

UNIVERSITE DE DAKAR

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

ANNEE 1984

N° 12

**A PROPOS D'UNE ENQUETE
SERO-EPIZOOTIOLOGIQUE SUR LA BRUCELLOSE
BOVINE AU RWANDA**

THESE

présentée et soutenue publiquement le 22 juin 1984
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de DAKAR
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Jean-Marie Vianney AKAYEZU
né en 1960 à TARE (RWANDA)

- Président du Jury : M. Hervé DE LAUTURE,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de DAKAR
- Rapporteur : M. Charles Kondi AGBA,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de DAKAR
- Membres : M. Alassane SERE,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de DAKAR
M. Abibou SAMB,
Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de DAKAR
- Directeur de Thèse : M. Justin Ayayi AKAKPO,
Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de DAKAR.

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRE DE DAKAR

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

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1.- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébyo 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 Conf. 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 PATHOLOGIE-CLINIQUE AMBULANTE

Théodore ALOGNINOUBA	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.- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION-DROIT-ECONOMIE

Ahmadou Lamine NDIAYE	Professeur
Abassa 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

BIOCHIMIE VETERINAIRE

F. ANDRE

Professeur
E.N.V. - NANTES

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 EQUIDES

R. MORAILLON

Professeur
E.N.V. - ALFORT

PATHOLOGIE BOVINE

Jean LECOANET

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

CE TRAVAIL EST DEDIE

A MON PERE ET A TOI MA MERE !

Vous nous avez fait voir le jour ; vous avez guidé et guidez toujours nos pas, et grâce à vous, nous sommes ce que nous sommes aujourd'hui. Seul le Tout Puissant peut vous en récompenser ! Pour notre part, nous vos Filles et Fils, soyez tout simplement assuré de notre amour filial.

Mana na Data mwatubyaye, mukaturera, mukadukuza, twewe abana banyu twabitura iki ? Ishobora byose izabatulindire !

A TOUS MES PARENTS, FRERES ET SOEURS

Pour mon amour fraternel.

A MES CHERES PETITES NIECES

Vos cris remplissent de joie mon coeur. Amour paternel.

A LA FAMILLE GASHHEREBUKA, en particulier mon AMI, FRERE, COPIN et... "FILS" ELVIS.

Des mots pour vous exprimer ce que je ressents je n'en trouve point ; vous êtes et avez toujours été une Famille pour moi.

A TOUS MES AMIS DU RWANDA

Votre amitié m'a beaucoup soutenue en des moments durs. Puissent nos liens se raffermir.

A TOUS MES AMIS DU SENEGAL

Avec vous, la joie de vivre fait oublier la nostalgie. Meilleurs souvenirs.

A VOUS TOUS QUI, de près ou de loin, avez contribué à l'édification de ce travail. En particulier, aux Docteurs A. NDEGEYA, D. NSENGIYAREMYE, J. BAGIRAMENSHI, A. IYAMUREMYE, J.D. MUBERUKA et à Messieurs M. BAKUZAKUNDI, J. HABIMANA, J.M.V. MUTAMBUKA, J. GAKWAYA, KARANGWA et familles

Ce travail est également le vôtre.

A MES COMPATRIOTES PROMOTIONNELS ET A TOUS LES RWANDAIS DE L'EISMV.

La tâche qui nous attend n'est pas facile. L'union fera la force.

"U RWANDA RUZAZAMURWA N'AMABOKO Y'ABANA BARWO".

A TOUS MES CAMARADES DE PROMOTION, MES AMIS ET CAMARADES DE L'EISMV ET EN PARTICULIER A FEU YACINE N'DIAYE IN MEMORIUM.

Pour avoir partagé les joies et les peines qui n'épargnent aucun étudiant.

AUX ETUDIANTS DES 1RE ET 2EME ANNEES A L'EISMV POUR L'ANNEE SCOLAIRE 1983 - 1984.

Pour ces durs et agréables après-midi passés ensemble. Mes encouragements.

AU PATS DE L'EISMV, en particulier le personnel des départements d'Anatomie - Histologie et de Pathologie Infectieuse.

Pour votre amitié et votre soutien. Souvenirs inoubliables.

A TOUS LES ENSEIGNANTS qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

Sincères remerciements.

A MON PAYS LE RWANDA

Ce travail n'est qu'une modeste contribution de notre part à ta construction.

A MON PAYS HOTE LE SENEGAL,

Pour ton hospitalité plutôt chaleureuse,
Profonde reconnaissance.

A NOS MAITRES ET JUGES

AU DOCTEUR JUSTIN AYAYI AKAKPO, MAITRE-ASSISTANT A L'EISMV

"Heureux celui auquel un aîné obligeant et instruit apporte ses lumières".

Veillez trouver là l'expression de mes sentiments.

AU DOCTEUR PIERRE BORNAREL, ASSISTANT DE RECHERCHES A L'EISMV

C'est avec beaucoup de plaisir que vous avez mis à notre service votre savoir faire.

Profonde reconnaissance.

AU DOCTEUR PIERRE SARRADIN, ASSISTANT A L'EISMV

Votre disponibilité à rendre service nous a touché.

Sincères remerciements.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR HERVE DE LAUTURE

Vous nous faites un grand honneur en présidant notre Jury de Thèse. Hommages respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CHARLES KONDI AGBA

Nous avons été profondément marqué par votre compétence dans le travail, votre simplicité, votre compréhension et le plaisir avec lequel vous avez accepté de rapporter notre travail.

Profonde gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ALASSANE SERE

Nous ressentons une vive joie de vous compter parmi nos juges.

Sincères remerciements.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ABIBOU SAMB

Vous avez accepté d'être des membres de notre Jury de Thèse malgré vos nombreuses préoccupations.

Vive reconnaissance.

"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

Maladie bactérienne d'une contagion très subtile, virulente et inoculable, la brucellose est due à la pullulation dans divers tissus de l'organisme humain ou animal, de germes du genre Brucella.

Les incidences économique et hygiénique de cette maladie sont graves et expliquent l'intérêt qu'on lui attache.

En effet, la brucellose est une des maladies de l'élevage les plus redoutées. Elle provoque des pertes parfois très importantes par des avortements, des mortinatalités ou par diminution de la production de lait, ruinant ainsi gravement les économies des éleveurs et, en définitive, celles d'un pays.

En plus, cette maladie est une zoonose majeure. La santé de l'homme, un bien qui ne se marchande pas, est menacée : directement par des troubles graves causés par les Brucella une fois dans l'organisme, et indirectement par la perte de veaux et de lait qui sont autant de sources en protéines et en énergie qui se perdent.

Il y a à croire que la brucellose est devenue une maladie d'actualité en Afrique et n'est plus donc une maladie d'avenir.

Une lutte contre ce fléau de l'élevage est justifiée et s'impose. Pour cela, une bonne connaissance de la maladie est nécessaire.

Des efforts ont été faits dans plusieurs pays de l'Afrique

tropicale pour connaître les caractéristiques de cette maladie (3 ; 4 ; 8 ; 11 ; 12, ...), mais dans beaucoup d'autres, tout est encore à faire.

Le Rwanda est malheureusement dans ce dernier cas. Dans ce petit pays, l'exploitation économique de l'élevage bovin encore à ses débuts souffre notamment de nombreux facteurs pathologiques mal connus et mal maîtrisés, parmi lesquels nous pouvons citer la brucellose. Certes, sa présence dans le pays est connue car des auteurs l'ont signalée (45 ; 66 ; 69 ; 92 ; 96 ; 99), mais sa prévalence et sa répartition au sein du cheptel bovin rwandais restent encore mal définies. Il en est de même de son incidence économique, ce qui, pour les éleveurs rwandais, rend la maladie peu évidente ou même totalement inconnue.

Toutes ces raisons nous ont poussé à nous intéresser à la brucellose bovine au Rwanda, et ce présent travail n'est qu'une modeste contribution à l'étude de cette entité pathologique dans notre pays.

Dans les pages qui vont suivre, nous traiterons notre sujet en trois parties.

Nous parlerons, dans une première partie, des caractéristiques de la brucellose en Afrique tropicale en général, et au Rwanda en particulier.

Dans une seconde partie, nous exposerons et discuterons les résultats de notre enquête sur le terrain. Ceux-ci nous

permettront d'envisager, dans une dernière partie, des moyens de lutte à préconiser contre cette maladie au Rwanda.

PREMIERE PARTIE

CONSIDERATION SUR LA BRUCELLOSE EN
AFRIQUE TROPICALE ET AU RWANDA

Dans cette première partie, nous allons nous intéresser aux manifestations et aux principales caractéristiques épidémiologiques de la brucellose en Afrique tropicale. Par la suite, nous analyserons le cas particulier du Rwanda, après avoir fait connaissance de son milieu géographique et des principaux facteurs de son élevage essentiellement bovin.

Avant cela, il nous semble opportun de donner un bref aperçu de l'histoire de la brucellose.

CHAPITRE I - LA BRUCELLOSE EN AFRIQUE TROPICALE

A - HISTORIQUE

A l'origine, la maladie fut décrite cliniquement chez l'homme, sous l'appellation de Fièvre de Malte. Ce fut l'oeuvre de MARSTON en 1859, à MALTE, tandis que le Major David BRUCE isola, en 1887, l'agent causal qu'il appella Micrococcus melitensis. Le même BRUCE avait déjà établi que ce germe était à l'origine d'avortements chez la chèvre.

En 1897, BANG et STRIBOLT isolèrent d'un avorton de vache un germe responsable d'avortements dont souffraient alors, de façon épizootique, les femelles de bovins. Le microbe fut appelé Bacillus abortus bovis ou Bacille de BANG.

Plus tard en 1918, Miss Alice EVANS, citée par ASCHER (9), trouvait que Micrococcus melitensis et Bacillus abortus bovis étaient très semblables sur les plans bactériologiques et antigéniques.

A partir de ce moment, ces germes, ainsi que d'autres isolés chez diverses espèces animales (ovins, porcins,...) et qui présentaient les mêmes caractères que les premiers, furent regroupés sous le même nom de genre Brucella.

De même, la maladie causée par ces germes allait changer d'appellation. Ainsi, la Fièvre de Malte,

encore appelée Fièvre méditerranéenne, Fièvre sudoro-algienne ou Fièvre ondulante chez l'homme, et l'Avortement épizootique bovin ou Avortement bovin contagieux chez les animaux, furent désignés par le même terme de Brucellose. C'est à croire que c'est en l'honneur de D. BRUCE que ces appellations furent choisies pour désigner la maladie et le genre des agents pathogènes qui en sont la cause.

En Afrique tropicale, il a fallu attendre 1910 pour que, encore une fois, D. BRUCE, cité par THIMM (101) en Uganda, et BOURRET au Sénégal (14) détectent la brucellose chez l'homme.

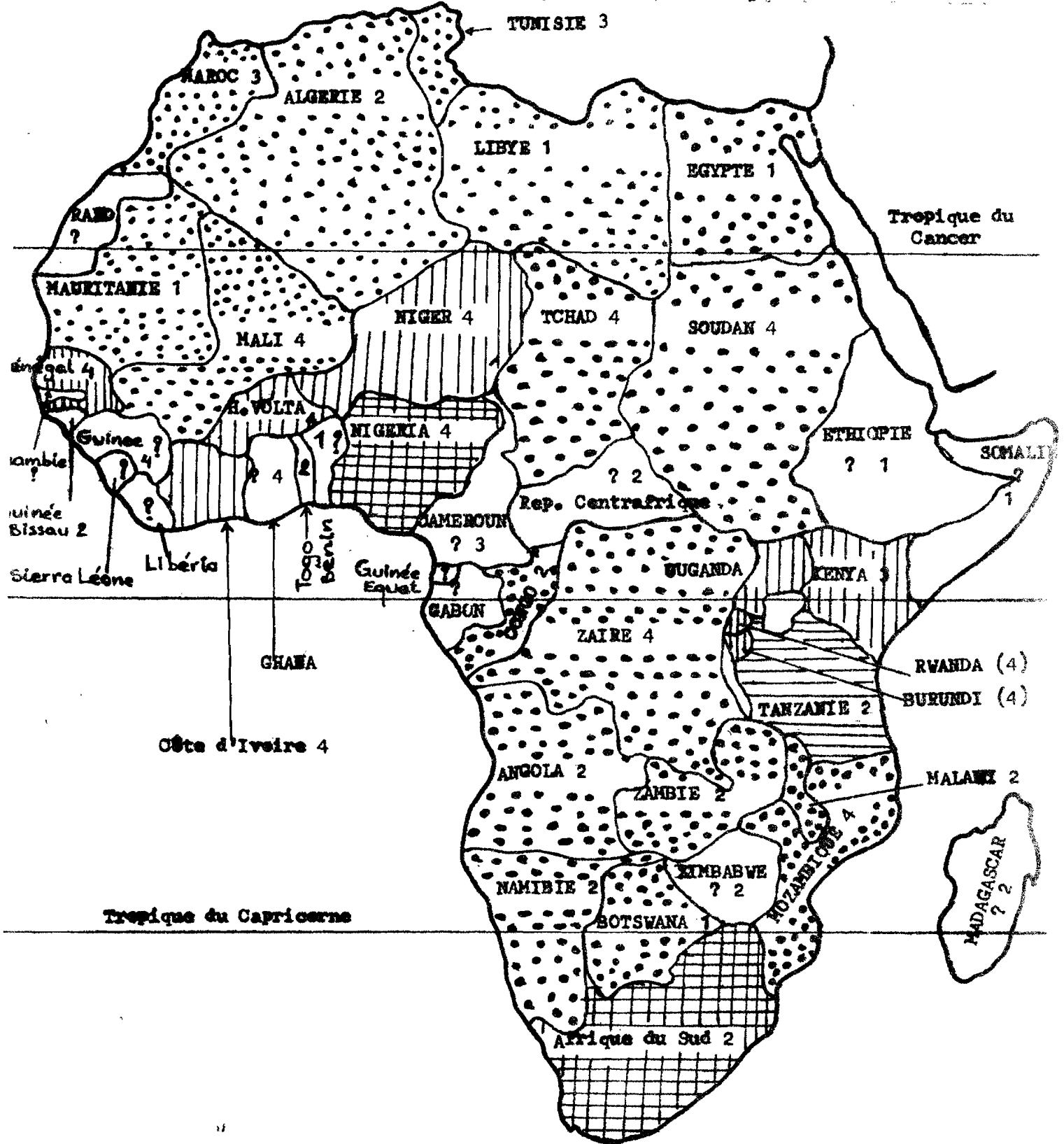
A partir de ce moment, de nombreuses investigations furent également faites chez les animaux, et dans les pays où elle a été recherchée, la brucellose a été retrouvée.

Ainsi après l'Uganda et le Sénégal, la brucellose bovine fut signalée au Kenya en 1914 (109), en Tanzanie en 1928 (61), au Congo-Belge en 1933 (13), au Rwanda en 1936 (69), etc.

D'autres recherches plus récentes relatent la situation dans beaucoup d'autres pays d'Afrique tropicale (tableau II, p. 29). THIMM et WUNDT, cités par D'ALMEIDA (33), firent, en 1975, un bilan sur la situation épidémiologique de la brucellose en Afrique (Carte n° 1, p. 8). Comme on peut le constater, cette maladie est très répandue en Afrique tropicale. Elle est également enracinée dans certains

Carte n° 1 : Situation épidémiologique de la brucellose humaine et bovine en Afrique

Sources : D'après les données de THIMM et WUNDT, cités par D'ALMEIDA (33)



Niveau d'infection	Inconnu	Faible	Moderé	Elevé	Très élevé
Humain	?	[Dotted pattern]	[Horizontal lines pattern]	[Vertical lines pattern]	[Grid pattern]
Bovin		1	2	3	4

pays avec des taux d'infection élevés, voire très élevés.

Néanmoins, si répandue et si enracinée soit-elle, la brucellose n'est pas facilement reconnaissable, car elle se manifeste sous plusieurs formes avec des signes peu caractéristiques, et elle peut être confondue avec d'autres maladies.

Ceci nous emmène à parler des manifestations de la brucellose et de ses caractéristiques épidémiologiques en milieu tropical africain.

INSTITUT NATIONAL
DES RECHERCHES MÉDICOES
DE SENEGAL DE DAKAR
BIBLIOTHÈQUE

B - LES MANIFESTATIONS DE LA BRUCELLOSE

Rappelons que sous le vocable "brucellose" on regroupe des entités pathologiques de l'homme et des animaux, causées par des bactéries du genre Brucella, principalement par B. melitensis, B. abortus et B. suis.

Nous parlerons successivement de ses manifestations chez l'homme et chez les animaux.

1.- Chez l'homme

La maladie présente une symptomatologie très variée et très souvent elle a été confondue avec d'autres affections comme le paludisme et la fièvre typhoïde. En outre, certaines appellations telles que fièvre ondulante, fièvre sudoro-algique, montrent la diversité du tableau clinique.

Mais d'une façon générale, on reconnaît, pour la maladie humaine, une forme aiguë et des formes chroniques.

1.1.- La forme aiguë

Elle est caractérisée par de la fièvre et des douleurs de type névralgies, arthralgies et ostéoalgies (19). La fièvre peut être maligne et, dans ce cas, elle est mortelle (62).

Le plus souvent, la fièvre est ondulante et quelquefois intermittente, avec des épisodes de rémissions apyrétiques.

La température du sujet brucellique peut aller jusqu'à 40° - 41° C, mais le plus souvent elle oscille entre 37° et 39° C. La fièvre évolue pendant 2 à 3 mois.

Des sueurs nocturnes plus ou moins abondantes ainsi que des douleurs mal localisées, osseuses, articulaires ou musculaires complètent le tableau clinique.

Cette forme est également caractérisée par une septicémie.

L'état général du malade semble rester satisfaisant et le patient conserverait son appétit (9).

Cette forme est suivie de séquelles comme l'a signalé CHANTAL (21), en rapport avec la persistance des Brucella dans certains "gîtes".

Aussi le plus souvent, la maladie revêt-elle une allure chronique.

1.2.- Les formes chroniques

Elles semblent plus fréquentes que la forme aiguë.

Le malade présente un état général mauvais. Il est asthénique, se déclare "mal dans sa peau" et est sujet à divers troubles dont la fébrilité (9).

Les formes chroniques sont nombreuses, variant suivant les gîtes où logent les germes. Néanmoins, les cas les plus fréquents sont les suivants.

1.2.1.- Les atteintes ostéo- articulaires

Il y a douleurs, d'où l'appellation de "fièvre sudoro-arthralgique" donnée jadis, pour désigner la brucellose humaine.

Les articulations de la hanche et de la colonne vertébrale lombaire sont les plus fréquemment atteintes (19, 62). Des ostéites ou ostéo-périostites ne sont pas rares.

1.2.2.- La forme viscérale

Dans cette forme, le couple rate-foie est le plus concerné. La splénomégalie semble être constante (19) et la rate peut atteindre des dimensions considérables (62).

1.2.3.- L'atteinte ganglion- naire

On note une polyadénite superficielle, avec hypertrophie

modérée, non douloureuse des ganglions.

1.2.4.- Les complications gé-
nitales

Le plus souvent, il s'agit d'une orchite aiguë avec oedème scrotal important.

Parfois, on est en présence d'une orchite-épididymite suppurée ou ulcéro-nécrotique.

Néanmoins, SANKALE, cité par CARAYON (19), signalait en 1964 que l'orchite-épididymite brucellique est exceptionnelle chez l'Africain.

A côté de ces formes les plus fréquemment rencontrées, d'autres plus rares sont également décrites. Ainsi il peut y avoir :

- une atteinte oculaire, caractérisée par une uvéite et une kératite.
- des syndromes neuro-méningés avec possibilité de paraplégie spasmodique, de paraplégie flasque d'apparition progressive ou de troubles du caractère,...
- une forme pulmonaire
- une atteinte digestive avec perforation de l'iléon (19).

En plus de ces formes manifestées cliniquement,

il existe d'autres formes chroniques, caractérisées par leur silence clinique.

C'est le cas des infections latentes. Celles-ci sont révélées par des tests sérologiques ou par la mise en évidence d'un état d'hypersensibilité qui se développe chez l'individu, à la suite d'un contact avec des Brucella. L'inoculation accidentelle ou volontaire de ces mêmes germes révèle cet état, se traduisant, au point d'inoculation, par une réaction inflammatoire plus ou moins grave suivant les individus (108).

Au terme de cette description sommaire des manifestations de la brucellose humaine, nous pouvons dire qu'il n'y a pas de signes caractéristiques de cette maladie. Maintes fois, il faudra pouvoir faire la différence entre sa forme aiguë et certaines maladies par ailleurs très fréquentes en Afrique tropicale. Ce sont le paludisme et les états grippaux surtout et, quelques fois, la fièvre typhoïde.

Les atteintes ostéo-articulaires, surtout vertébrales sont à différencier d'avec la tuberculose dans sa forme appelée "maladie de POTT", et d'avec le rhumatisme, etc.

De formes manifestement très diversifiées chez l'homme, comment se présente la maladie chez les animaux ?

Nous examinerons dans ce qui va suivre le cas de la brucellose bovine uniquement.

2.-Manifestations de la brucellose bovine

Depuis qu'elle est connue, la brucellose a toujours été décrite comme une maladie essentiellement abortive chez les animaux, surtout les bovins qui lui sont très tributaires.

D'anciennes appellations comme "Avortement épizootique des bovins" ou "Avortement bovin contagieux" sont très significatives à ce sujet.

Mais avec le temps, on a dû se rendre compte que l'avortement n'était qu'un des aspects que pouvait revêtir la maladie.

Aujourd'hui on sait qu'il existe des formes cliniquement visibles et d'autres qui restent inapparentes. De plus, la maladie s'extériorise différemment selon le sexe et l'âge du sujet atteint.

2.1.- Les formes cliniques

Dans les cas de brucellose clinique, la maladie évolue d'abord sous forme aiguë avec une localisation génitale. Cette phase est rapidement suivie par une autre chronique, caractérisée le plus souvent par des localisations extra-génitales.

2.1.1.- La forme génitale

Chez le mâle, elle est signalée par une orchite quelquefois aiguë, le plus souvent chronique avec induration de la glande, hypertrophie ou, à la limite, atrophie testiculaire. Les vésicules séminales peuvent être atteintes. D'une façon générale, l'orchite brucellienne est rare dans les troupeaux sous les tropiques, d'autant plus que l'éleveur, soucieux de l'esthétique de son troupeau, se débarrasse très rapidement du taureau atteint (100). Lorsqu'elle se manifeste tout de même, elle atteint des sujets pubères uniquement.

