPPEP (A.W.) ; PEARSON (C.W.)
The route of infection in tuberculosis of beef cattle.
Austr. Vet. J., 1973, 49 (5) : 262 - 267.-
37. MACQUET (J.)
Le système des relations sociales du Rwanda - Urundi.
Ann. Musée Roy. Congo belge, Tervuren, 1954.- 221 p.-
88. MOODIE (P.A.)
Tuberculin reactions in BCG Vaccinated cattle.
Brit. vet. J., 1977, 133 (6) : 642 - 646.-
39. M'POSFI (M.) ; BINE MD.-MADIC .) ; MUDAKIKWA (B.)
Incidence de la tuberculose bovine sur la santé des populations au Nord-Kivu (Zaïre).
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1983, 36 (1) : 15-18.-
40. MUNYANEZA (C.)
La pathologie du veau nouveau-né au Rwanda.
Th. : Méd. Vét. : Dakar : 1983 ; 15.-
41. MUSENCARUREMA (E.)
Les dominantes pathologiques observées à l'abattoir de KIGALI (Rwanda). Incidences économique et sociale.
Th. : Méd. Vét. : Dakar : 1983 ; 14.-
42. NOUREDDINE (B.H.)
La tuberculose bovine en Tunisie.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1975 ; 97.-
43. PHILIPPOT (A.)
Elevage bovin au Rwanda.
Th. : Méd. Vét. : ALFORT : 1975 ; 17.-
44. PILET (CH.) ; BOURDON (J.L.) ; TOMA (E) ; MARCHAL (M.)
Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne. Paris : Doin, 1975.- 489 p.-

45. PRITCHEARD (D.G.) ; FRANCIS (D.A.) ; GRIPP (R.) et Coll.
An abattoir survey of bovine tuberculosis in the Karamoja region of Uganda.
Brit. vet. J., 1975, 131 (1) : 120 - 127
46. RAFYI (A.)
La tuberculose animale spécialement étudiée du point de vue des problèmes qui se posent dans les pays en développement.
Bull. OFF. INT. EPIZ., 1970, 73 (3-4) : 297 - 379. -
47. SCHWARTZ (D.) ; LAZAR (P.)
Eléments de statistique médicale et biologique
Paris : Flammarion, 1978.- 144 p.-
48. SERE (A.)
La tuberculose bovine en Haute-Volta.-
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1966 ; 53.-
49. SEYDI (M.) ; GUEYE (Kh.)
Evolution des saisies de viandes dans les abattoirs de la région du Cap-vert (Sénégal) de 1971 à 1981 .
Méd. Afrique Noire ; 1982, 29 (12) : 803-816.-
50. SIRVEK (P.) ; GOTANEGRE (J.F.) ; PRIOUL (C.)
Géographie du Rwanda.
Bruxelles : Ed. de Boeck ; KIGALI : Editions Rwandaises 1974- 174p.-
51. TENRET (J.)
Rapport sur l'activité de la section de prophylaxie de l'organisation antituberculeuse au Ruanda.
Acad. Sci. colon. classe sci. nat. méd.
Bruxelles : CEMUBAC, 1956 4 (8) - 80 p.-
52. TENRET (J.)
La tuberculose dans un pays économiquement faible. Un programme antituberculeux pour le Ruanda-Urundi.
Bruxelles : Ed. CEMUBAC, 1961.- 244 p.-
53. THOREL (M.F.)
Contribution à l'étude des réactions sérologiques et allergiques chez la chèvre sensibilisée par des Ag tuberculeux.
Bull. Acad. Vét. France, 1977, 50 : 549 - 568.-

54. THOREL (M.F.)
Isolation of Mycobacterium africanum from monkeys.
Tubercule, 1980, 61 101-104.-
55. THOREL (M.F.)
Mycobactéries indentifiées dans un centre de recherches vétérinaires de 1973 à 1979.
Ann. microbiol. Inst. Pasteur, 1980, 131 A : 61-69.-
56. THOREL (M.F.)
A propos de l'incidence de M. avium dans la tuberculose bovine. *Bull. Soc. Vét. Pratique France*, 1978, 62 (6.) : 3-7.-
57. THOREL (M.F.)
Tuberculose de la chèvre : diagnostic biologique.-
Ann. Rech. Vét., 1980, 11 (3) : 251 - 257.-
58. TOMA (B) ; FABIANI (G)
Les zoonoses.
Paris : Presses Universitaires de France, 1983, 127p.-
(Que sais-je ?)
59. VIALLIER (J.) ; VIALLIER (G.) ; PRAVE (M.) ; JOUBERT (L.)
Place de M. avium dans l'épidémiologie mycobactérienne actuelle chez les animaux domestiques et sauvages.
Sci. vét. Méd. comp., 1983, 85 (2) : 103 - 109.-
60. WOLTEF (F.) ; SCHULZ (G.) SIERING (W.)
Probleme der Prophylaxe und bekämpfung der Rindertuberculose unter beachtunghumanmedizinischer aspekte.
Mh. vet. Med. ; 1982, 37 : 772 - 776.-
61. YOGI (H.) ; NOZAKI (C.)
Serological diagnosis of bovine tuberculosis.
Amer. J. Vet. Res., 1972, 33 : 1377-1384.-

ANNEXE

Développement des quelques sigles utilisés dans la rédaction du présent document.

- B.G.M. : *Projet BUGESERA EST/GISAKA/MIGONGO.*-

-C.E.P.G.I. : *Communauté Economique des Pays des Grands lacs*
(Regroupe le Burundi, le Rwanda et le Zaïre)

- D.P.E. : Développement du Petit Elevage.
- I.S.A.R. : Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda.-
- O.B.K. : Organisation de mise en valeur du Bassin de la Kagera.
- (Regroupe le Burundi, l'Uganda, le Rwanda et la Tanza-
nie)
- O.N.A.P.O. Office National de la Population.-
- O.PROVIA : Office National pour le Développement et la Commer-
- cialisation des Produits Vivriers et des Productions
- Animales.
- CYAFAM : Office pour la Valorisation Agropastorale du MUTARA.

TABLE DES MATIERES

	PAGES
. <u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> : <u>LE MILIEU D'ETUDE</u>	4
- <u>CHAPITRE I</u> : <u>GEOGRAPHIE</u>	5
I.1. <u>MILIEU PHYSIQUE</u>	5
I.1.1. <u>LE RELIEF</u>	5
I.1.2. <u>LE CLIMAT</u>	8
I.1.3. <u>LES PATURAGES</u>	10
I.1.4. <u>LES RESSOURCES HYDRIQUES</u>	12
I.2. <u>MILIEU HUMAIN</u>	15
I.2.1. <u>LE PROBLEME DEMOGRAPHIQUE</u>	15
I.2.2. <u>LA COMPOSITION DE LA POPULATION</u>	17
I.2.3. <u>LES MODES DE VIE DE LA POPULATION</u>	18
I.3. <u>RESSOURCES ECONOMIQUES</u>	19
- <u>CHAPITRE II</u> : <u>L'ELEVAGE AU RWANDA</u>	23
II.1. <u>LES PETITS RUMINANTS</u>	23
II.2. <u>LE PETIT ELEVAGE : PORCS ET VOLAILLES</u> ..	24
II.3. <u>ELEVAGE BOVIN</u>	25
II.3.1. <u>LE CHEPTTEL</u>	26
II.3.2. <u>LES RACES EXPLOITEES</u>	27
II.3.3. <u>LES SYSTEMES D'ELEVAGE</u>	27
II.331. <u>LE SYSTEME TRADITIONNEL</u>	27
II.332. <u>CAS PARTICULIER DES BAHIMA</u>	29
II.333. <u>ELEVAGE MODERNE</u>	30
II.4. <u>PLACE DE L'ELEVAGE DANS L'ECONOMIE NA-</u> <u>TIONALE</u>	31
II.4.1. <u>ROLE DE LA VACHE DANS LA SOCIETE TRADIT-</u> <u>TIONNELLE</u>	31
II.4.2. <u>L'ELEVAGE DANS L'ECONOMIE MODERNE</u>	31

II.5.	<u>FACTEURS LIMITANTS DE L'ELEVAGE.....</u>	33
II.5.1.	FACTEUR HUMAIN.....	33
II.511.	EVOLUTION SOCIO-POLITIQUE DU PAYS	33
II.512.	LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE DE LA POPU- TION	34
II.5.2.	FACTEURS NOSOLOGIQUES	34
II.521.	LES MALADIES PARASITAIRES	35
	a) LES PROTOZOOSSES	35
	a1. MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES	35
	a2. TRYPANOSOMIASE	35
	b) LES HELMINTHOSES	36
II.522.	LES MALADIES INFECTIEUSES	36
	a) LES MALADIES VIRALES	37
	b) LES MALADIES BACTERIENNES	37
	b1. LA BRUCELLOSE	37
	b2. LA TUBERCULOSE	38
 <u>DEUXIEME PARTIE : LA TUBERCULOSE BOVINE</u>		42
-	<u>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA TUBERCULOSE BOVINE..</u>	44
I.1.	<u>DEFINITION DE LA MALADIE</u>	44
I.2.	<u>REPARTITION GEOGRAPHIQUE</u>	47
I.3.	<u>MANIFESTATION CLINIQUE ET LESIONNELLES</u>	49
I.3.1.	LES SYMPTOMES	49
I.3.2.	LES LESIONS	50
I.4.	<u>EPIZOOTIOLOGIE DE LA TUBERCULOSE BOVINE</u>	51
I.4.1.	LES SOURCES DE CONTAGION	51
I.4.2.	LES MODES DE CONTAGION	52
I.4.3.	LES FACTEURS DE RECEPTIVITE	53
I.431.	FACTEURS INTFINSEQUES	53
	a) L'AGE	53
	b) LE SEXE	53
	c) LA RACE	54
	d) L'INDIVIDU	54
I.432.	FACTEURS EXTRINSEQUES	54
	a) LE MODE D'ELEVAGE	54
	b) LES CONDITIONS D'ENTRETIEN.....	54