Chez la femelle, l'avortement caractérise la forme génitale de la brucellose bovine. Il constitue également l'épisode aigu de la maladie.

Cet accident survient à 7 mois de gestation. Mais lorsqu'une même vache avorte plusieurs fois de suite, cela se produit en se rapprochant de plus en plus du terme. Finalement les veaux peuvent naître vivants. Dans ce dernier cas, les nouveaux-nés sont faibles, chétifs, pouvant mourir, assez fréquemment, au cours de la période néonatale. La mortalité n'est cependant pas l'issue fatale ; il y en a qui vont survivre.

L'avortement s'accompagne généralement de stérilité temporelle ou définitive, d'une rétention du délivre,

d'une métrite et, quelquesfois, d'une mammite, le tout aboutissant à une baisse de la productivité de la femelle atteinte.

En milieu tropical, l'avortement est rare, sporadique (4, 22). Néanmoins, nous le verrons plus loin, dans certaines conditions, cet incident tend à prendre une allure enzootique, voire épizootique, comme dans les pays tempérés d'Europe.

Il est à noter enfin, que l'avortement n'est pas caractéristique de la brucellose. Plusieurs autres facteurs comme de longs déplacements, la sous-alimentation, des maladies telles que les salmonelloses, les rickettsioses, les trypanosomiasés, la trichomonose, peuvent en être la cause.

Passé l'épisode aigu, les avortements deviennent de plus en plus rares. Mais la maladie persiste dans le troupeau ainsi infecté, évoluant selon un mode chronique et se manifestant par des localisations extra-génitales.

2.1.2.- Les localisations extra-génitales

Elles sont de loin plus fréquentes que les avortements sur le plan clinique. On les rencontre aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

Les localisations sont essentiellement articulaires et synoviales. Ce sont des arthrites, bursites,

téno-synovites et, parfois, des abcès sous-cutanés, le tout étant désigné sous le terme d'"hygroma". Les Peulhs parleront de "Bakkalé", (16, 20), les Rwandais d'"Amakole" pour désigner la même chose.

L'hygroma évolue en deux phases :

Il y a d'abord une phase aiguë qui dure 15 jours à 3 semaines, au cours de laquelle il y a hydropisie synoviale. Si l'hygroma siège au niveau d'une articulation, il peut y avoir alors des boiteries.

Une phase chronique succède à la première. Les signes fonctionnels diminuent tandis qu'il se développe une sorte de tumeur contenant du liquide sous pression (22). Cette tumeur augmente progressivement de volume, pouvant atteindre les dimensions d'une grosse graine de petit pois à celles d'un ballon de football. Sa capacité est, par conséquent, variable, de quelques millilitres à plusieurs litres (100).

La localisation articulaire est la plus fréquente, mais sans prédilection pour telle ou telle articulation. Certains auteurs (41, 100) ont cependant constaté que les articulations du genou et du jarret étaient les plus fréquemment atteintes.

Des localisations non articulaires sont possibles, comme au niveau du ligament cervical, ou de la pointe de la fesse. Les abcès sous cutanés apparaissent n'importe où sur le corps de l'animal.

Le nombre d'hygromas sur un animal est fort variable, car chaque articulation peut réagir. Des articulations de plusieurs membres différents peuvent être atteintes à la fois (Planche IB. p. 57). En outre, sur un même membre, on peut trouver plusieurs hygromas (Planche IIA. p. 58).

Il semble que l'hygroma puisse paraître à n'importe quel âge et à n'importe quel moment (100). Mais dans les cas les plus fréquents, cette lésion apparaît sur des animaux pubères, adultes et généralement chez la vache infectée, après le part normal ou l'avortement.

L'hygroma brucellique contient un liquide jaunecitrin, parfois hémorragique ou même purulent. Ce contenu est riche en Brucella.

Si nous avons insisté sur cette lésion, c'est parce qu'elle est la forme clinique de la maladie la mieux perçue en Afrique tropicale, contrairement à ce qui se passe en Europe.

De plus, l'hygroma semble être caractéristique de la maladie dans cette zone de notre continent.

Ainsi, DOMENECH et al (38) trouvent que l'hygroma du genou s'avère être un signe pathognomonique de la brucellose bovine en Afrique Centrale. Pour ces auteurs, la fréquence de cette lésion et sa répartition statistique en font un véritable "thermomètre" de cette affection. Ils poussèrent les analyses plus loin en mettant au point une

méthode d'enquête simplifiée, basée sur l'observation de cette "tumeur" chez les animaux (41).

Pour THIEPONT et al (100), il fut même question d'établir une certaine identité, une synonymie entre hygroma et brucellose bovine au Ruanda-Urundi (a), tellement la corrélation entre la présence de cette lésion et la sérologie positive était grande.

Au vu de ce que nous venons de dire, nous retenons que dans le contexte du milieu tropical africain, l'avortement est rare, sauf dans certaines conditions qui seront précisées, et il est peu caractéristique de la brucellose.

Par contre, les localisations extra-génitales sont plus fréquentes et sont beaucoup plus caractéristiques de la maladie.

Mais en l'absence de ces signes, il ne faut pas conclure que la maladie est absente, car elle peut-être présente et rester cliniquement inapparente.

(a)- Après la première guerre mondiale, le Rwanda et le Burundi furent réunis en un seul pays, le Ruanda-Urundi, placé sous tutelle belge par la Société des Nations, jusqu'à leur indépendance en 1962.

2.2.- Les formes cliniquement inap-
parentes

Un plus grand nombre d'animaux atteints de brucellose ne sont pas décelables à l'examen clinique, tant il est vrai qu'en matière de brucellose il y a plus d'infectés que de malades.

Ainsi il existe des infectés latents et des infectés inapparents. Ces derniers peuvent être détectés uniquement par le test d'intradermo-réaction, mettant en évidence un état d'hypersensibilité qui se développe dans tout organisme qui entre en contact avec des Brucella. Les infectés latents peuvent être décelés grâce à des tests sérologiques ou intradermiques.

Dans tous les cas, infectés latents ou inapparents font une forme chronique de la maladie.

Après cette étude des différentes manifestations des brucelloses, il nous semble indispensable d'en analyser les principales caractéristiques épidémiologiques. Ceci nous permettra plus tard d'élaborer une tactique pour lutter efficacement contre cette zoonose.

C - CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES DES BRUCELLOSES

1.- La brucellose humaine

En 1905 est née la théorie de la possibilité de transmission de la brucellose de l'animal à l'homme, grâce aux travaux de ZAMMIT sur la chèvre, communiqués par ASCHER (9). Les experts en matière de brucellose devaient conclure plus tard que l'animal était la seule source de contamination de l'homme. Actuellement, on ne peut pas expliquer la maladie humaine sans celle des animaux.

1.1.- D'où vient le germe et comment l'homme contracte-t-il la maladie ?

Tous les organes, tissus, sécrétions et excréments de l'animal infecté peuvent constituer une source de contamination pour l'homme. Néanmoins, certains d'entre eux sont plus dangereux que d'autres, ceci en raison de l'inégale distribution des Brucella dans l'organisme animal après leur pénétration (70).

D'une manière générale, chercheurs (71) et experts en matière de brucellose (44) se mettent d'accord pour reconnaître que, chez l'animal infecté, le plus grand danger pour l'homme provient :

- d'une part, de l'utérus gravide et son contenu, c'est-à-dire le foetus, vivant ou mort, les enveloppes et

les eaux foetales ainsi que les lochies,

- d'autre part, des sécrétions vaginales de même que le lait et les denrées alimentaires dérivées du lait telles que les fromages, les crèmes, les yoghourts, etc, fabriqués à partir d'une matière première contaminée.

N'importe quelle espèce animale, domestique ou sauvage, est apte à héberger les trois espèces de Brucella pathogènes pour l'homme : B. melitensis, B. bovis et B. suis. De nombreuses recherches dont les résultats sont rapportés par ASCHER (9) ont été faites pour le prouver.

Les animaux domestiques sont cependant les plus dangereux pour l'homme, tandis que les sauvages jouent plutôt un rôle de réservoirs de Brucella pour les premiers.

En plus du rôle direct joué par l'animal il ne faut pas perdre de vue le rôle des produits souillés par ce dernier.

Ainsi, légumes, eau, sol, air et poussières peuvent conserver des Brucella pendant des délais variables en fonction du climat, de la température et du pH.

Pendant ce temps, l'homme est exposé au danger.

Ceci d'autant plus que, nous le verrons plus loin, les germes peuvent pénétrer par n'importe quelle voie et par des moyens très simples et insidieux à la fois.

Premièrement mises en cause par ZAMMIT, cité par ASCHER (9), la transmission par ingestion et la pénétration par voie digestive furent ensuite reléguées au second plan. En effet, la plupart des aliments sont chauffés suffisamment avant d'être consommés. En plus, le pH acide de l'estomac est dysgénésique pour les Brucella.

La transmission par cette voie suppose donc l'ingestion d'un grand nombre de germes ou leur pénétration avant d'atteindre l'estomac.

Néanmoins, dans les villes où la principale source de germes est représentée par des denrées alimentaires souillées, l'ingestion joue encore un grand rôle dans la transmission de la maladie.

Dans les milieux ruraux africains, compte tenu des habitudes culinaires, ce mode de transmission, même s'il existe, est négligeable.

Il est actuellement admis que le contact avec les sources de germes est le mode de transmission par excellence. La peau, saine ou présentant une discontinuité, et les muqueuses, essentiellement oculaire et respiratoire, sont les voies de pénétration (9, 44).

Dès lors, on comprend pourquoi les animaux domestiques sont plus dangereux que les sauvages en matière de transmission de la brucellose à l'homme, étant donné le contact parfois très étroit qui existe entre ce dernier et

les animaux qu'il a domestiqués ou apprivoisés.

Signalons également l'inoculation, le plus souvent accidentelle, par voie transcutanée (108). Ce mode de transmission est assez fréquent chez ceux qui manipulent les Brucella, au laboratoire ou sur le terrain, essentiellement les vétérinaires, les chercheurs et les laborantins.

L'homme constitue un cul de sac pour la brucellose. La transmission inter-humaine n'a pas encore été démontrée, même si elle est théoriquement envisageable par les rapports sexuels, le lait de femme au nourrisson, le pus d'abcès lors d'ostéites, les urines,...

Nous constatons que la transmission est très facile à réaliser, étant donné que les sources de germes sont très variées et très répandues. De plus, les modalités de pénétration sont très simples, ce qui fait que n'importe qui est susceptible de contracter la brucellose. Mais en réalité, on constate que tout le monde n'est pas également sensible à la maladie.

La question qui se pose est alors la suivante.

1.2.- Quels sont les facteurs qui influencent la réceptivité à la maladie ?

Le sexe et l'âge des individus jouent un rôle

encore mal connu . On pourrait dire qu'ils interviennent dans l'expression de la maladie, comme ce qui se passe chez les animaux.

Le facteur qui influence la réceptivité des individus à la brucellose, le plus admis de tous, c'est le mode de vie des gens.

En effet, certaines personnes ou catégories de personnes, sont, de par leur profession, plus exposées au danger que d'autres, parce qu'étant en contact plus ou moins permanent et plus ou moins étroit avec l'animal, principale source de Brucella.

Ainsi, les familles d'éleveurs, les bergers, les ouvriers d'abattoirs, les vétérinaires et ceux qui manipulent les Brucella au laboratoire sont les plus exposés au risque d'infection. Plusieurs auteurs l'ont démontré (3, 23, 26, 51, 99, 96, 98).

Vue sous cet aspect, la brucellose humaine est une maladie professionnelle.

La voie de pénétration joue également un rôle important dans la réceptivité. La voie transcutanée (contact ou inoculation) et les voies muqueuses, surtout oculaire et respiratoire, sont plus sensibles que la voie digestive.

L'espèce de Brucella en cause joue plutôt un rôle dans l'expression clinique de la maladie. Il est actuellement établi que Brucella melitensis est plus

pathogène que B. bovis ou B. suis pour l'homme (44, 82) et est souvent à l'origine des cas aigus observés cliniquement. Brucella bovis qui est rencontrée le plus chez les malades, provoque des cas chroniques, souvent inapparents pour le clinicien.

En Afrique tropicale, on n'a pas encore signalé de cas de Brucellose à Brucella suis. Cela peut-être à cause du fait que le porc, hôte principal de cette espèce, n'est pas très exploité dans nos pays. Mais la possibilité d'une infection causée par ce germe est certaine (60).

La saison n'a aucune influence dans les conditions d'élevage dans nos pays. Les naissances et, donc, les avortements se font tout au long de l'année.

Malgré une réceptivité différente des individus, la maladie existe quand même. Sa prévalence est parfois très grande comme nous pouvons le voir sur la carte n° 1 à la page 8 , et les taux d'infection rapportés par plusieurs autres auteurs ne sont pas négligeables. (Tableau I, page 28).

TABLEAU I : Pourcentage individuel d'infection chez l'homme,
selon les pays.

ANNEE	AUTEURS	PAYS	TECHNIQUE UTILISEE (a)	SERUMS TESTES	SERUMS POSITIFS en p. 100
1958	THIEPONT et al (99)	RWANDA	SAW , IDR	196	18,3
1965 - 1967	THIMI (101)	UGANDA	SAW	3164	6,4
1970 - 1973	GIDEL et al (51)	COTE-D'IVOIRE HAUTE VOLTA NIGER	SAW , FC, IDR	5330 4419 1081	6,5 12,0 6,1
1975	CHANTAL et al (23)	SENEGAL	RB , SAW , R.C. , F.C.	135	14,8
1978	CHANTAL et al (26)	SENEGAL	RB , SAW , FC	141	22
1978 - 1979	KONTE (56)	SENEGAL	RB , SAW , FC	200	4,5
1979	TASEI et al (93)	MALI	RB , IFI	2255	15,1
1980	AKAKPO et al (3)	TOGO	RB , SAW , FC	31	16

(a) : SAW = Séroagglutination de WRIGHT
I.D.R. = Intradermo-réaction à la mélitine
R.B. = Test au Rose Bengale
R.C. = Réaction de COOMB'S
F.C. = Réaction de Fixation du Complément

On peut se demander si les taux d'infection trouvés ne sont pas moins élevés qu'ils le sont en réalité. En effet, la brucellose humaine peut être confondue avec certaines maladies comme le paludisme, la fièvre typhoïde et tous les états grippaux qui sont très fréquents sur notre continent. De ce fait, elle est très rarement recherchée, et cela peut-être à tort, par les médecins dans la plupart de nos pays. Or, nous savons que chez les animaux les taux d'infection sont parfois très élevés (carte 1, p. 8) et que dans les milieux ruraux africains une hygiène encore déficiente favorise la contamination des hommes.

Après cette étude sur l'épidémiologie de la brucellose humaine, nous allons examiner le cas de la brucellose bovine.

2- Aspects de l'épizootiologie de la brucellose bovine

Nous avons déjà signalé que la brucellose bovine est largement répandue en Afrique tropicale et que, en plus, elle s'est enracinée dans certains de nos pays, quoique à des degrés divers. Les travaux de THIMM et WUNDT (carte n° 1 page 8) et ceux de nombreux autres auteurs (Tableau II, page 30) montrent que le taux d'infection varie fortement d'un pays à l'autre.

TABLEAU II : Pourcentage individuel d'infection chez les bovins, selon les pays.

PAYS	ANNEE	AUTEURS	TECHNIQUE UTILISEE	SERUMS TESTES	SERUMS POSITIFS en p.100
BENIN (R.P.)	1980-1981	BORNAREL et AKAKPO (12)	RB, FC	471	10,8
	1982	D'ALMEIDA (33)	RB, FC	920	10,4
CAMEROUN	1976-1980	DOMENECH et al (39)	RB, SAW, FC	7665	30,8
	1980-1981	BORNAREL et AKAKPO (12)	RB, FC	966	12,6
	1982	TUEKAM (103)	RB, FC	962	12,5
COTE- D'IVOIRE	1970-1973	GIDEL et al (51)	RB, SAW, FC	1329	42,7
	1978	CAMUS (17)	RB	1180	28,3
GUINEE	1982	SYLLA et al (97)	RB, SAW, FC	1861	6,9
HAUTE- VOLTA	1970-1973	GIDEL et al (51)	RB, SAW, FC	1335	11,4
	1980-1981	BORNAREL et AKAKPO (12)	RB, FC	261	17,6
	1981	BESSIN (11)	RB, FC	1270	12,3
KENYA	1969-1973	WHAGELA (109)	-	55918	12,6
	1978	KAGUMBA et al (55)		30361	9,9
NIGER	1970-1973	GIDEL et al (51)	RB, SAW, FC	245	21,2
	1980-1981	BORNAREL et AKAKPO (12)	RB, FC	230	14,3
	1982	SALEY (91)	RB, FC	826	30,9
SENEGAL	1976-1977	DOUTRE et al (42)	RB, SAW, FC	388	14,9
	1978-1979	KONTE (56)	RB, SAW, FC	1093	16,1
SOMALIE	1982	ANDREANI et al (8)	SAW -	660	15,5
TANZANIE	1978	KAGUMBA et al (55)	-	27017	5,9
TCHAD	1976-1980	DOMENECH et al (39)	RB, SAW, FC	6679	31,9
TOGO	1978-1979	AKAKPO et al (2)	RB, SAW, FC	1056	41,0
UGANDA	1978	KAGUMBA et al (55)		1789	5,0

A l'intérieur d'un même pays, on peut enregistrer des variations d'une région à une autre en fonction de certains facteurs favorisants que nous allons analyser. Mais avant cela, voyons d'abord d'où peut provenir le danger et comment il se propage.

2.1.- Sources de contamination, modes et voies de transmission

Les sources de Brucella abortus bovis sont très nombreuses et très diversifiées. Mais un peu comme pour l'homme, on admet que l'utérus gravide et son contenu et les sécrétions vaginales de vaches infectées sont les plus redoutables.

Les mises bas ou les avortements peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année car il n'y a pas de regroupage des vêlages dans nos pays. Ce fait rend le risque de contamination permanent et partout présent, car ces mises bas ou avortements se font n'importe où se trouve l'animal et ne sont entourés d'aucune précaution particulière.

D'autres matières comme les excréments des animaux (urines, fèces) vont également répandre les Brucella un peu partout dans le milieu extérieur. Ainsi, pâturages, litières, eaux, de même que sols, poussières et air des enclos où sont parqués des animaux infectés sont virulents.

Comme ce qui se passe chez l'homme, la contamination chez les animaux se réalise essentiellement lors d'un contact plus ou moins prolongé d'un animal sain avec une quelconque des sources de germes citées plus haut.

Le contact peut se produire au niveau de la peau. Ce contact peut également avoir lieu au niveau des muqueuses, essentiellement celles respiratoire, conjonctivale et génitale. Cela se fait lors d'inhalation, d'instillation accidentelle dans l'oeil de matières virulentes, ou lors du coït.

L'ingestion d'aliments souillés est également dangereuse, mais moins que le contact.

Les arthropodes hématophages, surtout les insectes et les tiques semblent être des vecteurs des Brucella (22, 44, 80, 82). De même, beaucoup d'animaux sauvages constituent des réservoirs de germes qu'ils peuvent transmettre aux espèces domestiques (22, 44).

En effet, d'après les travaux de MAHLAU et al (61), REMENTZOVA (82), ROLLINSON (86), ROTH (88) et de SAACHS et al (90), des agglutinines brucelliques ont été décelées chez plusieurs animaux sauvages, parfois à des taux élevés. Ainsi hippopotames, buffles, antilopes, élans, zèbres, rhinocéros, éléphants, gnous, chacals, chiens sauvages, de nombreux oiseaux sauvages... peuvent héberger et disséminer des Brucella.

Certains d'entre eux vivent dans des zones que fréquentent des animaux domestiques (90) et la contamination devient de ce fait très facile.

Comment expliquer les variations imprévisibles des taux d'infection alors que le danger semble être présent presque partout et sous des formes les plus variées ?

2.2.- Facteurs de réceptivité des bovins à la brucellose

En milieu tropical africain, plusieurs facteurs interviennent pour influencer la réceptivité de l'hôte à la maladie. La race, le sexe, l'âge, les maladies intercurrentes et, surtout, le mode d'élevage, sont autant d'éléments qui jouent un rôle soit dans l'intensité ou le mode d'expression de la maladie, soit dans son extension.

En effet, les races importées semblent être plus sensibles que celles locales et, parmi ces dernières, les taurins le seraient plus que les zébus (4). Les zébus à courtes cornes de l'Afrique de l'Est seraient naturellement résistants à l'infection brucellique (102).

Le rôle que joue le sexe dans la sensibilité des animaux à la brucellose reste encore à préciser. Dans tous les cas, une substance, l'érythritol, qui favori-

se la croissance des *Brucella* a été mise en évidence, concentrée dans les eaux foetales et dans divers tissus maternels et foetaux chez les vaches pleines (68,110).

L'érythritol serait sécrété par le foetus et il semble que cette substance soit la cause de la prédilection des Brucella pour les tissus foetaux dans la brucellose bovine.

En plus, l'érythritol rendrait les femelles gestantes très sensibles à l'infection brucellique et alourdirait l'infection chez ces dernières en stimulant le développement des Brucella (31, 110).

Mais habituellement, les enquêtes sérologiques réalisées ne permettent pas, de façon statistique, de mettre en évidence cette différence de sensibilité.

En effet le plus souvent le nombre de mâles examinés est nettement inférieur à celui des femelles, ce qui rend difficile et incertaine l'interprétation des résultats en fonction du sexe.

Il est tout de même certain que le sexe influence le mode d'expression de la maladie, qui est différent chez le mâle et chez la femelle.

L'âge joue un rôle assez important. La sensibilité due à l'érythritol est liée à l'état de gestation, donc à l'âge. L'avortement ne peut survenir que sur des femelles en âge de se reproduire.

Par ailleurs, les localisations articulaires et synoviales intéressent surtout les animaux adultes et âgés. Cependant, THIENPONT et al (100) disent qu'ils ont vu des cas d'hygro-ma chez des bovins impubères.

Normalement chez ceux-ci, après contamination congénitale ou post-natale, les Brucella vont se localiser au niveau des ganglions lymphatiques surtout. Ils font ainsi une brucellose inapparente jusqu'à la puberté où la maladie pourra s'extérioriser (75, 76).

Certains chercheurs ont constaté qu'en climat chaud et humide les taux d'infection sont plus élevés (51, 97, 99).

Ce rôle du climat est controversé. Ce qui est sûr, c'est que le climat intervient de façon indirecte en affaiblissant les animaux, les rendant plus sensibles à diverses maladies, dont la brucellose, pendant les périodes de disette.

Cette action peut s'ajouter à celle de certaines maladies intercurrentes telles que les trypanosomiasés et les helminthoses.

Plus important est le rôle joué par le mode d'élevage. Il a été souligné à plusieurs reprises (3, 17, 22, 38).

En élevage traditionnel avec de petits troupeaux séparés (10 à 20 animaux par troupeau), les avortements sont rares, sporadiques, alors que les localisations

extra-génitales sont plus ou moins fréquentes. Les taux d'infection sont faibles ou moyens.

Quand l'effectif augmente, les avortements deviennent de plus en plus fréquents et les taux d'infection élevés, voire très élevés, de l'ordre de 30 à 40 p. 100 des animaux au sein d'un troupeau.

En élevage intensif (vaches laitières ou bovins à l'engrais avant l'abattage), la maladie est explosive. Tout se passe comme en milieu tempéré européen, avec des avortements épizootiques. Les taux d'infection sont très élevés, dépassant 50 p. 100 de l'effectif du troupeau.

En effet, les concentrations animales favorisent un contact étroit entre animaux sains et malades.

Le nomadisme favorise l'expansion de la maladie. Les animaux infectés répandent les Brucella sur leur passage.

L'élevage sédentaire par contre permet à l'infection de s'implanter, de prendre racine au sein d'un troupeau ou dans une région. Les taux d'infection seront élevés.

La saillie naturelle encore pratiquée en élevage traditionnel africain n'est pas sans danger. Le taureau peut jouer un rôle actif dans la transmission de la maladie s'il est infecté, ou alors un rôle passif en passant d'une vache infectée à une saine.

La ponction des hygromas (Planche II B p.), l'insufflation vaginale pour augmenter la sécrétion lactée, l'habitude de mettre de la bouse sur le pis de la vache pour empêcher le veau de téter..., sont autant de pratiques dangereuses, favorisant l'expansion de la maladie et auxquelles se livrent malheureusement beaucoup d'éleveurs africains.

Ces considérations sur la brucellose en Afrique tropicale nous permettent de conclure une fois de plus quant à son incidence hygiénique incontestable et à la menace qu'elle fait constamment peser sur l'homme étant donné que les animaux, seule source de contamination, sont largement et, parfois, lourdement infectés.

L'incidence économique est très grande, du moins dans les pays où elle a été estimée. Dans les autres où cela n'a pas été fait, des données épizootiologiques peuvent permettre de se faire une idée à ce sujet.

En effet, beaucoup de données actuelles de l'élevage bovin en milieu tropical africain tendent à favoriser l'extension de la maladie et à lui donner le même visage qu'elle a en Europe avec des avortements épizootiques. Ainsi, les regroupements d'animaux dans des enclos pendant la nuit, sur des pâturages et autour des rares points d'eau pendant les périodes de disette sont tous des facteurs favorables.

L'élevage intensif ou semi-intensif pratiqué dans certaines exploitations (ranches, fermes d'expérimentation zootechnique) et qui parfois s'impose dans certains pays est une arme à double tranchant.

Enfin, l'amélioration zootechnique de nos troupeaux par des races à hautes performances importées est handicapée, ces animaux étant très sensibles à la maladie.

Ce fléau qui, semble-t-il, serait descendu de l'Afrique du Nord par l'intermédiaire de chameaux et de petits ruminants (22) a fait tache d'huile sur toute l'Afrique, et le Rwanda, si petit soit-il, n'y a pas échappé. Nous allons nous en rendre compte dans le chapitre qui suit et, plus loin, dans la deuxième partie de notre travail.

CHAPITRE II - LA BRUCELLOSE AU RWANDA

Dans cette portion du travail, après avoir passé en revue les principales caractéristiques du milieu et de l'élevage rwandais, nous examinerons les informations dont nous disposons actuellement en matière de brucellose.

A -- LE MILIEU RWANDAIS : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

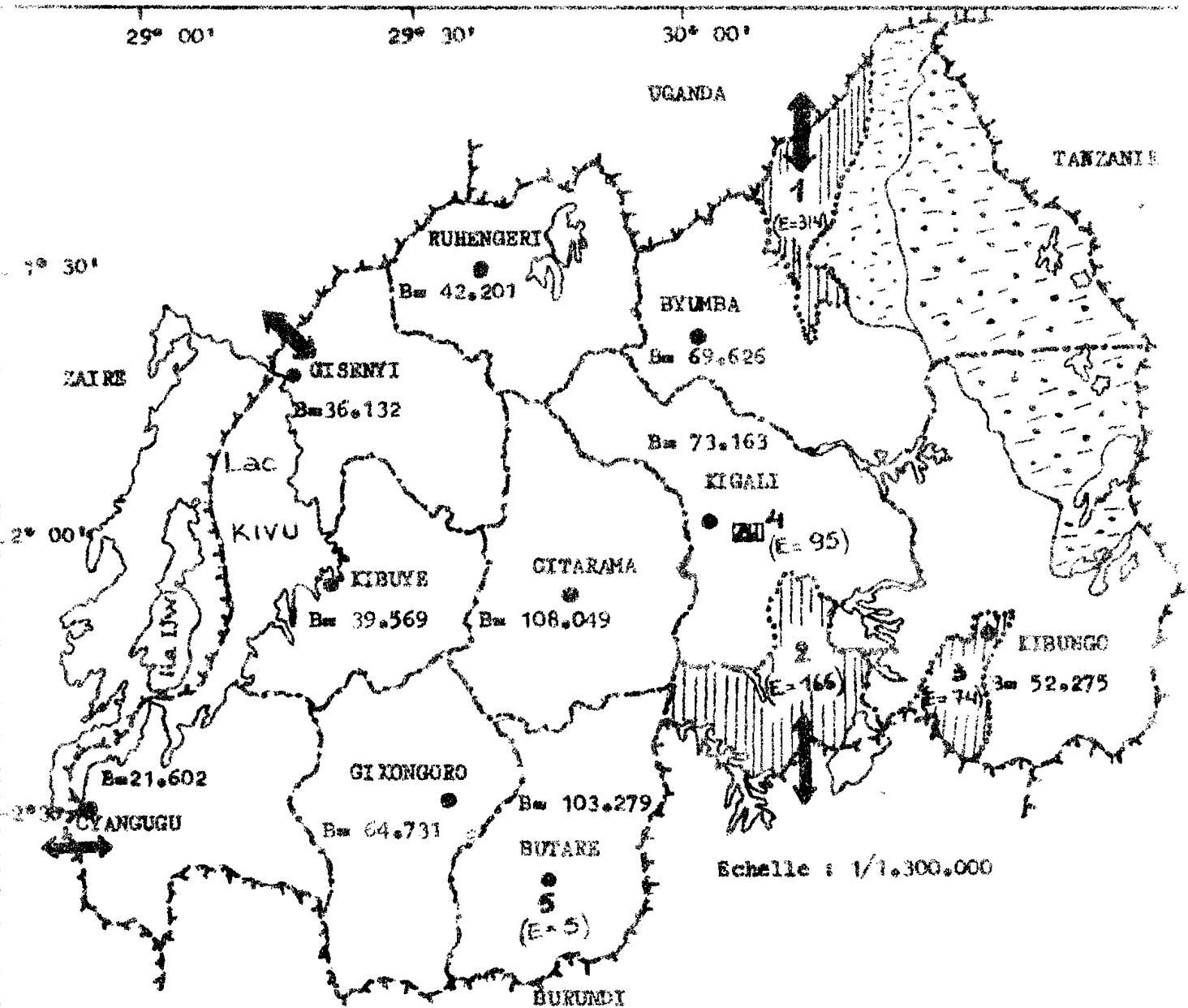
1 - Situation géographique et découpage administratif

Le Rwanda est un petit pays de 25. 261, 2 km² d'après des données récentes (7), situé entre 1° 04' et 2° 51' de latitude Sud et entre 28° 53' et 30° 53' de longitude Est (Carte n° 2, p. 40).

Ses voisins immédiats sont l'Uganda, le Burundi, la Tanzanie et le Zaïre, respectivement au Nord, au Sud, à l'Est et à l'Ouest (Carte n° 1, p. 8).

Les frontières avec les pays limitrophes sont artificielles par endroits, ce qui permet des mouvements d'entrée et de sortie des animaux comme indiqué sur la carte n° 2.

Carte n° 2 : Découpage administratif
et répartition du cheptel bovin



— — — — — : limites du territoire

↔ : mouvements des animaux
aux frontières

- . - . - . : limites de préfecture

● : Chef-lieu de préfecture

☞ : Lac

B : Population bovine par préfecture

▨ : Parc National de la KAGERA
et domaine de chasse

▨ : Zone intéressée par l'enquête

1 = Mutara

4 = Rubillizi

2 = Bugesera

5 = Butare

3 = Gicaha

(E) = Echantillon examiné

L'unité administrative est la commune, mais elle est subdivisée en secteurs puis en cellules administratives. Les communes sont regroupées, de 9 à 20, pour constituer les dix préfectures que compte le pays (carte n° 2).

2.- Le milieu humain

Le territoire rwandais était peuplé par 4. 831. 527 habitants au 15 Août 1978, soit une densité brute, la plus élevée d'Afrique, de 191, 3 habitants au km² (7).

La population est composée de trois ethnies : les BATWA, les BAHUTU et les BATUTSI. L'histoire nous apprend que les premiers étaient chasseurs, les seconds agriculteurs et les derniers pasteurs. Ceux-ci auraient introduit la vache dans le pays (1, 95). Mais depuis 1959, quand la monarchie fut supprimée, on ne peut plus distinguer une ethnie d'éleveurs, ni une ethnie de pasteurs, car chaque Rwandais voulant élever lui-même sa vache.

L'explosion démographique est l'un des problèmes majeurs auxquels est confronté le pays. Elle a comme conséquence notamment une lutte entre l'homme qui cherche des terres pour cultiver, et l'animal qui recherche des pâturages pour survivre. Cet état de fait est surtout marqué dans les régions de l'Ouest et du centre.

Le Kinyarwanda est la langue nationale, la seule parlée sur toute l'étendue du pays. Ceci facilite beaucoup les travaux d'enquête. Elle est également une langue officielle du Rwanda en plus du Français.

Mises à part certaines contraintes que nous verrons plus loin, l'environnement offre de bonnes conditions pour l'élevage, de par les caractéristiques du relief et du climat.

3.- Le milieu physique






3.1.- Le relief

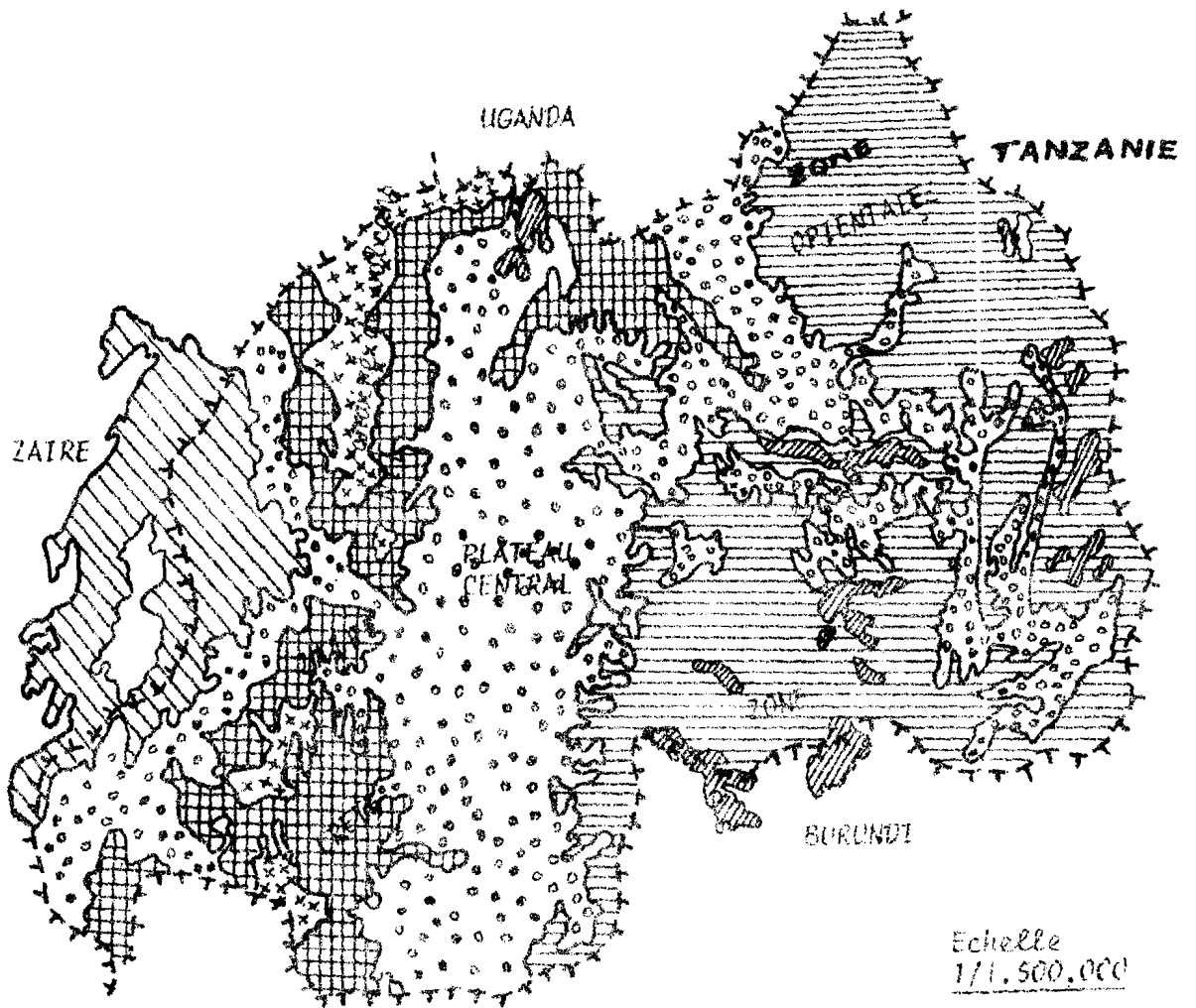
Il est très accidenté comme on peut le voir sur la carte n° 3 de la page 43 . L'unité de base est la colline, d'où l'appellation de "Pays des milles collines" donnée au Rwanda.

L'altitude varie de 1000 à 4507 mètres et, d'une façon générale, augmente d'Est en Ouest.

Ce relief très accidenté constitue parfois un obstacle, rendant certaines zones du pays difficilement accessibles. D'autre part, les animaux à la recherche des pâturages sont souvent obligés de descendre et de monter sur les collines, surtout dans le centre et l'Ouest du pays. Ils perdent ainsi beaucoup d'énergie.

Mais de par son influence sur le climat et, par conséquent, sur la végétation, le relief constitue un facteur important pour l'élevage au Rwanda.

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



CARTE N° 3 : RELIEF DU RWANDA

3.2.- Le climat

Le Rwanda appartient à la zone climatique équatoriale, mais son climat est fortement tempéré par le relief.

A mesure que l'altitude s'élève, la température diminue tandis que les précipitations augmentent. (Carte n° 4 p. 45).

La température annuelle moyenne de 18° C est favorable aux productions animales. Néanmoins, elle connaît des variations pouvant aller de 32° C dans les régions de l'Est du pays, à des températures voisines de 0° C dans les régions de haute altitude du Nord-Ouest (il neige au sommet du volcan Kalisimbi).

Le rythme climatique comprend quatre saisons :

- une petite saison de pluies, de mi-Septembre à mi-Décembre. Les pluies sont assez fréquentes mais peu abondantes.

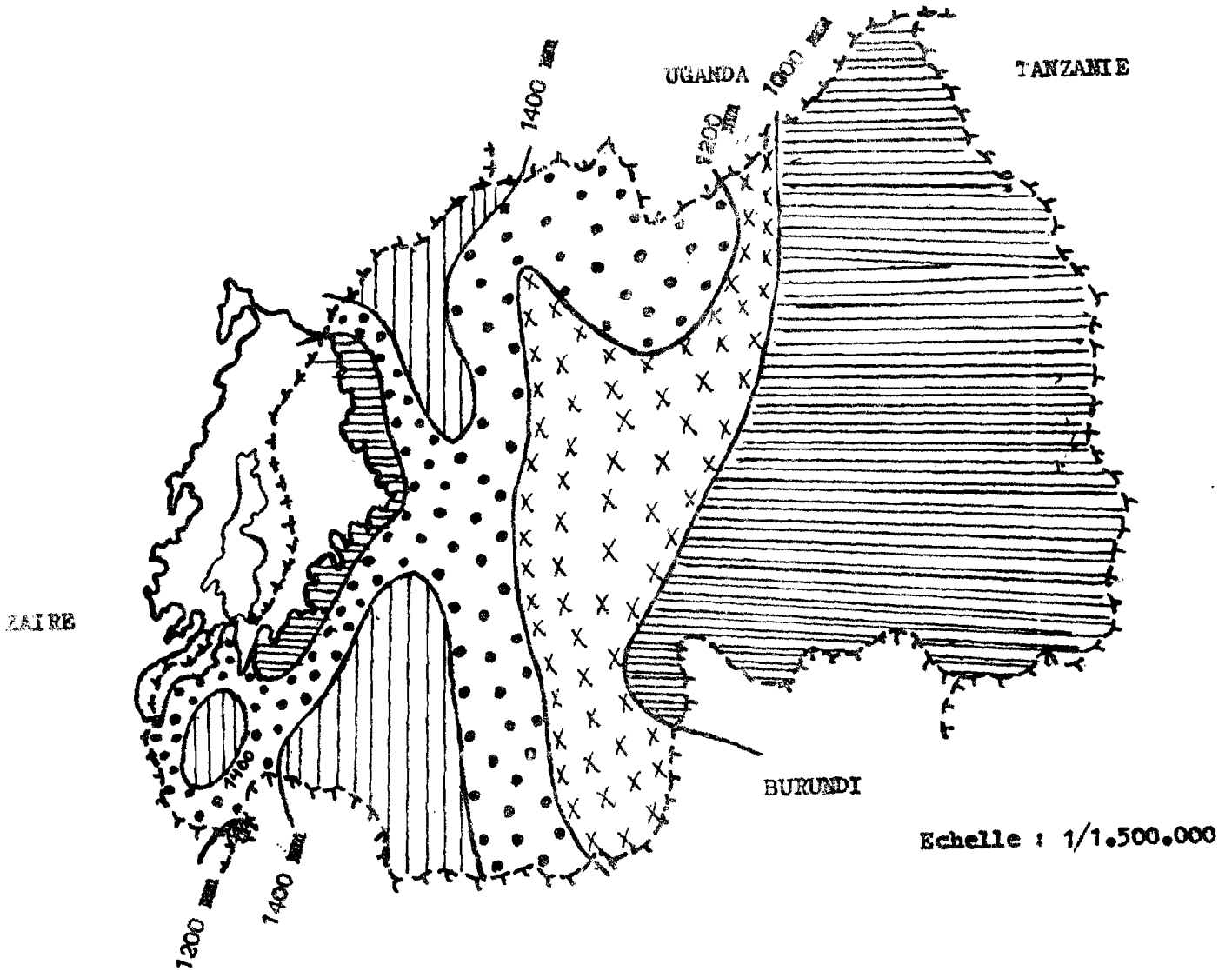
- Une petite saison sèche, de mi-Décembre à fin Janvier. Les précipitations se raréfient et le soleil est très doux.

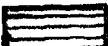
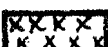



- Une grande saison de pluies, de Février à fin Mai ou mi-Juin. Les pluies sont très abondantes et fréquentes.

- Une grande saison sèche, de mi-Juin à fin Août ou mi-Septembre. Les pluies disparaissent. C'est la période des fortes températures.

Les pâturages verts et abondants jusque-là vont se raréfier et sont très "pauvres". C'est la période de disette pour les animaux.

Les conditions climatiques sont donc propices à l'élevage, surtout dans les régions de l'Ouest et du Centre.



-  moins de 1000 mm de pluie
-  de 1000 à 1200 mm de pluie
-  de 1200 à 1400 mm de pluie
-  plus de 1400 mm de pluie
-  1400 Isohyète annuelle

Carte n° 4 : Le climat : les précipitations

L'Est du pays semble un peu défavorisé.

Le même phénomène s'observe quant à la répartition du réseau hydrographique.

3.3.- La répartition des eaux

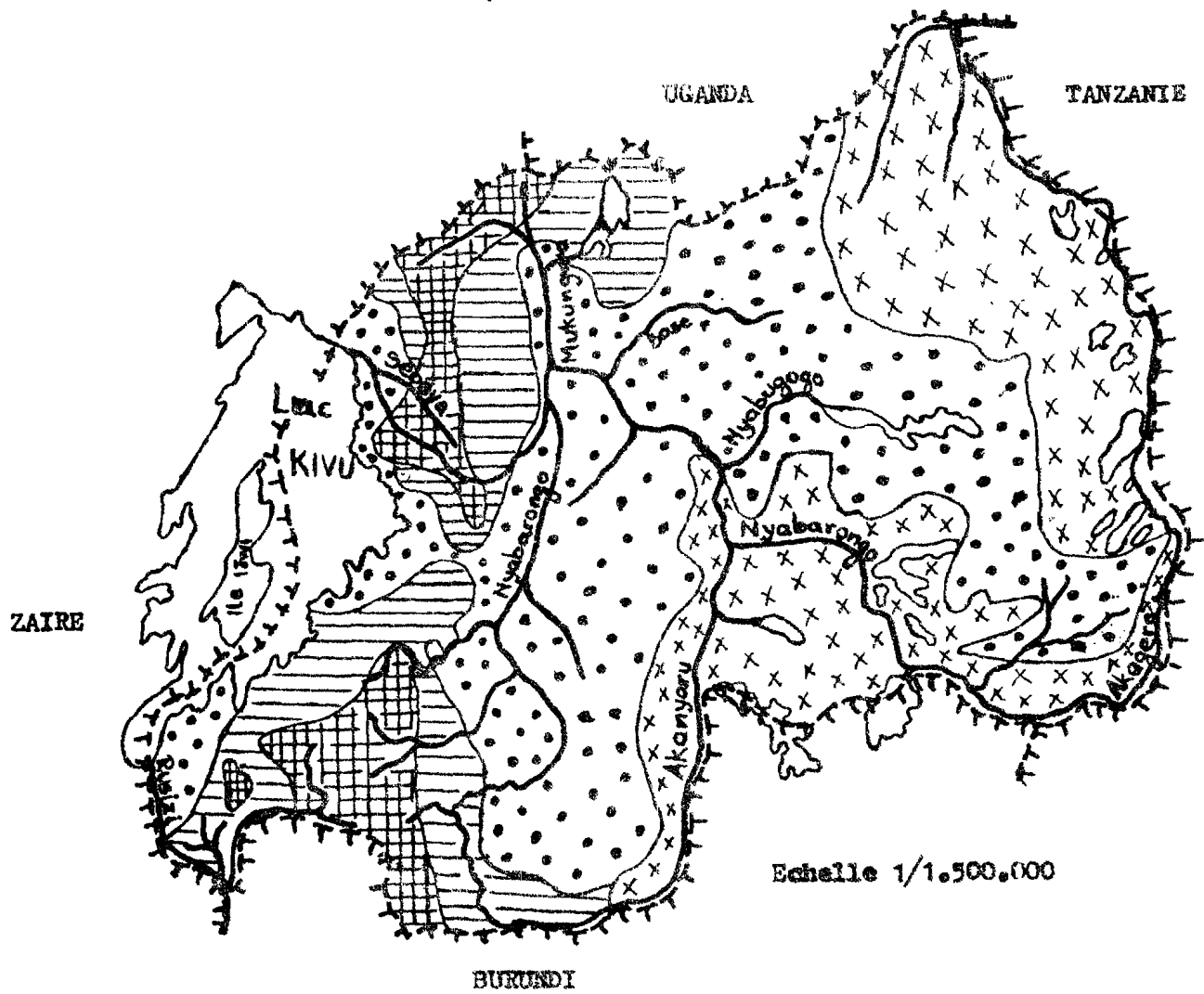
La surface du territoire rwandais est sillonnée par un important réseau hydrographique (carte n° 5 p.47). D'une façon générale, les régions de l'Ouest et du Centre sont plus riches en eau que celles de l'Est, où on peut noter moins de 1/4 de km de cours d'eau par km². Il faut signaler cependant que l'eau de certaines rivières et ruisseaux est très riche en parasites divers (helminthes et protozoaires), ce qui rend délicate son utilisation pour l'abreuvement des animaux.