I.4.4.	PARTICULARITES AU RWANDA	55
I.441.	LES CONDITIONS D'ELEVAGE	55
I.442.	LES HABITUDES ALIMENTAIRES	56
I.5.	<u>METHODES DE DIAGNOSTIC DE LA MALADIE...</u>	57
I.5.1.	DIAGNOSTIC CLINIQUE ET NECROPSIQUE	57
I.5.2.	BACTERIOLOGIE	57
I.521.	LES PRELEVEMENTS	57
I.522.	LA BACTERIOSCOPIE	57
I.523.	LA BACTERIOCULTURE	58
I.523.	RECHERCHE DU POUVOIR PATHOGENE SUR LES ANIMAUX DE LABORATOIRE	58
I.5.3.	EPREUVES SEROLOGIQUES	60
I.531.	HEMAGGLUTINATION PASSIVE DE MIDDLE-BROOK - DUBOS.....	61
I.532.	REACTION DE TAKAHASHI OU KAOLINOAG-GLUTINATION	61
I.533.	METHODE DE PRECIPITATION DOUBLE EN MILIEU GELIFIE DITE ENCORE METHODE D'OUCHTERLONY.....	61
I.533.4	FIXATION DU COMPLEMENT.....	62
I.5.4.	DIAGNOSTIC ALLERGOLOGIQUE	62
I.541.	PRINCIPE	62
I.542.	METHODES DE TUBERCULINATION	63
a)	TUBERCULINATION SOUS-CUTANEE.	63
b)	OPHTALMOTUBERCULINATION	64
c)	TUBERCULINATION INTRAVEINEUSE...	64
d)	TUBERCULINATION INTRADERMIQUE...	65
d1.	SIMPLE	65
d2.	SECONDE	66
d3.	COMPARATIVE	66
-	<u>CHAPITRE II : LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA</u>	68
II.1.	<u>MATERIEL ET METHODES</u>	68
II.1.1.	LA SURVEILLANCE DES ABATTOIRS	68
II.111.	LES ABATTOIRS DU RWANDA	68
II.112.	LES AGENTS INSPECTEURS	69

II.113.LIMITES DE L'INSPECTION DES VIANDES ...	69
II.1.2. L'ENQUETE TUBERCULINIQUE	70
II.121.CHOIX DES REGIONS A PROSPECTER ET DES ANIMAUX A TESTER	70
II.122.TECHNIQUE SUIVIE	71
II.1.3. BACTERIOLOGIE	79
II.131.LES PRELEVEMENTS	79
II.132.TRAITEMENT DU PRELEVEMENT	80
II.2. <u>RESULTATS</u>	81
II.2.1. L' INS PECTION DES VIANDES	81
II.211.SAISIES POUR MOTIF DE TUBERCULOSE	82
a) AU PLAN NATIONAL	82
b) AU PLAN REGIONAL	82
II.212.IMPORTANCES DES SAISIES POUR TUBERCULOSE PAR RAPPORT.A L'ENSEMBLE DES SAISIES	86
II.213.LOCALISATIONS PREFERENTIELLES DES LESIONS DE TUBERCULOSE SUR L'ANIMAL.....	87
II.2.2. L'EPREUVE A LA TUBERCULINE	88
II.221.RESULTATS D'ENSEMBLE	88
II.222.SELON LES REGIONS	89
II.223.SELON LA RACE	89
II.224.SELON LES SEX E	89
II.225.SELON L'AGE	90
II.2.3. LA BACTERIOLOGIE	91
II.231 L'EXAMEN MICROSCOPIQUE	91
II.232 LA BACTERIOCULTURE	92
II.3. <u>ANALYSE CRITIQUE DES RESULTATS</u>	93
II.3.1. INSPECTION DES VIANDES	93
II.3.1.1. EVOLUTION DES SAISIES POUR MOTIF DE TUBERCULOSE	93
II.3.1.2. IMPORTANCE DES SAISIES POUR TUBERCULOSE PAR RAPPORT A L'ENSEMBLE DES SAISIES...	96
II.3.1.3. LOCALISATIONS PREFERENTIELLES DES LESIONS DE TUBERCULOSE	99