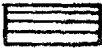

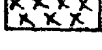


La répartition des pâturages connaît une situation inverse de celle des cours d'eau.

3.4.- La végétation (carte n° 5)

Une savane arbustive couvre les terres basses de l'Est. Cette végétation associe de hautes graminées et des arbustes épineux, et constitue quelques rares réserves de pâturages naturels.

Dans les régions du plateau central, on trouve une savane herbeuse, utilisable par les animaux, mais ces régions subissent actuellement une intense exploitation



-  Forêt ombrophile de montagne
-  savane arbustive avec recrus de forêts ombrophiles
-  Savane herbeuse anthropique
-  Savane arbustive
-  Cours d'eau
-  Lacs

Carte n° 5 : Réseau hydrographique
et végétation

agricole par l'homme.

Vers l'Ouest, en altitude, la végétation est caractérisée par des forêts naturelles et des prairies à herbes courtes. Là, également l'action de l'homme devient de plus en plus intense.

La végétation des marais et des vallées, généralement formée de papyrus, est inutilisable par les animaux.

Tels que nous venons de les voir, les facteurs de l'environnement autres que le facteur humain sont plutôt favorables à un élevage prospère au Rwanda. Le climat, tempéré par le relief, une bonne répartition des points d'eau et une végétation verte et assez abondante pendant une grande partie de l'année offrent de bonnes conditions.

Si on s'en tient au bon sens, les régions de l'Ouest et, surtout, du centre ; sont les plus propices à l'élevage, tandis que l'Est se trouve défavorisé par son climat. Mais nous verrons que dans les conditions actuelles d'une pression démographique sans cesse croissante, c'est cette dernière partie du pays qui présente encore des possibilités pour un élevage, dont nous allons voir les aspects actuels.

B - ASPECTS DE L'ELEVAGE AU RWANDA

Le Rwanda est un pays de longue tradition pastorale. Mais l'élevage jouait, jadis, un rôle plutôt social qu'économique.

Les bovins surtout, puis les caprins, les ovins, les porcins, les volailles et les lapins sont les princi-

pales espèces exploitées.

1.- Le petit élevage

L'élevage des petites espèces a été pendant longtemps négligé.

Le mouton et la chèvre faisaient l'objet d'interdits et n'étaient pas beaucoup consommés jusqu'il y a quelques années.

Les animaux de basse-cour (porcs, volailles et lapins) n'étaient pas beaucoup exploités non plus, pour des raisons qu'on ne s'explique que très mal.

Depuis quelques années, un accent particulier a été mis sur l'élevage de ces petites espèces, étant donné que l'élevage du gros bétail se trouve confronté à de nombreuses difficultés, dont le manque de pâturages.

Pour ce faire, un Centre National du Petit Elevage (C.N.P.E.) a été créé en 1975, à Kabuye, en préfecture de KIGALI.

Malgré cela, l'exploitation du petit bétail n'est pas encore développée. En 1981, on comptait au Rwanda, d'après les statistiques de la Direction Générale de l'Elevage (89) :

943. 087	caprins
335. 584	ovins
139. 468	porcins
1.089. 658	volailles
107. 048	lapins

TABLEAU III - Composition générale du cheptel bovin - D'après
les statistiques de la Direction Générale de
l'Élevage (89)

	Femelles			Mâles			Total
	Vaches	Génisses	Velles	Taureaux	Taurillons et Bouvillons	Veaux	
Nombre	267.913	142.333	57.395	4.559	68.339	60.088	610.267
(p. 100)	(43,9)	(23,3)	(11,1)	(0,7)	(11,2)	(9,8)	(100)
TOTAL	477. 641			132. 986			610.627
(p.100)	(78,3)			(21,7)			

HOMMES

: Gardiens de C

Quelques mâles sont gardés pour servir de géniteurs (0,7 p. 100 du cheptel), soit 1 taureau pour 59 vaches.

Les taurillons et bouvillons (11,2 p. 100 du cheptel) sont destinés à la commercialisation.

2.2.- Les races exploitées

Le cheptel bovin rwandais semble appartenir dans son ensemble au type Zébu, mais son origine a fait l'objet de controverses (1, 53).

Dans tous les cas, la population bovine actuelle est issue de deux races de départ : la race INKUKU et la race INYAMBO.

2.2.1.- La race INKUKU

C'est le type de bovins à courtes cornes, très répandus en Afrique de l'Est. Ils seraient naturellement résistants à la brucellose (102).

Ce sont des bovins de taille petite ou moyenne (1,15 à 1,20 mètres au garrot), trapus, à cornes courtes.

Ce type de Zébu serait originaire de l'Inde et ressemble aux taurins ou aux métis de zébu de l'Afrique Occidentale.

La ligne du dos est rectiligne, la bosse peu marquée ou absente.

La robe, généralement foncée, peut être brune, noire ou, le plus souvent, pie.

Le poids est de 15 à 20 kg à la naissance, d'une centaine de kg à un an, et de 250 à 300 kg à l'âge adulte.

Mauvaises laitières, les vaches produisent 200 à 400 litres de lait par lactation, en élevage traditionnel. Certaines femelles peuvent donner 600 à 800 litres. La durée de la lactation varie de 200 à 300 jours.

2.2.2.- La race INYAMBO

Elle comprend des bovins à longues cornes et représentait le type de beauté jadis recherchée chez le bétail.

Ce sont des animaux de grande taille (1,30 à 1,40 mètres au garrot), hauts sur pattes. Les membres sont fins.

Les cornes sont très longues (1 mètre à 1,30 mètres de long), en lyre haute, en couronne ou en arc.

Le profil de la tête est rectiligne. La bosse est généralement réduite, parfois bien développée chez les mâles.

La robe, de couleur variable, est le plus souvent rouge-acajou.

A la naissance, les veaux pèsent 15 à 25 kg. A un an, le poids est de 110 à 130 kg, et de 300 à 400 kg

à l'âge adulte.

La maturité sexuelle se situe vers l'âge de 3 ans chez les femelles, le premier vêlage survenant à 4 ans.

La production laitière est de 200 à 600 litres en élevage traditionnel, pour une lactation qui dure 200 à 300 jours.

Les bovins actuellement rencontrés au Rwanda sont communément connus sous l'appellation de race ANKOLE (Planche I A p. 57) et résultent de croisements désordonnés et poussés entre les deux races de départ (1, 53, 95).

2.2.3.- Autres races

Avec la nécessité d'une amélioration des productions animales, des races exotiques ont été introduites et sont exploitées au niveau des fermes laitières, de ranches ou de stations d'expérimentation zootechnique gérés par l'Etat.

Ainsi, on peut rencontrer des Jerseyaises, des Sahiwal, des N'dama et des Holstein de race pure, ou des produits de croisement entre différentes races. Les le plus fréquents sont : Sahiwal x Jersey, Ankolé x Jersey et Ankolé x Sahiwal.

2.3. - Les pratiques de l'élevage au Rwanda

2.3.1. L'élevage traditionnel

L'élevage sédentaire, extensif est le mode le plus pratiqué actuellement par les éleveurs rwandais.

L'élevage transhumant tend à disparaître. Néanmoins, il est encore pratiqué par quelques éleveurs dans certaines régions du pays, au Bugesera par exemple. Ce sont des mouvements de petite transhumance, observés pendant les périodes de disette pour le bétail, en saison sèche.

Les animaux adultes et les jeunes sevrés, sont conduits au pâturage le matin après la traite des vaches allaitantes.

Généralement, les troupeaux appartenant à deux ou trois propriétaires différents (parfois plus), le plus souvent des voisins ou des amis, se retrouvent ensemble sur les mêmes pâturages pendant la journée.

Le soir, chaque troupeau rentre séparément chez le propriétaire. Les animaux sont parqués ensemble, pour la nuit, dans un enclos aménagé à cet effet, le plus souvent autour de la maison familiale.

Les animaux non encore sevrés restent à la maison pendant la journée. Ils y sont nourris ou broutent aux alentours. Ils passent les heures chaudes de la journée et la nuit dans une petite hutte construite spécialement pour eux. Ils ne sont en contact avec leurs mères et le reste du troupeau que pendant la traite.

La traite des vaches, la garde et les soins des animaux sont exclusivement assurés par des hommes. Toute-

fois, des jeunes garçons, très rarement des jeunes filles, peuvent garder les troupeaux aux pâturages.

Par contre, ce sont les femmes et les jeunes filles qui nettoient le parc des animaux. Ce sont également elles qui vont "travailler le lait" pour en extraire le beurre et nettoyer les ustensiles utilisés pour la traite et la conservation du lait.

Le lait est consommé cru, généralement après avoir caillé spontanément, rarement à l'état frais après la traite.

Parmi les soins donnés au bétail on peut citer, chez les éleveurs soucieux de l'esthétique de leurs animaux, le nettoyage de ces derniers et le détiquage manuel. Le nettoyage se fait en frottant les endroits du corps tachés de boue ou de bouse, à l'aide d'une brosse faite de rhizomes de chiendent.

Très souvent, les éleveurs cautérisent des hygromas (Planche II B p. 58) pour empêcher, selon eux, les avortements.

Certains éleveurs pratiquent toujours la saignée sur des bovins vivants, pour se nourrir du sang ainsi obtenu.

Dans certains cas, c'est l'éleveur lui-même qui aide, tant bien que mal, la vache à mettre bas.

Comme nous pouvons le constater, l'élevage traditionnel comporte beaucoup de pratiques qui favorisent, les unes et les autres, la transmission de maladies, soit d'un animal à un autre, soit, en cas de zoonose, d'un animal aux hommes qui vivent en contact avec lui.



Planche II A

Membre postérieur droit
Hygromas du grasset et du
jarret

Planche II B

Hygroma du grasset
traité par l'éleveur
par cautérisation.



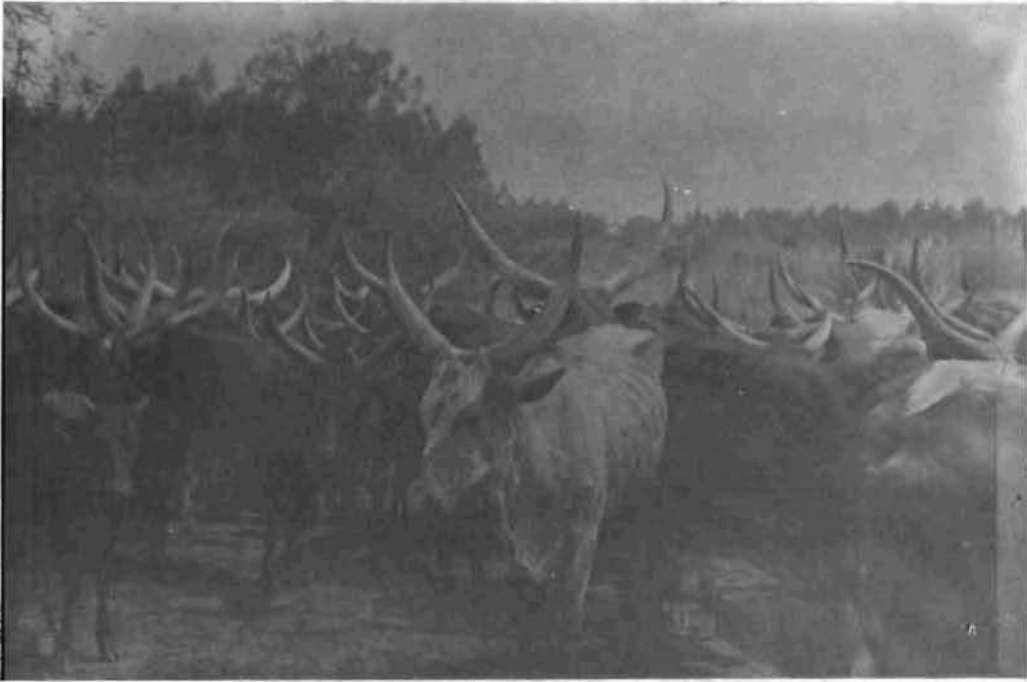


Planche I A : Troupeau de vaches de race Ankolé



Planche I B : Hygroma du genou (membre antérieur gauche)
et du jarret (membre postérieur gauche)

2.3.2.- L'élevage encadré

C'est en fait de l'élevage traditionnel en voie de modernisation. Les éleveurs s'occupent eux-mêmes de leurs bêtes, mais ils reçoivent un encadrement zootechnique et sanitaire plus ou moins suivi. Ceci est généralement réalisé dans le cadre de Projets de développement régional, par des Médecins et des Infirmiers vétérinaires. Nous citerons en exemple le Projet BUGESERA - GISAKA - MICONGO (B.G.M.) au Sud-Est du pays, le Projet KIGALI-Est et l'Office pour la Valorisation Agricole et Pastorale du MUTARA (OVAPAM) au Nord-Est.

2.3.3.- L'élevage moderne

Il est pratiqué au niveau des stations d'élevage de l'Institut des Sciences Agronomiques au Rwanda (I.S.A.R.) et dans certaines fermes laitières, gérées par l'Etat.

L'exploitation des animaux se fait selon des principes et des normes modernes de conduite d'un élevage bovin.

2.4.- Importance de l'élevage bovin au Rwanda

Le bovin a toujours été l'animal d'élevage par excellence dans l'esprit du Rwandais. Mais son rôle économique était plutôt secondaire jusqu'au lendemain de la Révolution sociale de 1959.

Avant cette date, au temps de la monarchie, la vache était un instrument de domination socio-politique. Elle apportait considération et puissance au propriétaire.

Après 1959, la vache n'était plus un instrument de domination, mais elle restait un bien de prestige dans beaucoup d'esprits. Certains faisaient de l'élevage pour avoir un "beau et grand troupeau".

Cette conception de l'élevage semble persister encore de nos jours, quoique à un degré moindre, chez les éleveurs Bahima du Mutara, au Nord-Est du pays.

D'une façon générale, après l'indépendance, ceux qui étaient propriétaires de bovins ont pris conscience de leur valeur économique.

Mais confronté à de nombreux problèmes, l'élevage bovin au Rwanda n'a jamais connu un bon développement. Son exploitation économique est restée rudimentaire.

3.- Les problèmes actuels de l'élevage bovin

De nombreux et sérieux problèmes ont toujours handicapé l'élevage au Rwanda.

3.1.- Les problèmes pathologiques

La pathologie des animaux est encore mal maîtrisée.

Comme nous le montrent les travaux de MUNYANEZA (64) et de MUSENGARUREMA (65), la pathologie du bétail reste dominée par des parasitoses au premier rang desquelles il faut citer les trypanosomiasos, la theileriose et diverses helminthoses.

En matière de maladies infectieuses, les grandes épizooties d'antan (Peste bovine et Péripneumonie contagieuse des bovinés) ont disparu. Par contre, la fièvre aphteuse, la tuberculose et la brucellose sont chaque année responsables de pertes économiques non chiffrées, mais importantes. Les charbons symptomatique et bactérien existent à l'état endémique dans certaines régions.

Cette pathologie coûte très cher à l'élevage. Ainsi, MUSENGARUREMA (65) estime à 126, 239 tonnes les viandes et abats saisis au seul abattoir de Kigali, sur un total de 8893,681 tonnes obtenues par abattage de bovins, porcins, caprins et ovins, de 1977 à 1981. Ces pertes se chiffrent approximativement à une moyenne annuelle de 2. 835. 543 Frw (11. 342. 172 CFA) (a).

Les causes de ces saisies sont la tuberculose (63,43 p. 100), la distomatose (13,80 p. 100), la cysticercose (17,92 p. 100) et la strongylose respiratoire (4,83 p. 100).

(a) : 1 Franc rwandais (Frw) = 4 Francs CFA au moment où le travail a été fait.

3.2.- L'alimentation

Le bétail rwandais est entièrement tributaire de la nature. Les pâturages naturels constituent la seule source d'aliments pour les animaux en milieu rural.

Le problème qui se pose, c'est que les pâturages deviennent de plus en plus rares. L'homme défriche tout espace qui lui paraît cultivable pour assurer sa survie (la densité physiologique était de 258 habitants au km² en 1978 (7)).

Il y a donc une lutte serrée entre l'homme et l'animal pour l'espace vital. Mais on sait que les intérêts de ce dernier viennent après ceux du premier.

Ainsi, les régions de l'Ouest et du Centre du pays qui paraissent très propices à l'élevage sont celles qui connaissent les plus fortes densités humaines (7). Dans l'Est du pays, la densité humaine est en soi élevée, mais elle l'est moins par rapport au reste du pays.

3.3.- Insuffisance de l'encadrement des éleveurs

HERIN (53) disait à l'endroit des éleveurs rwandais : "les pasteurs indigènes se contentent d'envoyer leurs troupeaux paître sans leur accorder aucun soin. Ce ne sont pas des éleveurs ; ils ne voient que le nombre de têtes, sans se soucier de leur rendement".

Il n'existe pas de vrais pasteurs au Rwanda, mis à part les Bahima du Mutara, au Nord-Est du pays. Le Rwandais "travaille la terre" d'abord et avant tout.

Un cultivateur ne peut pas s'occuper en même temps de l'élevage s'il n'est pas encadré dans ce sens.

Face à tous ces problèmes, des solutions ont été envisagées. C'est ainsi que des Projets de développement agro-pastoral ont été implantés dans certaines régions, pour encadrer les agriculteurs et les éleveurs. Dans tous les cas, le problème du manque de pâturages reste posé.

Il a été envisagé de mettre l'accent sur le développement du petit élevage. On ne saurait cependant abandonner l'élevage bovin sans provoquer un choc socio-psychologique chez les éleveurs.

Il faudrait, parallèlement à toutes ces mesures, créer comme des réserves de gros bétail, dans les zones où cela est encore possible, comme dans les régions du MUTARA, du GISAKA et du BUGESERA. Ces zones serviraient de noyaux laitiers et de réserves d'animaux de boucherie.

Cela demande des moyens financiers certes, et une maîtrise d'une pathologie déjà lourde, notamment de certaines maladies dites "maladies de l'élevage", parce que tarissant l'élevage à sa source en perturbant la reproduction des animaux.

Parmi celles-là, il y a la brucellose, celle des bovins en particulier, objet de notre travail.

Que savons-nous actuellement de cette maladie
au Rwanda ?

C - LA BRUCELLOSE AU RWANDA : ETAT ACTUEL DES
CONNAISSANCES

Au Rwanda, la brucellose fut diagnostiquée pour la première fois chez un homme, atteint de Fièvre ondulante. Ce fut l'oeuvre de PERGHER et NOEL en 1936 (69).

Par la même occasion, ces auteurs ont décelé des bovins réagissant à la séroagglutination en tubes.

L'agent éticologique isolé fut rattaché au "type" Brucella abortus. Toutefois, selon les auteurs, ce germe était différent des "variétés de Brucella bovis ou de B. suis européennes et américaines. D'un type spécial donc, semble-t-il, il fut appelé B. abortus var. africana.

Ces auteurs conclurent en outre que la maladie sévissait à l'état endémique au Ruanda-Urundi (a), et le bovin fut reconnu comme étant la source de l'infection de l'homme.

Après ces pionniers, d'autres personnes se sont intéressées à la maladie soit chez l'homme, soit chez les animaux.

(a) : Ruanda-Urundi : voir note (a) p.

1.- Chez l'homme

Van SACEGHEM, cité par THIEPONT et al (99), puis LEBLANC et al (57) identifièrent, respectivement en 1938 et en 1939, de nouveaux cas humains.

De 1940 à 1956, plusieurs autres cas furent détectés grâce au test de séroagglutination de Wright (SAW), pratiqué au Laboratoire médical d'ASTRIDA (a) (99).

Ce fut ensuite en 1958 que THIEPONT et al (99) réalisèrent une enquête dans ledit territoire d'Astrida

290 personnes (hommes, femmes et enfants) furent soumises au test de SAW, et 196 d'entre elles subirent également une intradermoréaction à la mélitine.

A l'issue de l'enquête, 33 personnes sur les 290, soit 11,3 p. 100, se révélèrent positives à l'un au moins des tests mis en oeuvre.

Une souche de Brucella abortus fut isolée par hémoculture chez une femme.

A la même période, ces auteurs nous rapportent deux cas d'infection brucellique au Laboratoire.

Plus tard, en 1971, SPANOGHE et al (96) menèrent une enquête sérologique sur 82 gardiens de bétail indigène et 45 gardiens de femelles laitières sélectionnées (Tableau IV, p. 66).

(a) : L'ancien territoire d'ASTRIDA correspond actuellement à la préfecture de BUTARE en grande partie. Une petite partie appartient à la préfecture de GIKONGORO (voir carte n° 2 p. 39).

TABLEAU IV : Taux d'infection chez les animaux et les gardiens des troupeaux, d'après les travaux de SPANOGHE et al (96).

SUJETS EPROUVES		EFFECTIFS TESTES	NOMBRE DE REAGISSANTS	P. 100 DE REAGISSANTS
BOVINS	A	114	6	5,2
	B	140	3	2,1
	C	60	11	18,3
HOMMES	Gardiens de A	82	8	9,7
	Gardiens de C	45	10	22,2

A : Bovins en milieu rural (bétail indigène-élevage traditionnel)

B : Bovins sélectionnés pour la production de viande

C : Vaches laitières, élevées en station.

Ce travail nous montre comment le taux d'infection peut varier en fonction du mode d'élevage chez les animaux, et le rôle étiologique joué par ces derniers pour l'homme. En effet, le taux d'infection est plus élevé chez les gardiens du troupeau le plus infecté.

2.- Chez les animaux

Après PERGHER et NOEL en 1936, ce fut SCHOENAERS qui, en 1950, réalisa un sondage dans le bétail de l'Ouest du pays (92).

Une séroagglutination rapide fut appliquée à 34 sérums de vaches ayant avorté, nous dirons avorteuses (a), et 31 sérums de chèvres adultes. Le test révéla 21 animaux (61,8 p. 100) positifs et 2 suspects chez les bovins et, chez les chèvres, 4 positives (13 p. 100) et 3 suspects.

En 1958, THIEPONT et al (99) réalisèrent une enquête de grande envergure dans l'ancien territoire d'Astrida, en même temps chez les hommes et chez les animaux (voir page 65).

Sur 1729 sérums bovins examinés, 117 furent positifs à la sérologie, soit 6,76 p. 100. Le taux d'infection variait cependant de 1 à 20 p. 100 d'une localité à une autre. 67 souches de Brucella abortus furent isolées à partir soit de liquide d'hygroma (63 souches), de sécrétions mammaires (1 souche), d'avorton (1 souche), soit de placenta (2 souches).

(a) : avorteuse : nous avons emprunté ce terme à SCHOENAERS (92). Pour nous, il traduit mieux la situation des femelles qui ont avorté, qui avortent et qui risquent d'avorter dans l'avenir. Nous pensons qu'il peut être utilisé comme un terme technique dans ce sens.

Dans ses rapports annuels de 1959 à 1960, rapportés par THIEPONT et al (99), le Laboratoire vétérinaire d'Astrida confirmait l'existence de la brucellose dans tous les territoires du Ruanda-Urundi.

Après la constatation de nombreux cas sur le terrain et la confirmation bactériologique et sérologique au laboratoire, THIEPONT et al (100) conclurent, en 1961, que l'hygroma est l'aspect clinique caractéristique de la brucellose bovine au Ruanda-Urundi. Sur 78 bovins qui présentaient des hygromas, 54, c'est-à-dire 69,2 p. 100 furent positifs aux tests bactériologiques ou /et sérologiques.

D'autres informations nous sont fournies par SPANOGHE et al, en 1971 (96). Les résultats de leurs travaux sont consignés dans le tableau IV, p. 66.

NTABANA en 1982 (66) étudie la relation entre la brucellose bovine et la présence des signes cliniques suspects d'être d'origine brucellique chez les bovins au BUGESERA.

155 animaux ont été examinés et 55 (33,9 p. 100) d'entre eux avaient soit avorté, soit fait un part prématuré, ou étaient porteurs d'hygromas.

49 animaux des 55 ont été soumis à un test sérologique qui révéla l'infection brucellique chez 42, soit 84,2 p. 100. Sur 32 bovins qui présentaient des hygromas, 29 (90,8 p. 100) ont eu une sérologie positive.

Sur un autre plan, le même auteur a effectué une enquête sérologique dont les résultats révélèrent l'infection brucellique chez 67 bovins sur 155. Le taux moyen d'infection fut de 43,22 p. 100. Mais dans les six troupeaux testés (avec des effectifs variant de 18 à 63 bovins par troupeau), les taux de sérologie positive va-

riaient de 1 à 89 p. 100 des animaux d'un troupeau à l'autre. Tous les troupeaux étaient infectés.

L'Annuaire de Santé Animale de 1981 (45) nous apprend que la brucellose bovine existe au Rwanda, mais que sa répartition et sa fréquence sont complètement inconnues.

De Janvier 1980 à fin Décembre 1983, 2250 sérums de bovins, ovins, caprins et porcins, provenant de toutes les régions du Rwanda ont été examinés au Laboratoire Vétérinaire de Butare. Parmi eux, 295 soit 13,11 p. 100 se sont révélés positifs, avec des titres allant de 120 U.I à 3840 U.I à l'agglutination lente en tube.

VERGER et GRAYON en 1983 (107) nous rapportent les résultats du typage de 10 souches de Brucella d'origine rwandaise. Les auteurs étudient surtout le comportement de ces souches par rapport à celles isolées en Europe ou en d'autres régions d'Afrique.

Ils leur trouvent des caractères culturels et un métabolisme oxydatif particuliers.

Ainsi donc, la brucellose est présente au Rwanda, chez l'homme aussi bien que chez l'animal, comme partout ailleurs en Afrique tropicale où elle a été recherchée.

Les dégâts qu'elle occasionne chez les sujets atteints et pour l'économie sont importants, quoique non encore chiffrés dans beaucoup de nos pays.

L'élevage concentrationnaire, intensif, semble être la seule issue pour l'élevage bovin au Rwanda, vu les contraintes que fait peser sur lui la pression démographi-

que. Ceci exige une maîtrise de la pathologie du bétail, notamment une lutte contre la brucellose bovine, maladie de l'élevage et, de surcroît, zoonose majeure.

Les informations dont nous disposons actuellement sur cette maladie ne semblent pas être suffisantes pour motiver une lutte contre elle au Rwanda.

C'est pourquoi nous avons jugé nécessaire d'apporter un peu plus de preuves d'une telle nécessité, en réalisant une enquête séro-épidémiologique dont il est question dans la deuxième partie de notre travail.

DEUXIEME PARTIE

ENQUETE SEROLOGIQUE, EPIZOOTIOLOGIQUE
ET BACTERIOLOGIQUE REALISEE AU RWANDA

Dans cette partie, nous présenterons et discuterons les résultats de notre enquête réalisée au Rwanda.

Auparavant, il nous semble indispensable de faire un rappel sur les éléments du diagnostic de la brucellose bovine, ce qui nous permettra d'adopter une méthodologie adéquate pour le travail sur le terrain.

CHAPITRE I : ELEMENTS DU DIAGNOSTIC DE LA BRUCELLOSE
BOVINE

Le diagnostic d'une maladie infectieuse repose sur des données épizootiologiques, des observations cliniques et des tests expérimentaux.

Nous parlerons dans le cas présent uniquement du diagnostic expérimental, dont les épreuves sont bactériologiques et immunologiques.

A - LES EPREUVES BACTERIOLOGIQUES

Le meilleur moyen de confirmer l'existence d'une infection consiste à mettre en évidence l'agent causal.

Dans le contexte de la brucellose, le diagnostic expérimental vise à rechercher des Brucella à partir des produits provenant d'un animal suspect d'être infecté. Cela demande une bonne connaissance du germe.

1.- Les Brucella

Les espèces bactériennes du genre Brucella ont reçu une définition reconnue sur le plan international (30) et dont les principaux critères sont les suivants.

1.1.- Caractères d'identification

1.1.1.-Caractères morphologiques

Les Brucella sont de petits cocci, immobiles. Elles ne sont pas colorées par la méthode de GRAM ; elles sont donc GRAM négatif. Elles sont habituellement colorées en rouge sur fond bleu par les méthodes de KOSTER et de STAMP.

Elles sont acapsulées, asporulées et sans flagelle.

1.1.2.- Caractères cultureux

Les Brucella sont aérobies strictes. Certaines souches exigent cependant une atmosphère enrichie en CO₂ (5 à 10 p. 100) pour leur croissance.

Beaucoup de souches exigent des milieux enrichis en sérum pour leur développement.

Les Brucella poussent à un optimum de 37° C, avec des variations allant de 20° à 40° C de température. Le pH optimum de culture se situe entre 6,6 et 7,4.

Ces germes sont plus ou moins sensibles, en culture, à l'action inhibitrice de certains colorants.

Les colonies qui se développent peuvent être lisses (phase S ou Smooth) ou rugueuses (phase R ou Rough).

1.1.3.- Activités biochimiques

Les Brucella sont incapables pour la plupart de fermenter les hydrates de carbones, mais sont capables d'oxyder de nombreux acides aminés et hydrates de carbone. Elles possèdent donc un métabolisme respiratoire.

Elles sont oxydase variables, mais possèdent une catalase. Elles sont capables de réduire les nitrates en nitrites, d'hydrolyser l'urée et de produire du sulfure d'hydrogène (H₂S).

Ces germes ne produisent pas d'indole et n'utilisent pas le citrate..

Ces bactéries n'induisent pas l'hémolyse sur gelose au sang ni ne liquéfient la gélatine.

Les Brucella alcalinisent ou non, selon le cas, le lait tournesolé.

1.2.- Classification

Les caractères cités ci-dessus permettent de différencier, à l'heure actuelle, six espèces du genre Brucella : B. melitensis, B. abortus, B. suis, B. ovis, B. neotomae et B. canis.

Chaque espèce possède un ou plusieurs biotypes. Nous les retrouvons dans les tableaux donnés en annexe AI-1 et AI-2, avec leurs caractères distinctifs et leurs hôtes les plus courants.

1.3.- Le pouvoir pathogène

Le pouvoir pathogène des Brucella varie en fonction de la souche en cause, de leur virulence et de leur pouvoir toxique lié à une endotoxine qui existe chez les souches en phase S.

La sensibilité de l'hôte modifie également cette pathogénicité. On comprend alors que tous les facteurs qui modifient la sensibilité de l'hôte au germe influencent également le pouvoir pathogène de ce dernier.

1.4.- Le pouvoir allergène des Brucella

Ces germes sensibilisent l'organisme de l'animal avec lequel ils entrent en contact. Il se crée un état d'hypersensibilité, pouvant être révélé par l'infection d'une substance allergène préparée à partir de ces même Brucella : la melitine.

En plus des caractères d'identification de ces germes, il est indispensable de savoir où il faut les chercher.

2.- Où peut-on trouver les Brucella sur un animal ?

La recherche de ces microbes peut se faire à partir de plusieurs éléments.

Sur un animal vivant, on pourra prélever le placenta après la mise bas, le lait, le sang, les sécrétions vaginales, le sperme ou le liquide d'hygroma.

Sur un cadavre, on prendra les produits d'avortement (avorton et annexes), le contenu stomacal de l'avorton, la rate, les poumons, les ganglions lymphatiques, les organes génitaux...

Quels sont les moyens dont on dispose pour rechercher les Brucella ?

3.- Les épreuves bactériologiques

A partir des éléments ci-dessus cités, il est possible de mettre en évidence le germe en faisant une bactérioscopie, une culture et une identification ainsi qu'une inoculation à l'animal sensible.

3.1.- La bactérioscopie

Elle permet d'observer les corps microbiens à l'état frais, ou après leur coloration.

Signalons qu'une fois les Brucella colorées par la méthode de KOSTER ou de STAMP, il faudra les distinguer des rickettsies qui sont colorées de la même façon par ces méthodes.

3.2.- La culture

Elle permet d'isoler les Brucella sur des milieux artificiels qui permettent leur multiplication. Ces milieux de culture sont très variés. Nous citerons en exemple le milieu W.E. et le Brucella Agar Modifié.

Les souches une fois isolées, sont ensuite identifiées puis typées.

3.3.- Identification et typage

Plusieurs caractères ont été retenus pour l'identification et le typage des espèces du genre *Brucella* (5, 30, 44).

Suivant le comportement d'une souche vis à vis des différentes épreuves, on pourra déterminer le genre, l'espèce et le biotype auxquels elle appartient.

Les données de l'annexe AI nous montrent le comportement des souches retenues comme types des espèces du genre *Brucella*.

Certaines souches ont un comportement qui s'écarte plus ou moins de celui de ces espèces types. C'est le cas pour la plupart des souches africaines comme l'ont montré VERGER et al (107).

On peut également recourir à l'inoculation du germe à un animal sensible pour l'identifier.

3.4.- Inoculation à l'animal sensible

Cette épreuve permet d'identifier le germe en fonction de la nature de son pouvoir pathogène. Pour cela, on inocule le germe à des animaux de laboratoire qui lui sont sensibles. On suit l'évolution de la maladie et les résultats obtenus sont comparés avec ceux obtenus à l'aide d'une souche bien connue.

Ce procédé permet également de faire des **prélèvements** pour la bactérioscopie et la culture, après avoir sacrifié l'animal.

Cette méthode n'est pas utilisée dans la routine, car les résultats sont très tardifs.

Les méthodes bactériologiques sont d'une grande importance dans le diagnostic de la brucellose. En effet, bien des fois elles sont positives alors que les tests immunologiques sont défailants (52, 105).

Toutefois, la bactériologie peut être négative chez un animal sûrement infecté, du fait que la répartition des germes dans l'organisme et leur excrétion ne sont pas uniformes (70, 71). Par ailleurs, ces épreuves ne peuvent pas être appliquées à grande échelle.

C'est pour cela qu'on utilise souvent les épreuves immunologiques.

B - LES EPREUVES IMMUNOLOGIQUES

Ce sont celles mises en oeuvre pour rechercher des témoins de l'infection brucellique dans l'organisme des animaux.

Avant d'en décrire les plus couramment utilisées, parlons d'abord des **antigènes** brucelliques et des anticorps spécifiques dont ils induisent l'apparition dans l'organisme infecté.

1.- Les Antigènes brucelliques

On sait actuellement que les principales espèces de Brucella (B. melitensis, B. abortus, et B. suis) possèdent les mêmes antigènes, mais dans des proportions variables.

Certains auteurs ont proposé une représentation schématique de cet état des choses (schémas 1 et 2 p. 81).

La représentation de RENOUX (schéma 2) montre que les antigènes A et M existent uniquement chez les souches en phase S. Ils ont disparu en phase R.

Ce sont ces antigènes qui, une fois dans l'organisme, provoquent une réaction de celui-ci. Il fabrique alors des substances anticorps spécifiques dirigées contre les antigènes en cause.

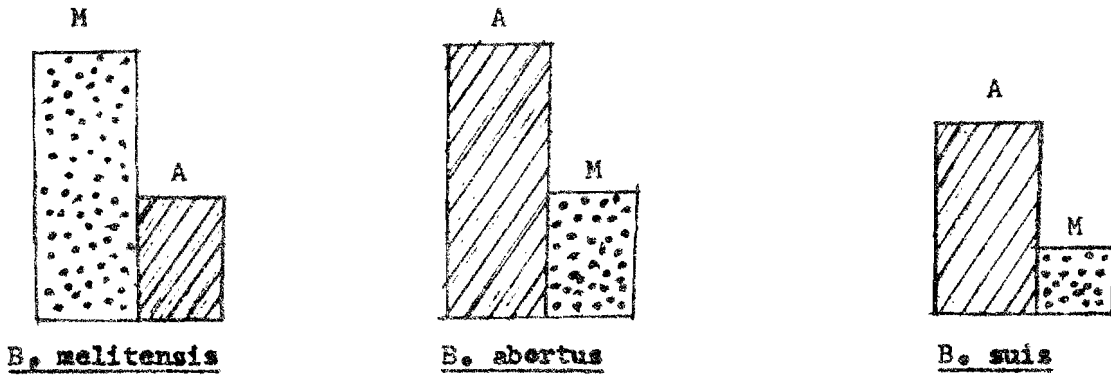
A ce sujet, il faut signaler que les Brucella possèdent des antigènes en commun avec plusieurs autres bactéries. Par conséquent, un animal, pourtant indemne de brucellose, mais ayant été en contact avec Francisella tularensis, Vibrio cholerae, Campylobacter fetus, certaines Salmonella, Yersinia ou Leptospira, aura une réaction sérologique faussement positive en présence d'un antigène brucellique.

Quels sont les anticorps, témoins sérologiques de l'infection brucellique ?

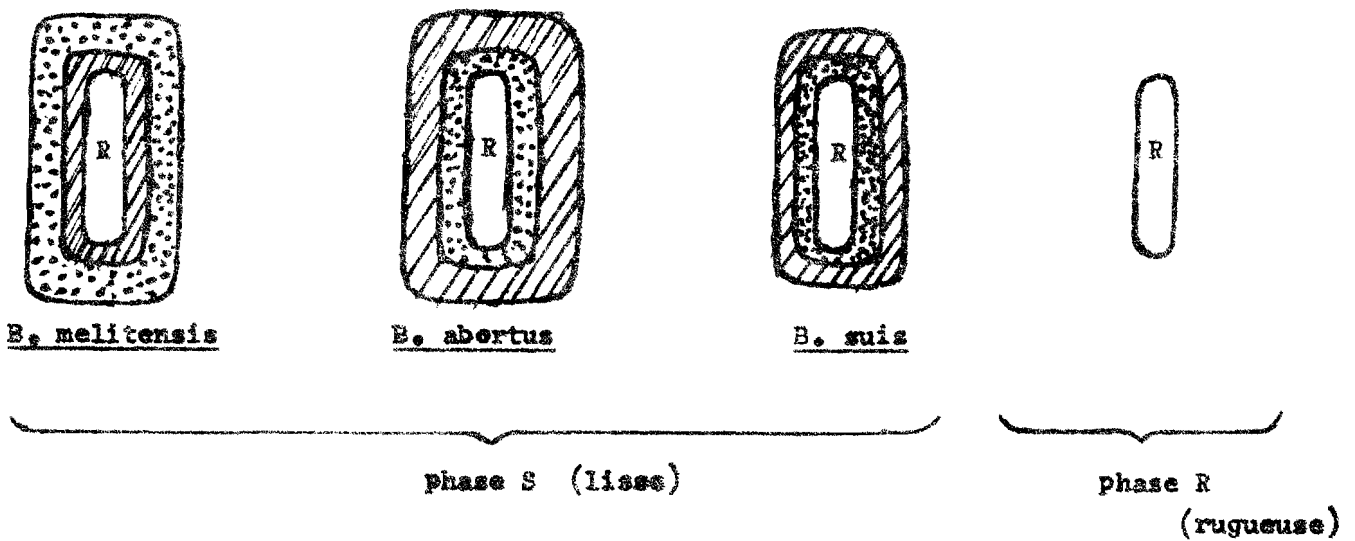
2.- Les anticorps anti-Brucella

Plusieurs travaux (10, 28, 53, 59, 84, 85) ont été faits pour connaître leur nature, leur cinétique ou leur

SCHEMA 1 D'après WILSON et MILES, cités par CHANTAL (21)



SCHEMA 2 D'après RENOUX, cité par CHANTAL (21)



M : antigène "melitensis"

A : antigène abortus

comportement dans certaines réactions sérologiques.

Ces anticorps sont des immunoglobulines (Ig) appartenant aux classes G, M et A. Dans la classe G, les sous-classes G₁ et G₂ sont en cause.

Suivant leurs propriétés biologiques, ces anticorps sont classés soit en agglutinines ou anticorps agglutinants, soit en sensibilisatrices ou anticorps fixant le complément.

Ils apparaissent dans l'organisme à la suite d'une infection naturelle ou d'une vaccination.

Leur cinétique dans l'organisme est variable suivant qu'ils sont consécutifs à une infection naturelle ou à une vaccination.

Les Ig A brucelliques sont sécrétées localement au niveau de la mamelle. Les anticorps post-infectieux durent plus longtemps dans le lait que ceux post vaccinaux.

Les Ig M et Ig A sont essentiellement sériques. Néanmoins, elles sont également concentrées dans le colostrum, et dans le lait au moment du tarissement de la sécrétion lactée ou à la suite d'une vaccination à l'aide d'un vaccin agglutinogène.

D'une manière générale, après une infection par des Brucella, les Ig M apparaissent les premières, de façon précoce. Elles seront également les premières à disparaître et leur taux dans l'organisme est fluctuant.

Les Ig G apparaissent un peu plus tardivement que les Ig M et sont plus durables.

A la suite d'une vaccination, les Ig M sont un peu plus précoces que les Ig G et durent beaucoup plus longtemps.

Par ailleurs, les agglutinines sont plus précoces et plus fugaces que les sensibilisatrices lors d'une infection. Après une vaccination, les anticorps fixant le complément sont les premiers à disparaître, d'autant plus rapidement que la vaccination a été effectuée en bas âge (entre 5 et 8 mois d'âge).

Quelles sont les méthodes mises en oeuvre pour rechercher les témoins de l'infection brucellique ?

3.- Les réactions sérologiques

Plusieurs techniques ont été mises au point pour faire un diagnostic sérologique de la brucellose (5, 44, 82).

3.1.- L'agglutination lente en tube

ou séroagglutination de WRIGHT (SAW), du nom de l'auteur qui l'a décrite en 1897.

Cette technique permet de mettre en évidence et de titrer des agglutinines présentes dans le sérum sanguin. Elle détecte surtout des Ig G₂ et Ig M (58, 59).

Dans sa mise en oeuvre, on réalise, dans une série de tubes, un mélange de quantités variables du sérum à tester et d'un antigène brucellique en quantité fixe. Si le sérum contient des agglutinines brucelliques, elles

se combinent à l'antigène, ce qui se traduit par la formation de complexes antigène - anticorps. Ceux-ci se déposent au fond du tube sous forme d'agglutinats visibles à l'oeil nu.

La lecture de la réaction se fait après 18 heures d'incubation à 37° C.

Suivant la densité optique c'est-à-dire la clarification plus ou moins importante du surnageant, on apprécie la réaction de la façon ci-après :

- ++++ ou (4) : clarification complète du surnageant et agglutination complète (100 p. 100)
- +++ ou (3) : clarification presque complète du surnageant (agglutination = 75 p. 100)
- ++ ou (2) : clarification importante du surnageant (agglutination dans le tube témoin, = 50 p. 100)
- + ou (1) : clarification légère du surnageant (agglutination = 25 p. 100)
- ou (0) : absence de toute clarification et de toute agglutination.

Le titre d'agglutination du sérum analysé est donné par la dilution la plus élevée montrant au moins 50 p. 100 de clarification du surnageant (tube noté ++).

Les résultats sont ensuite exprimés en unités internationales (U.I.) par référence à un Etalon International de Sérum Anti-abortus (E.I.S.Ab).