II.3.2.	TUBERCULINATION	100
II.321.	RESULTATS D'ENSEMBLE	101
II.322.	SELON LES REGIONS	101
II.323.	SELON LA RACE	104
II.324.	SELON LE SEXE	105
II.325.	SELON L'AGE	105
II.326.	RAPPORT TUBERCULOSE-INFECTION - TUBERCULOSE MALADIE.....	108
II.3.3.	BACTERIOLOGIE	110
II.4.	<u>INCIDENCES DE LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA</u>	111
II.4.1.	INCIDENCE ECONOMIQUE	111
II.4.11.	SAISIES DES VIANDES AUX ABATTOIRS	112
II.4.12.	RETARDS DE CROISSANCE	112
II.4.13.	PERTES DIVERSES	113
II.4.2.	INCIDENCES HYGIENIQUES	114
 <u>TROISIEME PARTIE</u> : LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA.....		
		119
- CHAPITRE I	: <u>METHODES GENERALES DE LUTTE</u>	120
I.1.	<u>THERAPEUTIQUE ANTITUBERCULEUSE</u>	121
I.2.	<u>PROPHYLAXIE DE LA TUBERCULOSE BOVINE</u>	122
I.2.1.	PROPHYLAXIE SANITAIRE.....	122
I.2.1.1.	LES METHODES	123
	a) METHODE D'OSTERLA 6	124
	b) METHODE DE BANG	124
	c) METHODE AMERICAINE.....	120
I.2.1.2.	<u>RESULTATS</u>	120
I.2.2.	PROPHYLAXIE MEDICALE	128
I.2.2.1.	LA CHIMIOPROPHYLAXIE	129
I.2.2.2.	METHODES IMMUNOLOGIQUES	129
	a) LES VACCINS	129
	b) MISE EN OEUVRE ET RESULTATS	130
I.3.	<u>PROBLEMES POSES PAR L'ERADICATION DE LA TUBERCULOSE BOVINE EN RAPPORT AVEC SON EPIDERMIOLOGIE</u>	138

I.3.1.	TUBERCULOSE BOVINE D'ORIGINE HUMAINE ..	139
I.3.2.	TUBERCULOSE BOVINE VENANT D'AUTRES ES- PECES ANIMALES	140
-	<u>CHAPITRE II : MISE EN OEUVRE AU RWANDA</u>	143
II.1.	<u>CE QUI EST FAIT</u>	143
II.2.	<u>OBSTACLES A L'APPLICATION DE LA PROPHY- LAXIE ANTITUBERCULEUSE CLASSIQUE AU RWANDA</u>	143
II.2.1.	L'HOMME	144
II.2.1.1.	L'ELEVEUR	144
II.2.1.2.	Les techniciens	144
II.2.2.	LA MALADIE	145
II.2.3.	LES MOYENS FINANCIERS	145
II.3.	<u>SCHEMA DE LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE AU RWANDA</u>	147
II.3.1.	ELABORATION D'UN TEXTE ADAPTE DE POLI- CE SANITAIRE	147
II.3.2.	FORMATION ET INFORMATION PERMANENTES DES ELEVEURS	148
II.3.3.	REALISATION TECHNIQUE	150
I.3.3.1.	RECENSEMENT ET MAROUAGE DES ANIMAUX	151
I.3.3.2.	SONDAGES TUBERCULINIQUES	152
a)	CHOIX DES METHODES DE LUTTE	152
a1.	REGIONS TRES INFECTEES	152
a2.	REGIONS PEU TOUCHEES PAR LA TUBERCULOSE.....	153
b)	MOMENT D'INTERVENTION	153
I.3.3.3.	LA DESINFECTION	155
I.3.3.4.	AMELIORATION DES CONDITIONS D'ENTRETI- EN DES ANIMAUX	155
I.3.3.5.	PREVENTION D'UNE NOUVELLE ENTREE DE LA MALADIE	156
I.3.3.6.	INSPECTION DES VIANDES	159

II.4.	<u>LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE HUMAINE</u>	
	<u>D'ORIGINE BOVINE</u>	162
	<u>CONCLUSIONS GENERALES</u>	168
	<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	171
	<u>TABLE DES MATIERES</u>	178

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

LE CANDIDAT

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

VU :
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

DAKAR, LE

LE RECTEUR : PRESIDENT DU CONSEIL PROVISoire DE L'UNIVERSITE
DE DAKAR.

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR.

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

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

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE

S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".