L'interprétation des résultats est variable d'un pays à l'autre.

Cette épreuve est facile à mettre en oeuvre et elle est peu coûteuse par rapport à d'autres techniques comme la réaction de COOMBS ou la fixation du Complément que nous décrirons plus loin.

Cependant, elle manque de spécificité et de sensibilité. Des fois, elle pêche par excès en donnant des réactions faussement positives, ou par défaut en donnant des réactions négatives sur des animaux sûrement infectés.

D'autres fois, l'interprétation de la réaction est rendue difficile par un phénomène d'agglutination paradoxale ou "phénomène de zone". Il se traduit par l'absence d'agglutination dans des tubes où le sérum est peu dilué, alors qu'elle apparaît avec des dilutions plus élevées du sérum. Ce phénomène serait dû à des anticorps bloquants ou anticorps incomplets qui sont des Ig G₁ surtout, présents dans le sérum (59).

La S.A.W ne permet pas de distinguer les anticorps post-vaccinaux des anticorps post-infectieux.

3.2.- La réaction à l'antiglobuline

ou réaction de COOMBS

Cette réaction permet de rechercher des agglutinines spécifiques dans les sérums négatifs à la SAW, au Rose Bengale ou dans les sérums anticomplémentaires dans la fixation du complément.

Elle est sensible et spécifique, plus que la SAW. En effet, elle permet de déceler les anticorps bloquants et de voir des réactions à titres faibles, faussement positives en SAW.

Seulement elle est difficile à réaliser. Il faut disposer d'une antiglobuline ou d'un antisérum pour les immunoglobulines brucelliques de l'espèce animale qui fournit les sérums à examiner.

Sérum et antigène sont laissés en contact pendant 2 heures au bain-marie à 37° C. Après centrifugation et lavage du culot de centrifugation, celui-ci est remis en solution et on y ajoute l'antiglobuline.

La lecture et l'interprétation des résultats se fait comme en SAW.

3.3.- L'épreuve à l'antigène tamponé (E.A.T)

- Encore appelée : - Test au Rose Bengale (R.B) ;
- Rose Bengale Plate test (RBPT)
- ou Card Test (C.T.).

L'antigène brucellique est coloré au Rose Bengale et tamponé à pH 3,65. Ce milieu acide favoriserait l'activité agglutinante des Ig G₁ que le test révèle (28, 29, 58, 59).

Un volume de 0,03 ml du sérum à tester est mélangé, sur une plaque en verre, avec 0,03 ml d'antigène brucellique. La plaque est agitée pendant 4 minutes et on lit le résultat sur fond clair, en recherchant des marques d'agglutination.

C'est un test qualitatif, mais quelquefois on lui attribue un caractère quantitatif. Dans ce cas, la réaction est notée +, ++, +++ ou ++++ suivant l'importance

de l'agglutination.

C'est une méthode sensible, spécifique, sans équivoque et précocément positive. Elle est rapide, d'exécution tellement facile qu'elle peut être utilisée directement sur le terrain (37, 42).

Son défaut est qu'elle peut rester négative dans les cas de brucellose chronique (25).

D'autre part elle est positive, comme toutes les autres méthodes, chez les animaux vaccinés.

3.4.- La réaction de Fixation du Complément (F.C.

ou réaction de déviation du Complément.

Le complément est un composant naturel du sérum des vertébrés.

Entre autres propriétés, il est dénaturé par un chauffage à 56° C pendant 30 minutes. C'est la décomplémentation.

Par ailleurs, il est capable de se fixer sur des complexes antigènes - anticorps et peut exercer une action lytique sur certains d'entre eux. En particulier, il se fixe sur un système hémolytique, constitué par des complexes "hématies - anticorps anti-hématies", pour provoquer l'hémolyse.

Dans la réaction de Fixation du Complément, le sérum à tester, après décomplémentation par chauffage, est mis en contact avec un antigène brucellique. On ajoutera ensuite le complément au mélange sérum-antigène. La réaction est révélée par l'adjonction d'un système hémolytique.

L'absence de sensibilisatrices dans le sérum se traduit par la fixation du complément sur le système hémolytique, provoquant l'hémolyse. La réaction est dite négative.

Dans le cas contraire, les sensibilisatrices se combinent aux antigènes. Les complexes antigène-anticorps ainsi formés vont fixer ou dévier le complément. Celui-ci ne pourra pas se fixer ultérieurement sur le système hémolytique et il n'y aura donc pas d'hémolyse. La réaction est dite positive.

Les réactions sont notées de la façon suivante :

- 0 = absence totale d'hémolyse
- 1 = 25 p. 100 d'hémolyse
- 2 = 50 p. 100 d'hémolyse
- 3 = 75 p. 100 d'hémolyse
- 4 = 100 p. 100 d'hémolyse

Dans cette réaction, il est communément admis que toute réaction notée 0, 1 ou 2, à la dilution initiale du sérum d'au moins 1/4, est positive (44).

Cette épreuve est spécifique et sensible. Elle l'est surtout dans les cas d'infection ancienne où elle est souvent la seule à rester positive, alors que la SAW et le R.B. sont négatifs.

La F.C détecte les Ig G₁ surtout (59).

On ne lui connaît pas jusque-là de fausses réactions positives. Mais elle est parfois négative dans les cas d'infection récente (25) et est difficile à mettre en oeuvre.

Certains sérums possèdent un pouvoir anticomplémentaire, mettant ainsi en échec la réaction, ce qui constitue une perte d'information parfois importante.

3.5.- Le test d'immunofluorescence indirecte

Il utilise une antiglobuline conjuguée avec une substance fluorescente pour révéler la réaction entre l'antigène et les anticorps spécifiques.

Les dilutions du sérum à examiner sont mises en contact avec un antigène fixé sur une lame porte-objet. Après incubation, puis lavage, on y ajoute l'antiglobuline, qui sera également éliminée par lavage après un certain temps de contact.

S'il y a des immunoglobulines brucelliques dans le sérum, elles seront fixées aux antigènes d'une part et, d'autre part, vont fixer l'antiglobuline conjuguée. Le complexe antigène anticorps - antiglobuline est visible au microscope à fluorescence, sous forme d'une tache fluorescente sur la lame.

La méthode est rapide et spécifique. Elle met en évidence des anticorps bloquants et elle économise les réactifs.

Il faut cependant craindre l'apparition d'une fluorescence non spécifique. En plus cette technique coûte cher.

3.6.-L'agglutination rapide sur lame
ou réaction d'HUDDLESON

Le principe est le même que pour la SAW, sauf qu'il y a économie des réactifs dans le cas de la réaction d'HUDDLESON. Cette réaction est également plus rapide et plus facile à réaliser.

La différence avec le R.B. tient essentiellement du fait que l'antigène utilisé n'est ni coloré, ni tamponné. L'activité des immunoglobulines n'est donc pas la même dans les deux réactions.

L'inconvénient de cette méthode tient à ce qu'elle est moins sensible et moins spécifique que la SAW.

3.7.- L'hémagglutination passive

Les anticorps présents dans le sérum sont révélés par l'agglutination d'hématies sensibilisées à l'aide d'un antigène brucellique.

Cette méthode serait très sensible (44), mais elle est encore à l'essai.

Il existe d'autres réactions qui recherchent les anticorps brucelliques dans des milieux autres que le sérum sanguin.

4.-Autres réactions qui recherchent les anticorps brucelliques

4.1.- L'épreuve de l'anneau

ou Ring Test - Milk Ring Test (MRT)

Ce test met en évidence les Ig A dans le lait.

On mélange 1 ml de lait et 0,05 ml d'antigène brucellique coloré. Après une incubation de 1 heure à 37° C on observe les colorations de la crème et du lait :

- crème nettement colorée et lait décoloré = réaction positive
- lait et crème de même couleur = réaction douteuse
- crème non colorée et lait coloré = réaction négative.

C'est une méthode sensible mais qui connaît des limites. Notamment, employée en début et en fin de lactation, elle peut donner des réactions faussement positives. Les agglutinines sériques passent et se concentrent, à ces moments, dans le colostrum et le lait. Il en est de même après une vaccination, à l'aide du vaccin B 19 surtout. Par ailleurs, les anticorps brucelliques disparaissent du lait après sa fermentation. Le faible pH détruirait les agglutinines (44).

4.2.- La lactoséro-agglutination

Elle utilise le lactosérum. Son mode opératoire est le même que la SAW.

Dans cette réaction, tout titre observé est significatif de l'infection brucellique.

Il faut cependant prendre garde, car après vaccination, les agglutinines du sang passent dans le lait et cela peut durer jusqu'à 5 mois (44). Cette réaction ne détecte pas tous les animaux excréteurs de Brucella.

4.3.- La muco-agglutination

L'agglutination est réalisée sur le surnageant de la centrifugation d'une solution de mucus vaginal.

Cette méthode pêche souvent par défaut.

4.4.- La spermoa-agglutination

Les agglutinines brucelliques sont recherchées dans le surnageant, après centrifugation du sperme.

A côté des méthodes bactériologiques et celles qui recherchent les anticorps anti-Brucella, il existe des épreuves allergiques pour le diagnostic de l'infection brucellique.

5.- Le diagnostic allergique

Un extrait antigénique de Brucella appelé melitine permet de révéler l'état d'hypersensibilité retardée qui se développe dans un organisme entré en contact avec ce germe.

La réaction est caractérisée, après injection intradermique de la mélitine, par une induration ou un épaissement de la peau avec de l'oedème. Parfois, il apparaît une zone de nécrose, à l'endroit où on a fait l'inoculation de la substance allergène.

C'est un test spécifique, quelquefois positif quand la sérologie est négative.

Toutefois, un animal à sérologie positive peut être négatif à l'épreuve allergique, le tout se passant comme dans

"l'anergie tuberculinique" en cas de tuberculose (46).

Du reste, cette méthode de diagnostic est plus utilisée chez l'homme que chez les animaux où elle est encore en étude.

De toutes ces méthodes, les plus utilisées dans la routine du diagnostic de la brucellose sont la séroagglutination de Wright (SAW), la réaction de COOMBS, le Rose Bengale (R.B.), le Ring Test et la Fixation du Complément (F.C.).

Il existe des tests plus complexes qui sont utilisés dans des laboratoires spécialisés.

Ces épreuves ont fait l'objet de plusieurs essais sur le terrain (2, 23, 24, 25, 26, 27, 37, 42, 97). Il en résulte qu'aucun test pris isolément ne suffit pour détecter tous les animaux infectés.

Par ailleurs, la SAW est souvent défaillante par rapport aux autres tests. La réaction de COOMBS est difficile à mettre en oeuvre et est coûteuse. Le test au Rose Bengale et la Fixation du Complément ont le plus souvent une très grande concordance dans les résultats obtenus. Ces deux épreuves se complètent par le fait que le R.B. est précocément sensible, tandis que la F.C. reste souvent la seule sensible dans les cas chroniques.

A partir de ces considérations, de nombreux auteurs (23, 27, 87)... ont préconisé l'utilisation du seul test au Rose Bengale pour des enquêtes épizootiologiques. On peut lui associer la F.C. pour une question de précision.

Les épreuves qui mettent en évidence les témoins de l'infection brucellique sont généralement efficaces,

surtout quand elles sont associées à plusieurs. Mais dans certains cas, elles laissent passer inaperçus des animaux infectés. Une sérologie négative ne suffit pas à elle seule pour conclure l'absence de brucellose.

La recherche des Brucella est le moyen le plus sûr pour confirmer l'existence de l'infection brucellique. Cependant, elles ne sont pas utilisables à grande échelle et ne sont pas infaillibles. De ce fait, en face d'un résultat négatif de la bactériologie, on ne peut pas non plus en déduire l'absence de l'infection, ni infirmer un résultat positif de la sérologie.

Après avoir passé en revue les principales méthodes de diagnostic de la brucellose, nous allons voir ce que leur application sur le terrain nous a permis de constater au Rwanda.

CHAPITRE II - RESULTATS FOURNIS PAR L'ENQUETE

A - MATERIEL ET METHODES

1.- Lieu et méthode d'enquête

Nous avons mené notre enquête essentiellement dans des régions du pays qui offrent encore des possibilités pour un élevage bovin. Ce sont les régions du MATARA, du GISAKA et du BUGESERA, situées respectivement dans les préfectures de BYUMBA, KI~~UN~~UNGO et KIGALI (carte n° 2, p. 40).

Nous avons été également intéressé par la ferme de RUBILIZI, en préfecture de KIGALI.

Dans la préfecture de BUTARE, nous n'avons pu faire que quelques prélèvements de sang.

L'enquête s'est déroulée en deux étapes :

- de mi-Août à fin Septembre 1982, dans la région du MUTARA, dans les communes Ngarama et Muvumba.
- En 1983, pendant le mois d'Août, dans les communes Gashora au BUGESERA, Kigarama au GISAKA et Kanombe où se trouve la ferme de RUBILIZI.

Au cours de la même période, nous avons pu nous rendre dans la préfecture de BUTARE.

Sur le terrain, nous avons récolté certaines informations auprès des éleveurs. Des échantillons de sang ont été également prélevés pour obtenir les sérums que nous avons analysés au laboratoire.

2.- Recueil des informations

Au moment de l'enquête, un certain nombre de

questions étaient posées aux éleveurs pour avoir des informations ayant trait à l'âge des animaux examinés, leur race et leur sexe. L'éleveur nous faisait une anamnèse sur les gestations chez les femelles, ce qui nous permettait de relever des cas d'avortement et de non délivrance. Un examen clinique était également effectué, sur chaque animal, pour déceler des hygromas et vérifier le **sexe**.

Tous ces renseignements étaient consignés sous forme de notes dans un cahier de travail.

3.- Les échantillons

3.1.- Les animaux

Notre travail étant essentiellement de déterminer l'incidence de la brucellose dans le cheptel bovin rwandais, nous avons effectué des prélèvements à tout hasard sur les animaux, quelque soit leur âge, sexe ou race.

3.2.- Les sérums

A la fin de notre enquête, nous avons pu collecter 763 sérums, dont 654 d'origine bovine et 109 d'origine humaine.

3.2.1.- Les sérums bovins

Du sang était prélevé dans des tubes stériles par ponction de la veine jugulaire.

Dans un premier temps, nous avons utilisé du matériel VENOJECT (N.D) (tubes de 10 ml, non siliconés, stériles et sous vide - Aiguilles V/G 20 - 1- 1/2 POLYLABO

PAUL BLOCK). Par la suite, des difficultés matérielles ont fait que nous avons dû nous contenter de recueillir du sang qui coulait par gravité à l'emboût d'une aiguille, dans des tubes stériles.

Dans ce cas, vu que les risques de contamination des sérums devenaient importants, nous avons jugé nécessaire d'y ajouter un antiseptique pour améliorer la conservation. Nous avons utilisé du merthiolate à raison d'une goutte dans chaque échantillon de sérum, pour obtenir une concentration finale de 1 pour dix mille environ.

Les sérums étaient obtenus par décantation après coagulation spontanée du sang pendant 12 à 24 heures à + 4° C. Ils étaient ensuite congelés en attendant leur acheminement, sous bénéfice du froid, au laboratoire de microbiologie - Immunologie de l'Ecole Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) de Dakar (Sénégal).

Les échantillons sont répartis comme suit dans le tableau V.

TABLEAU V : Répartition des sérums en fonction de leur provenance.

Nombre de sérums	Lieu de provenance
314	Région du MUTARA
166	Région du BUGESERA
74	Région du GISAKA
95	Ferme de RUBILIZI
5	BUTARE

3.2.2.- Les sérums humains

Nous étions dans l'impossibilité matérielle de faire nous-mêmes des prélèvements sur des hommes. C'est pourquoi, soucieux d'avoir une certaine information sur la brucellose chez les Rwandais, nous avons récupéré 109 sérums humains au Laboratoire médical de BUTARE. Ces sérums étaient destinés à d'autres recherches médicales.

3.3.- Les liquides d'hygroma

Chaque fois que cela était possible, nous procédions à la ponction des hygromas (quand ceux-ci ne l'étaient pas déjà par les éleveurs) pour des recherches bactériologiques.

C'est le seul type de prélèvement qui était le plus facile à trouver et fiable pour ce genre de recherche. Au total, nous avons obtenu 22 échantillons de liquide d'hygroma, dont 12 provenaient du MUTARA et 10 du BUGESERA.

4.- Les réactions sérologiques

En tenant compte des résultats obtenus par de nombreux auteurs, nous avons retenu l'épreuve de Fixation du Complément et le test au Rose Bengale pour notre enquête. Tous les sérums, animaux et humains ont subi les deux tests.

4.1.- En Fixation du Complément

Nous avons utilisé la microméthode proposée par VALETTE (103),

Les sérums provenant du MUTARA ont subi une décomplémentation à 60° C pendant 30 minutes. Ceux qui étaient anticomplémentaires ont subi un deuxième chauffage de 60 minutes à 60° C, selon la méthode de QUATREFAGES et PIERRE (79). Par la suite, les autres sérums ont été décomplémentés selon cette dernière méthode uniquement.

Les réactifs utilisés sont ceux indiqués dans la méthode de VALETTE pour la plupart. Seules les hématies de mouton ont été obtenues sur place par ponction de la veine jugulaire sur un mouton élevé à cet effet. La fixation du complément s'est fait à froid selon la technique de KOLMER.

Centre Inter-États
de Recherches Épidémiologiques
et de Contrôle des Maladies
de l'Organisation Mondiale
de la Santé

4.2.- Le Rose Bengale

La technique utilisée est celle précédemment décrite à la page 86.

5.- Epreuves bactériologiques

Nous avons ensemencé les liquides d'hygroma sur milieu Brucella agar modifié (BAM), additionné d'un mélange d'antibiotiques que sont la polymixine, la bacitracine et la cycloheximine (PBC).

Nous avons ensuite procédé, au Laboratoire de l'E.I.S.M.V., à un isolement des souches et à leur identification préliminaires. Ces souches ont été par la suite envoyées en France, à l'I.N.R.A. de NOUZILLY, pour confirmation de nos résultats et pour leur typage.

6.- Critères d'interprétation

En Fixation du Complément, toute inhibition de l'hémolyse égale ou supérieure à 50 p. 100, à la dilution initiale de 1/4 au moins du sérum est considérée comme une réaction positive.

En Rose Bengale, après 4 minutes d'agitation, toute agglutination, si petite soit-elle, mais visible à l'œil nu, caractérise pour nous une réaction positive.

Pour l'interprétation des résultats de la bactériologie, nous avons étudié le comportement de chaque souche isolée en fonction des caractères d'identification cités dans l'annexe A I.

Comment se présentent les résultats obtenus et que pouvons-nous en dire ?

B - RESULTATS ET DISCUSSIONS

Nous ferons d'abord une présentation globale des résultats de l'analyse des sérums bovins, puis nous examinerons leurs variations en fonction de certains paramètres comme la région de provenance, l'âge, le sexe et la race des animaux testés. Ensuite, nous ferons quelques considérations sur les manifestations cliniques de la brucellose bovine au Rwanda. Nous parlerons également de l'efficacité des méthodes sérologiques utilisées et examinerons le cas des sérums humains et des sérums anti-complémentaires. Enfin, nous verrons ce que l'étude bactériologique a révélé.

Tous ces résultats seront discutés au fur et à mesure de leur présentation.

1.- Résultats globaux de l'analyse des sérums bovins

Ces résultats sont présentés dans le tableau VI

Des 654 sérums bovins analysés, 228 se sont révélés positifs à l'un au moins des tests utilisés, soit un taux d'infection global de 34,9 p. 100 dans les régions où nous avons mené notre enquête.

TABLEAU VI : Résultats globaux de la sérologie

REGION	SERUMS TESTES	SERUMS POSITIFS		SERUMS NEGATIFS		SERUMS A PAC	
		Nombre	p. 100	Nombre	p. 100	Nombre	p. 100
MUTARA	314	110	35,0	200	63,7	4	1,3
BUGESERA	166	71	42,8	87	52,4	8	4,8
GISAKA	74	6	8,1	65	87,8	3	4,1
FERME DE RUBILIZI	95	40	42,1	53	55,8	2	2,1
BUTARE	5	1	20,0	4	80,0	0	0,0
GLOBAL	654	228	34,9	409	62,5	17	2,6

409 sérums (62,5 p. 100) ont été négatifs à toutes les réactions. 17 autres négatifs en R.B. et anti-complémentaires en F.C. nous ont infligé une perte d'information de 2,6 p. 100.

Le taux d'infection que nous avons trouvé est très élevé. Les bovins n'étant pas vaccinés contre la brucellose dans les régions où nous avons enquêté, nous sommes en

présence d'une infection naturelle.

A l'image de ce que DOMENECH et al (39) ont trouvé dans certaines régions du Nord Cameroun et du Tchad, nous nous trouvons dans une zone hautement infectée.

Les résultats varient cependant en fonction, de la région, de l'âge, du sexe et de la race.

1.1.- Variations en fonction de la région

Dans cette étude, nous laisserons de côté la région de BUTARE pour laquelle l'effectif des animaux testés est trop petit pour permettre une analyse statistique.

En ce qui concerne les autres cas, les résultats figurent dans le tableau VI à la page 101.

Le taux d'infection varie de 8,1 p. 100 dans la région du GISAKA à 42,8 p. 100 dans celle du BUGESERA. Il est de 35,0 au MUTARA et de 42,1 dans la ferme de RUBILIZI.

En comparant les résultats obtenus par région, les analyses statistiques selon la méthode de SCHWARTZ (93) nous ont permis de déceler un taux d'infection nettement et significativement peu élevé au GISAKA par rapport aux autres régions.

Dans les régions du MUTARA, du BUGESERA et dans la ferme de RUBILIZI, les différences observées entre les taux d'infection respectifs, avec les données dont nous disposons, ne sont pas statistiquement significatives. Mais si nous considérons les pourcentages bruts de positivité, nous constatons que la région du BUGESERA et la ferme

de RUBILIZI seraient à peu près également infectées. La région du MUTARA serait moins infectée que ces deux dernières.

Cette variation du taux d'infection brucellique en fonction de la région a été observée par plusieurs auteurs (8, 11, 12, 17, 22, 33, 39, 51...).

Les différences observées entre le GISAKA et les autres régions sont, à notre avis, à mettre sur le compte des différences dans les conditions d'élevage. En effet, les régions concernées par l'enquête (exceptée celle de BUTARE) se trouvent dans une même zone de relief (carte n° 3 p. 43) et de climat (carte n° 4 p. 45).

Mais au GISAKA, la population bovine n'est pas grande et sa densité est très faible. Les animaux sont élevés par petits troupeaux individuels, dépassant rarement 30 têtes. Dans les autres régions, il s'agit le plus souvent de grands troupeaux, de 50 à 100 têtes de bovins, parfois plus. Ils partagent les mêmes pâturages et le même enclos où ils passent la nuit.

Nos résultats sont, dans cette hypothèse, conformes aux constatations de AKAKPO et al (3, 4) et de plusieurs auteurs (17, 22, 38...) selon lesquelles le mode d'élevage, la taille des troupeaux et la fréquence des regroupements des animaux jouent un rôle prépondérant dans l'incidence de la brucellose.

Les taux d'infection sont très élevés dans les élevages sédentaires et concentrés, alors que l'incidence de la maladie est plus faible dans les élevages transhumants, en mouvement et dans les petits élevages.

Dans la ferme de RUBILIZI, nous retrouvons les conditions de concentration des animaux. En plus, il s'agit

ici de vaches laitières et ce type d'exploitation intense rendrait l'organisme des animaux plus sensibles à l'infection d'après les constatations de AKAKPO et al (3).

Dans la région du BUGESERA, les résultats que nous avons trouvés concordent en quelque sorte avec ceux précédemment rapportés par NTABANA (66). Celui-ci avait observé une sérologie positive de 33,9 p. 100 en examinant 155 sérums. Dans tous les cas, le taux d'infection est élevé.

Au MUTARA, toutes les conditions d'entretien et de diffusion de la maladie sont réunies. Dans cette région, on trouve les plus grands troupeaux. par ailleurs, c'est une région frontalière avec l'UGANDA au Nord. Dans ce pays, l'incidence de la brucellose bovine est très élevée d'après les données de l'Annuaire de Santé Animale de 1981 (45), et il existe, au niveau de la frontière, d'importants et permanents mouvements d'animaux dans les deux sens. Enfin, cette région est à proximité immédiate du Parc National de l'AKACERA. (Carte n° 2 p. 40). Il est possible que les animaux sauvages, surtout les herbivores qui fréquentent les pâturages des animaux domestiques, jouent également un certain rôle dans la transmission de la maladie et sa pérennisation en tant que réservoir.

Dans tous les autres cas de travaux faits dans d'autres régions du pays, les résultats (déjà mentionnés aux pages 67 à 69) diffèrent de ceux de notre enquête.

THIEPONT et al en 1958 (99), travaillant sur le bétail Ankolé dans le Sud du pays, avait constaté une augmentation du taux d'infection quand l'altitude diminuait, le climat devenant chaud et humide.

La même constatation a été faite au Mozambique par Amoro, cité par CHANTAL et FERNEY (22). GIDEL et al (51)

l'ont également signalé.

Ceci pourrait-il expliquer en partie les taux d'infection très élevés que nous avons observés dans les régions où nous avons enquêté par rapport à ceux, généralement bas, observés par nos prédécesseurs dans les régions hautes de l'Ouest et du Sud ?

Pour notre part, nous pensons que les conditions d'élevage jouent le rôle le plus prépondérant.

1.2.- Variations en fonction de l'âge

Nous avons déterminé l'âge des femelles ayant déjà mis bas en utilisant une formule d'approche donnée par MARMET (63) : $A = a + s$, dans laquelle "A" est l'âge actuel en années, "a" l'âge de l'animal à la puberté et "s" le nombre de sillons annulaires qui sont apparus après chaque vêlage et comptés sur une corne.

Pour les animaux âgés entre 1 et 4 ans, nous avons utilisé la dentition quand il était possible de l'examiner. Dans le cas des jeunes bovins âgés de moins de 1 an, nous estimions l'âge à partir de la saison de l'année au cours de laquelle ils étaient nés.

Ainsi, nous avons pu avoir l'information sur l'âge chez 601 bovins seulement.

Les polygones de répartition des fréquences à la page 106 nous montrent la composition de notre échantillon en fonction de l'âge en années (fig. 1) et en mois (fig. 2).

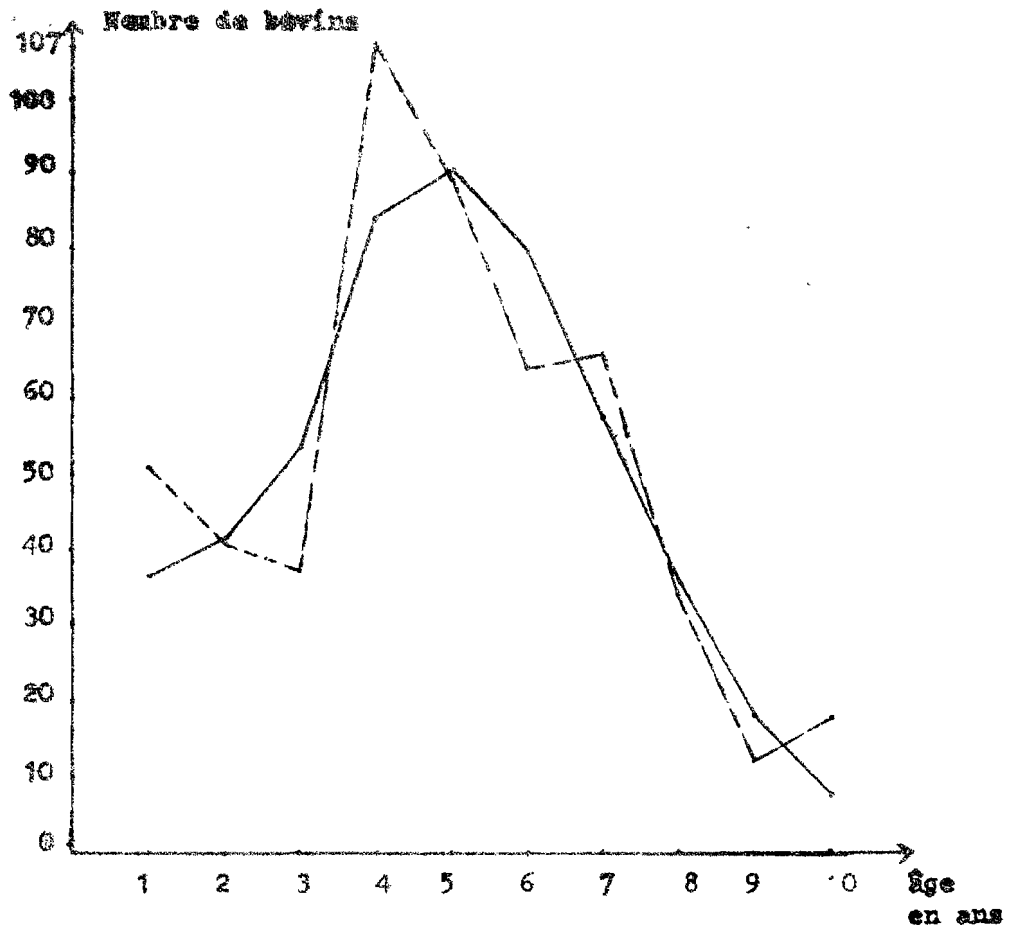


Fig. 1 : Composition de l'échantillon examiné en fonction de l'âge - Animaux de 1 an et plus

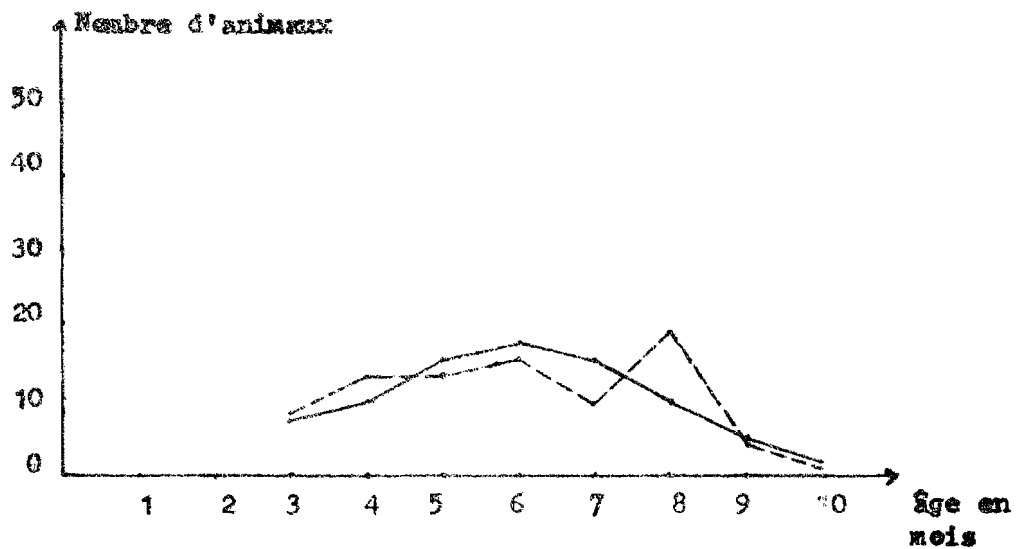


Fig 2 : Composition de l'échantillon examiné en fonction de l'âge - Animaux de moins d'un an

— Répartition théorique

- - - Répartition de l'échantillon examiné

Nous avons observé une grande fréquence des animaux âgés de 8 mois d'une part et, d'autre part, de ceux âgés entre 4 et 7 ans, avec un maximum à 4 ans. Comparée à une répartition théorique, la répartition de notre échantillon présente parfois de grandes fluctuations. Nous pensons qu'elles sont dues en partie à une erreur dans l'estimation de l'âge.

En effet, dans la formule utilisée, il est supposé que l'espace inter-vêlages est de 12 mois, alors qu'il varie de 12 à 18 mois dans nos troupeaux.

Par ailleurs, nous avons déjà signalé et souligné l'importance que l'éleveur rwandais attache à la vache qui "accroît" son troupeau. Ceci expliquerait la fréquence relativement grande des animaux âgés de 10 ans et plus.

Enfin, l'enquête s'est déroulée en été, période pendant laquelle les naissances sont peu nombreuses. Celles-ci semblent être plus fréquentes pendant la petite saison des pluies, en Septembre-Novembre, ce qui explique le nombre élevé des jeunes âgés entre 6 et 8 mois.

Quant aux résultats de la sérologie en fonction de l'âge, ils sont repris dans le tableau VII, page .

TABLEAU VII : Variations du taux d'infection en fonction de l'âge

AGE	SERUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES	p. 100 des REACTIONS POSITIVES
1 an	82	11	13,4
1 an	51	7	13,7
2 ans	41	10	24,4
3 ans	37	14	37,8
4 ans	107	36	33,6
5 ans	89	45	50,6
6 ans	64	20	31,3
7 ans	66	37	56,1
8 ans	34	16	47,1
9 ans	12	7	58,3
10 ans et plus	18	8	44,4

Le taux d'infection augmente progressivement dès l'âge de moins de 1 an jusqu'à 3 ans. A partir de cet âge, on observe des fluctuations, mais le taux d'infection reste très élevé, supérieur à 31,3 p. 100 et pouvant atteindre 58,3 p. 100.

L'analyse statistique des résultats ne décèle pas de différence significative entre les taux de positivité aux différents âges.

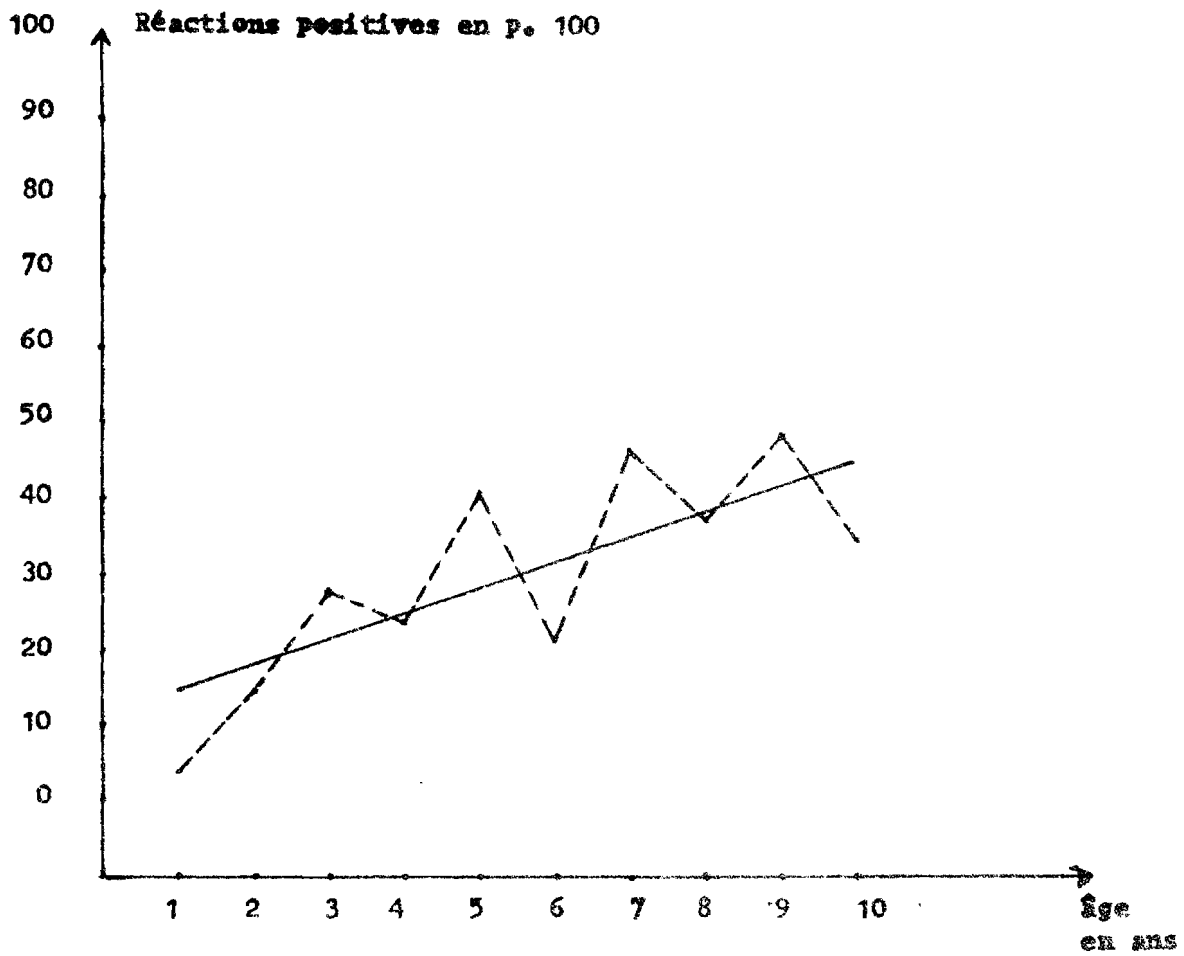


FIGURE 3 : Variations du taux d'infection en fonction de l'âge

----- Résultats bruts
——— Indicateur de tendance
(moyenne mobile)

Les résultats bruts nous permettent tout de même d'observer des variations du taux d'infection à chaque âge, et l'analyse de la tendance de variation montre qu'elle se fait dans le sens d'une augmentation en fonction de l'âge (figure 3, page 109).

Chez les animaux de moins de 1 an d'âge, les résultats pris individuellement à chaque âge ne sont pas significatifs pour la plupart et ne nous permettent pas de faire une analyse de tendance de variations comme ci-dessus. Néanmoins, nous avons trouvé beaucoup de réactions positives chez les jeunes sujets à partir de 3 mois, et le taux global de positivité de 13,4 p. 100 nous semble très élevé (tableau VIII, page 111). Malheureusement, nous ne pouvons pas savoir les parts respectives d'une infection naturelle et d'une éventuelle immunité colostrale, surtout chez les jeunes en très bas âge.

Il est par ailleurs intéressant d'étudier la variation du taux d'infection en fonction de certaines classes d'âges.

Ces différentes classes correspondent à des périodes de la carrière reproductrice des bovins :

- Classe I : de la naissance à 2 ans. Les animaux n'ont pas encore commencé leur carrière de reproduction. C'est la période avant la puberté.
- Classe II : de 3 à 6 ans. Elle correspond à la période des productions intenses
- Classe III : de 7 à 9 ans. Les animaux sont épuisés. Les rendements à la production deviennent décroissants chez les animaux de cette classe.

TABLEAU VIII : Résultats des réactions sérologiques chez les jeunes bovins de moins de 1 an

AGE EN MOIS	SERUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES	p. 100 DES REACTIONS POSITIVES
1	-	-	-
2	-	-	-
3	8	1	12,5
4	13	1	7,7
5	13	2	15,4
6	15	2	13,3
7	9	3	33,3
8	19	1	5,3
9	4	1	25,0
10 et plus	1	0	0,0
GLOBAL	82	11	13,4

TABLEAU IX : Variation du taux d'infection en fonction des classes d'âge

CLASSES D'AGES	SERUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES	p. 100 DES REACTIONS POSITIVES
I	174	28	16,1
II	297	115	38,8
III	112	60	53,6
IV	18	8	44,4

- Classe IV : elle comprend des animaux en fin de carrière, âgés de 10 ans et plus. Ils sont improductifs.

Les résultats de cette étude figurent dans le tableau IX, à la page 111.

Ici également, le taux d'infection augmentent quand l'âge augmente. La diminution du taux de réagissants dans la classe IV est, à notre avis, en relation avec la petite taille de l'effectif de cette classe.

Il est surtout important de noter que le taux d'infection passe du simple au double ou plus quand on passe de la période de prépuberté (classe I) à celle post-pubertaire où l'activité de reproduction est intense (classe II).

Cette plus grande sensibilité des animaux en âge de reproduction serait due à une substance appelée érythritol. Comme nous l'avons déjà signalé plus haut (pages 33-34), cette substance est sécrétée par le fœtus et se trouve concentrée dans des tissus maternels et fœtaux. Elle est donc très peu abondante chez les sujets qui ne sont pas en gestation.

L'érythritol favorise la multiplication des Brucella, ce qui alourdit l'infection chez l'animal brucellique en gestation (58, 110). En effet, RENOUX et VALETTE (83), en travaillant sur l'immunité conférée par le vaccin H₃₈, ont constaté une plus grande sensibilité des femelles gestantes à l'infection expérimentale par rapport à celles vides.

Cette même constatation a été faite par DHENNIN (35). Par ailleurs, WILLIAM et al (110) ont montré que, injectée à des animaux âgés de 1 à 5 mois, l'érythritol provoque un rehaussement des taux d'infection.

Quels sont les résultats obtenus en fonction du sexe des animaux ?

1.3.- Variations en fonction du sexe

Cette étude concerne 601 bovins uniquement pour lesquels nous disposons de l'information sur le sexe.

Nous avons examiné 78 mâles dont 9, soit 11,5 p. 100 ont eu une sérologie positive. Chez les femelles, l'étude a porté sur 523 sujets. 202 parmi eux, c'est-à-dire 38,6 p. 100, ont été reconnus positifs en sérologie. Ces résultats sont résumés dans le tableau X.

TABLEAU X : Taux d'infection en fonction du sexe

SEXE	SERUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES	p. 100 DES REACTIONS POSITIVES
Mâles	78	9	11,5
Femelles	523	202	38,6
-			

De façon statistique et d'après les données dont nous disposons, les femelles présentent significativement plus de réactions positives que les mâles. Ce résultat semble attester une plus grande sensibilité des femelles à l'infection par rapport aux mâles. Cela est contraire aux constatations de certains auteurs (4, 12, 24) selon lesquels le sexe n'influence pas le taux d'infection des animaux, mâles et femelles ayant la même sensibilité aux Brucella.

Nous pensons que la différence que nous **avons** observée entre les taux d'infection chez les deux sexes est due en partie à la grande disproportion qui existe également entre les effectifs mâles et femelles. Cette disproportion elle-même s'explique par deux faits essentiels : d'une part, par la composition du cheptel bovin rwandais (tableau III, page 51); d'autre part, par les conditions matérielles dans lesquelles nous avons travaillé sur le terrain. Celles-ci ne nous ont pas permis de faire des prélèvements sur un grand nombre de mâles, car ils étaient vigoureux et agités pour la plupart, ce qui rendait la contention difficile.

Néanmoins, nous rappellerons le rôle que jouerait l'érythritol dans la sensibilité à l'infection brucellique. Nous **avons** déjà signalé plus haut que cette substance augmente la sensibilité des femelles gestantes, chez lesquelles on la trouve en grande quantité.

La race est également un paramètre de variation du taux d'infection brucellique.

1.4.- Variations en fonction de la race

Comme le montre le tableau XI de la page 115, 651 bovins sont concernés dans cette analyse. 510 d'entre eux sont de race Ankolé et les 141 autres sont des "métis" issus de croisements de diverses races. Pour avoir des résultats significatifs, nous avons considéré d'une part les bovins de race Ankolé "pure" et, d'autre part, l'ensemble des métis.

TABLEAU XI : Taux d'infection en fonction de la race

RACE	SERUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES	P. 100 DES REACTIONS POSITIVES
ANKOLE	510	179	35,09
METIS :			
Sahiwal x Ankolé	38	5	13,16
Sahiwal x Jersey	81	35	43,21
Sahiwal x Frisonne	1	0	0,00
- x Jersey	11	4	36,66
- x Ankolé	10	3	30,00
GLOBAL METIS	141	47	33,33
TOTAL	651		

Nous avons déjà signalé que les bovins au Rwanda sont en grande majorité de race Ankolé. Cela explique parfaitement la prédominance de cette race dans notre échantillon. Pour les métis qui étaient en milieu rural, il était souvent impossible de connaître la race du géniteur. C'est le cas des animaux dont la race est désignée par - x Jersey ou - x Ankolé.

Considérés dans leur globalité, 179 bovins Ankolés sur 510 sont positifs, soit un taux d'infection de

35,09 p. 100. Chez les métis, ce taux est de 33,33 p. 100, c'est-à-dire 47 animaux positifs sur 141. L'analyse statistique ne montre pas de différence significative de sensibilité entre les Ankolés et les métis en général.

En comparant les métis entre eux, les croisés Sahiwal x Jersey sont significativement plus sensibles à l'infection que les Sahiwal x Ankolé. Le "sang" Jersey serait donc très sensible à la brucellose. En effet, SPANOGHE et al, en 1971, (96) ont trouvé un taux d'infection chez des vaches laitières de cette race, plus élevé que chez les Sahiwal et Ankolés à viande. Tous les animaux étaient élevés ensemble et dans les mêmes conditions.

Nous ne retrouvons quand même pas la probable résistance des Ankolés à l'infection brucellique d'après les constatations de cet auteur.

Après avoir fait cette analyse de la variation du taux de l'infection brucellique en fonction de divers paramètres, nous allons faire quelques considérations sur l'aspect clinique de la maladie.

2.- Quelques considérations sur les manifestations cliniques de la brucellose bovine au Rwanda

Au cours de notre enquête, nous avons procédé à une anamnèse et un examen clinique "superficiel" pour chaque animal qui se présentait pour le prélèvement de sang. Cela dans le but de déceler des signes pouvant être rattachés à la brucellose. Le tableau XII, à la page 116 présente les corrélations entre la sérologie et les signes cliniques relevés.

Nous avons décelé la présence d'hygroma chez 42 animaux des 654 examinés, soit une prévalence de 6,4 p. 100. 35 d'entre eux, soit 83,3 p. 100 ont eu une sérologie positive. 13,9 p. 100 des femelles reproductrices, c'est-à-dire 59 des 425 âgées de 3 ans ou plus, avaient avorté au moins une fois depuis leur puberté. Par ailleurs, 64,4 p. 100 de ces femelles avorteuses présentent une sérologie positive.

Il a été possible d'avoir des renseignements sur la non-délivrance chez 15 femelles parmi les 425 reproductrices. De ces 15 femelles, 6 (40,0 p. 100) sont sérologiquement positives.

TABLEAU XII : Corrélation entre la sérologie et les signes cliniques

SIGNES	HYGROMA	AVORTEMENT	NON-DELIVRANCE
Nombre d'animaux	42	59	15
présentant des signes	(6,4) (a)	(13,8) (b)	(3,5) (b)
Animaux présentant des signes, et ayant une sérologie positive.	35	38	6
	(83,3) (c)	(64,4) (c)	(40,0) (c)

(a) : pourcentage par rapport à l'effectif total des animaux examinés (N = 654)

(b) : pourcentage par rapport au nombre de femelles ayant atteint l'âge de la puberté au moins (N = 427)

(c) : pourcentage par rapport au nombre des animaux présentant des signes cliniques.

Ces résultats nous permettent de constater encore une fois, après NTABANA (66) et THIEPONT et al (100) que l'hygroma est assez fréquent chez les bovins au Rwanda. 6,4 p. 100 des animaux observés en sont porteurs. Son origine brucellique est certaine dans 83,3 p. 100 des cas observés, la lésion étant associée à une sérologie positive. Nous pensons, comme THIEPONT et al (100), que cette lésion est assez caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda.

En ce qui concerne l'avortement, nous constatons que ce phénomène n'est pas rare dans le bétail rwandais. Les résultats que nous avons obtenus cadrent avec les observations de SCHOENAERS en 1950 (92). Sans vouloir donner une origine exclusivement brucellique à tous ces cas d'avortement, il nous paraît quand même juste de dire que cette maladie joue un rôle très important dans l'apparition de cet accident de la gestation dans le bétail bovin rwandais. En effet, 64,4 p. 100 des femelles avorteuses ont une sérologie positive.

Nous n'accordons aucune importance aux cas de non-délivrance, étant donné que nous n'avions aucun moyen de vérifier les dires des éleveurs dont la mémoire était, parfois, infidèle.

Dans très peu de cas, plusieurs signes cliniques étaient associés sur un même animal. Mais il est important de noter que dans la majorité des cas où hygroma et avortement étaient associés chez une vache, celle-ci était sérologiquement positive (9 cas sur 11, soit 81,8 p. 100).

Après ces considérations cliniques, il nous semble intéressant d'analyser la valeur des méthodes sérologiques utilisées.

3.- Analyse de la concordance entre les techniques sérologiques utilisées

Le tableau XIII nous donne les résultats obtenus par chacune des deux méthodes. Nous avons écarté, dans cette étude, les sérums négatifs en Rose Bengale et anticomplémentaires en Fixation du Complément, pour lesquels nous avons ainsi perdu une partie de l'information. De même, nous avons fait abstraction des sérums humains car nous ignorons dans quelles conditions ils ont été obtenus, conservés et traités avant de les récupérer à notre tour.

TABLEAU XIII : Résultats analytiques des techniques sérologiques utilisées.

SERUMS TESTES	RESULTATS SEROLOGIQUES	REACTIONS		NOMBRE DE SERUMS	Pourcentage des REACTIONS
		R.B.	F.C.		
637	Sérums négatifs	-	-	409	64,2
		+	-/PAC	47	7,4
	Sérums positifs	+	+	135	21,2
		-	+	46	7,2

3.1.- Concordance d'ensemble

Dans l'ensemble, les résultats obtenus par les deux méthodes concordent pour 544 sérums des 637 analysés, soit une concordance d'ensemble de 85,4 p. 100 :

- 409 sérums, soit 64,2 p. 100 sont négatifs aux deux tests

- 135 sérums, soit 21,2 p. 100 sont positifs aux deux tests.

Cette concordance est, à notre avis, assez élevée et montre la fiabilité des résultats fournis par ces deux techniques.

Beaucoup d'autres auteurs (2, 12, 23, 24, 25, 27, 37, 42) ont déjà observé la même chose.

Mais certaines fois, il y a divergence entre ces techniques.

3.2.- Disconcordance et gain par association

Malgré une concordance d'ensemble assez élevée, le R.B. et la F.C. divergent dans 14,6 p. 100 des cas. Nous constatons en effet que 47 animaux infectés échappent au test de F.C et sont reconnus par le R.B. Inversement 46 animaux reconnus infectés par la F.C. sont négatifs en R.B (tableau XIII, page 119).

Il y a donc un gain en associant les deux méthodes. Le R.B. apporte sa précocité pour déceler les cas d'infection récente (7,4 p. 100 des sérums examinés) qui échappent à la F.C. Ce dernier test apporte sa sensibilité durable dans le temps, permettant ainsi de détecter les cas d'infection chronique (7,2 p. 100 des sérums testés) que ne reconnaissait pas le R.B.

Mais dans les cas d'enquêtes épizootiologiques visant à rechercher les troupeaux infectés, on préférera le R.B. à la F.C., de par sa simplicité de mise en oeuvre, sa sensibilité et sa rapidité d'exécution.

Ces considérations nous permettent de conclure, de par les résultats de la F.C. et du R.B., que la brucellose bovine est bien installée dans le bétail rwandais et continue d'évoluer.

Dans notre enquête, nous n'avons pas perdu de vue l'aspect zoonose de la brucellose. C'est pour cela que nous avons analysé quelques sérums humains.

4.- Les sérums humains

De tous les sérums humains examinés, aucun n'a été positif ni au R.B., ni en F.C. Nous avons plutôt enregistré un grand nombre de sérums anticomplémentaires (tableau XIV.).

TABLEAU XIV : Résultats sérologiques - sérums humains

SÉRUMS TESTES	REACTIONS POSITIVES (p. 100)	REACTIONS NEGATIVES (p. 100)	SÉRUMS à PAC (p. 100)
109	0 (0,0)	62 (56,9)	47 (43,1)

Ces résultats ne peuvent en aucun cas nous amener à conclure que la brucellose humaine est absente du Rwanda. De nombreux chercheurs ont prouvé avant nous son existence.

Ainsi, selon PERGHER et NOEL (69), cette maladie sévit à

l'état endémique dans le pays, et le bovin joue un rôle important dans la contamination de l'homme. Dans le même ordre d'idée, SPANOGHE et al (96) ont montré, en 1971, que les sérums d'hommes infectés contenaient plus d'anticorps anti-*Brucella abortus* que d'anticorps anti- *B. melitensis* ou anti- *B. suis*.

De plus, dans les cas où des souches de *Brucella* ont été isolées chez l'homme, il s'agissait de *B. abortus*.

Les sérums qui présentaient un pouvoir anticomplémentaire (PAC) ont retenu notre attention.

5.- Le cas des sérums anticomplémentaires

Les sérums provenant du MUTARA ont subi, dans un premier temps, une décomplémentation à 56° C pendant 30 min. 14 sérums qui présentaient un PAC ont subi, dans un second temps, un deuxième traitement pendant 60 minutes à 60° C, selon la méthode de QUATREFAGES et PIERRE (79). A la fin, seuls 4 sérums restaient anticomplémentaires. La méthode avait permis d'éliminer le PAC chez les 10 autres, soit 71,4 p. 100.

Par la suite, la technique s'étant révélée efficace, nous l'avons appliquée systématiquement, elle seule, au reste des sérums. Malgré cela, un certain nombre de sérums sont restés anticomplémentaires. Quand ces derniers étaient également négatifs en Rose Bengale, cela posait un problème d'interprétation. Nous avons ainsi, globalement, perdu toute information chez 17 sérums des 654 testés, soit 2,6 p. 100.

Nous avons observé peu de différences entre les sérums provenant des différentes régions. Celle du BUGESERA

se démarque quelque peu des autres avec 8 sérums à PAC, contre 4 au MUTARA, 3 au GISAKA et 2 dans la ferme de RUBILIZI (tableau VI, page 101).

Par contre, de grandes différences surgissent quand on considère l'âge et le sexe (tableau XV). Nous avons pris en compte uniquement les 601 bovins pour lesquels nous disposons de l'information sur les deux paramètres.

TABLEAU XV : Le PAC des sérums en fonction de l'âge et du sexe

	AGE EN MOIS		AGE EN ANNEES		RESULTATS D'ENSEMBLE	
	SÉRUMS TESTES	SÉRUMS à PAC	SÉRUMS TESTES	SÉRUMS à PAC	SÉRUMS TESTES	SÉRUMS à PAC
Mâles	42	0	36	0	78	0
Femelles	40	1	483	16	523	17
GLOBAL	82	1	519	16	601	17

Nous avons constaté, sans toutefois pouvoir l'expliquer, que le PAC est plus fréquent chez les animaux âgés de plus d'un an que chez ceux d'âge inférieur. Par ailleurs, les sérums de mâles n'ont pas montré de PAC, alors que 17 des 523 sérums de femelles se sont révélés anticomplémentaires.

En considérant la race, nous constatons que les sérums d'Ankolé sont plus anticomplémentaires que ceux des autres races (14 sérums sur les 17 à PAC).

Dans tous les cas, nous pensons que cette perte d'information est assez petite et acceptable. Nos conditions de travail sont donc satisfaisantes sur ce plan.

Par contre, dans le cas des sérums humains, une perte d'information de 43,1 p. 100 est très importante, qu'elle soit considérée en brut ou comparée à celle enregistrée avec les sérums bovins à PAC. Nous pensons que cela serait dû à des conditions de traitement des sérums, différentes dans les deux cas. En effet, l'origine de ce PAC n'est pas encore bien connue, mais on sait que des facteurs externes tels que l'hygiène des prélèvements et la température de leur conservation interviennent dans son apparition.

Dans cette optique, signalons qu'au Rwanda la plupart des sérums humains provenant de tous les coins du pays sont acheminés, dans des conditions que nous ignorons, vers le Laboratoire médical de BUTARE pour des analyses médicales. Nous ignorons également comment ils sont obtenus et conservés avant et au cours des analyses.

Ceux que nous avons utilisés, nous les avons justement récupérés au niveau dudit laboratoire, après qu'ils aient été utilisés pour des recherches médicales.

Nous avons décrit par ailleurs les conditions dans lesquelles nous avons fait et traité nos prélèvements.

Nous pensons qu'il serait intéressant d'étudier de près l'influence du délai entre le moment du prélèvement de sang et la décantation du sérum, sur l'apparition du PAC. Quand ce délai est petit, le sang n'a pas fini de coaguler et la séparation entre le sérum et les globules rouges se fait mal au moment de la décantation.

Il serait également intéressant de connaître l'influence d'un antiseptique qu'on ajouterait au sérum. En effet, si nous regardons de près nos résultats, dans la région du MUTARA, il y a seulement environ 1,3 p. 100 de sérums à PAC contre 3,8 p. 100 dans l'ensemble des autres régions. Or, dans la première région, les sérums n'ont pas reçu d'antiseptique, contrairement aux autres. Cependant, l'utilisation du merthiolate nous a permis d'observer des différences importantes entre nos résultats et ceux obtenus par d'autres auteurs qui n'en ont pas utilisé (tableau XVI).

TABLEAU XVI : Quelques cas de sérums anticomplémentaires observés à l'E.I.S.M.V. en 1982 et 1983.

(SERUMS)	(p. 100 de)	(ORIGINE DES)	(LIEU D'ANALYSE)
(TESTES)	(SERUMS à PAC)	(SERUMS)	(DES SERUMS)
(1270)	(8,2)	(Haute Volta (11))	(EISMV (1982))
(920)	(18,7)	(R.P. Bénin (33))	(EISMV (1983))
(826)	(9,9)	(Niger (91))	(EISMV (1983))
(962)	(11,7)	(Cameroun (103))	(EISMV (1983))
(654)	(2,6)	(Rwanda (notre travail)	(EISMV (1983-1984))

Parallèlement à notre enquête sérologique, nous avons également fait une étude bactériologique.

6.- Résultats de la bactériologie

Les résultats de la culture des 22 échantillons

de liquide d'hygroma sont exposés dans le tableau XVII, à la page 127.

Nous avons pu isoler 12 souches de Brucella abortus, dont 6 du MUTARA et 6 autres du BUGESERA, toutes appartenant au biotype 3 d'après les résultats du typage (tableau XVIII, page 128).

En effet, ces souches poussent beaucoup mieux en atmosphère enrichi en CO₂, mais ne sont pas strictement dépendantes de ce gaz.

Elles possèdent toutes une oxydase et une uréase, et produisent du sulfure d'hydrogène (H₂S).

Elles sont agglutinées par un sérum monospécifique anti-abortus, alors qu'elles ne le sont pas par le sérum anti-melitensis.

Toutes les souches sont lysées par les phages Tb, Wb et Bk₂, mais non par le phage R/C, à la dose courante d'épreuve (D.C.E.).

En présence de Thionine, leur croissance est bonne à la dilution de 1/100 000 (10 microgrammes /ml de milieu). A 1/50 000, la croissance est bonne pour certaines souches, alors qu'elle est légère ou même très légère pour d'autres. La plupart d'entre elles ne croissent pas en présence de ce colorant à la dilution de 1/25 000.

Enfin, toutes les souches croissent en présence de la Fuschine basique aux dilutions de 1/100 000 et 1/50 000, de même qu'en présence de la Safranine O à la dilution de 1/10 000.

L'étude a montré que les 6 souches du MUTARA possèdent un métabolisme respiratoire modifié au niveau de deux substrats par rapport au type classique de Brucella abortus rencontré dans les pays européens. Ces substrats

sont ; la L - Asparagine (métabolisé au premier niveau 1) et le D - Xylose (métabolisé au niveau 2). Ces premiers résultats ont déjà fait l'objet d'une publication (107).

TABLEAU XVII : Résultats de la bactériologie - Corrélation avec la sérologie.

Localisation de l'hygroma ponctionné	N° de l'animal	SÉROLOGIE		BACTÉRIOLOGIE	AUTRES SIGNES CLINIQUES
		R.B.	F.C.		
Genou	29 Mu	+	1/16	+	Avortement
	65 Mu	+	1/16	+	
	112 Mu	+	-	+	
	122 Mu			-	
	123 Mu			+	
	215 Mu	+	AC	+	Avortement
	257 Mu	+	1/8	-	
	265 Mu	+	-	+	Avortement
	141 Bu	-	1/8	-	
	151 Bu	+	1/16	+	Avortement
	214 Bu	+	1/16	+	
	265 Bu	+	1/8	-	
	284 Bu	+	1/16	+	
Angle de la hanche	111 Mu	+	1/16	-	
	124 Mu	+	1/16	-	
Articulation coxo-fémorale	285 Bu	+	1/4	+	
Grasset	204 Bu			-	
Jarret	244 Bu	+	1/16	+	Avortement
	287 Bu			-	Avortement
	238 Bu	+	1/16	+	
	223 Mu	+	1/16	-	
Boulet (postérieur)	28 Mu	-	-	-	Avortement

TABLÉAU XVIII : Résultats du typage des souches isolées (Typage fait à l'I.N.R.A., NOUZILLY, FRANCE)

N° des souches	Besoin en CO ₂	Oxy- dase	Uré- ase	Produc- tion de H ₂ S	Agglutination par les sérum monospécifiques		Lyse, à la D.C.E. par les phages (a)				Croissance sur milieux contenant des colorants (b)						Espèce - Biotype	
					anti-abortus	anti-meli- tensis	Tb	Wb	BK ₂	R/C	T			F				S
											10	20	40	10	20	100		
29	± (c)	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	B. abortus 3	
65	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	B. abortus 3	
112	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	(+)(d)	-	+	+	+	B. abortus 3	
123	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	B. abortus 3	
215	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	B. abortus 3	
265	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	B. abortus 3	
151	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	(+)	-	+	+	+	B. abortus 3	
214	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	(+)	+	+	+	B. abortus 3	
217	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	(+)	+	+	+	B. abortus 3	
284	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	(+)	-	+	+	+	B. abortus 3	
285	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	(+)(e)	-	+	+	+	B. abortus 3	
288	±	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	(±)	-	+	+	+	B. abortus 3	

(a) D.C.E. : Dose courante d'épreuve

(b) Les colorants utilisés sont la Thionine (T), la Fuschine basique (F) et la Safranine O (S), aux doses de 10, 20, 40, cu 100 microgrammes par millilitre de milieu. Ceci correspond aux dilutions respectivement de 1/100.000 ; 1/50.000 ; 1/25.000 et 1/10.000 du colorant.

(c) CO₂ ± : les souches ne sont pas strictement CO₂ dépendantes, mais poussent beaucoup mieux en sa présence.

(d) (+) : légèrement positif.

(e) (±) : très légèrement positif.

Pour les autres souches, l'étude de leur métabolisme respiratoire se poursuit.

Nous avons constaté que dans les 12 cas où la culture était positive, la sérologie l'était également. Par contre, il y a 6 cas dans lesquels la bactériologie donne un résultat négatif, alors que la sérologie est positive.

Par ailleurs, chez les vaches qui ont avorté et pour lesquelles on a fait un diagnostic bactériologique, celui-ci a permis d'isoler des *Brucella* dans 4 cas sur 6 au total.

Les souches du Rwanda, diffèrent significativement du schéma classique (donné en annexe A I) de *Brucella abortus* par leurs caractères cultureux (faible vitesse de croissance) et leur profil d'oxydation métabolique comme l'ont déjà signalé VERGER et GRAYON (107). Elles diffèrent également de celles isolées dans d'autres pays africains (106, 107).

Notre enquête séro-épidémiologique nous a montré que nous sommes dans une zone d'enzootie de brucellose bovine. Avec un taux global d'infection d'environ 35 p. 100, nous avons à faire à une zone hautement infectée, selon la classification de THIMM et WUNDT, cités par DOMENECH et al (39).

Par ailleurs, une forte corrélation entre la sérologie et les cas d'avortement nous fait entrevoir un rôle très important que jouerait la brucellose dans l'avortement des bovins au Rwanda.

De ces considérations, il est nécessaire d'envisager d'ores et déjà une lutte contre cette maladie de l'élevage, zoonose de surcroît, au Rwanda.

TROISIEME PARTIE

LA LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE

Dans cette dernière partie de notre travail, nous rappellerons les raisons pour lesquelles il est nécessaire de combattre la brucellose, et les moyens utilisables. Nous parlerons enfin des méthodes et des modalités de leur utilisation dans le cadre d'une lutte contre la brucellose au Rwanda.

CHAPITRE I - IMPORTANCE ET NECESSITE D'UNE LUTTE CONTRE
LA BRUCELLOSE

Pour bien rendre compte de ce fait, rappelons qu'à l'Office International des Epizooties (O.I.E.), la brucellose est inscrite sur la liste B des maladies animales à déclaration obligatoire.

Cette liste B comprend "des maladies transmissibles qui sont considérées comme importantes au point de vue socio-économique et /ou sanitaire pour les économies nationales et dont les effets pour le commerce international des animaux et des produits animaux ne sont pas négligeables" (67).

A - IMPORTANCE SOCIALE OU HYGIENIQUE DE LA BRUCELLOSE

Nous l'avons déjà mentionné, la brucellose est une zoonose majeure. Elle affecte la santé humaine à deux niveaux.

D'une part, elle est une entité morbide, parfois mortelle. Le malade indisposé ou immobilisé sur le lit d'hôpital ne peut plus remplir correctement ses fonctions vitales ou sociales.

D'autre part, les avortons ou les jeunes animaux qui meurent après leur naissance et le lait bacillifère sont autant de sources de protéines et d'énergie qui se perdent, pour cause la brucellose. Ceci est d'autant plus grave que dans nos pays les besoins des populations en ces éléments vitaux demeurent très élevés.

B - IMPORTANCE ECONOMIQUE DE LA BRUCELLOSE

Elle n'est pas encore bien connue dans beaucoup de pays. Néanmoins, l'analyse de certains facteurs liés à

la maladie et ayant une incidence financière permet de se faire une idée de cette importance.

1.- Chez l'homme malade

La consultation, les examens de laboratoires, l'hospitalisation et le règlement des ordonnances peuvent être très coûteux. Le rendement au travail est faible ou même nul pendant la période de maladie. Tout ce temps d'inactivité représente une perte de revenus.

2.- Pour l'éleveur et son élevage

La brucellose bovine, particulièrement, est une des maladies de l'élevage les plus redoutées actuellement. L'avortement en premier lieu, la mortinatalité et la morbinatalité ensuite, coûtent très cher à l'élevage et à l'éleveur. En effet, on a l'habitude de dire que la brucellose tarit l'élevage à sa source. Elle se révèle être un facteur limitant de l'accroissement des effectifs.

De plus, cette maladie réduit à néant les efforts entrepris pour l'amélioration zootechnique des troupeaux par l'apport de races améliorées importées, celles-ci étant très sensibles.

L'exploitation de l'élevage selon un mode intensif ou semi-intensif est contrariée.

Les veaux perdus devraient donner, à l'âge adulte, soit des vaches reproductrices pour accroître l'effectif et produire du lait, soit des animaux de boucheries.

Autant de revenus qui échappent à l'éleveur.

En Côte d'Ivoire, CAMUS (17) estime ces pertes à 10 p. 100 du revenu annuel des propriétaires éleveurs, soit 150 millions de francs CFA par an.

KONTE, au Sénégal (56), les estime à 35 millions de francs CFA par an, à partir de la quatrième année après le début des avortements.

DOMENECH et al (40) trouvent que, dans les régions du Tchad et du Nord Cameroun où 30 p. 100 des femelles adultes sont infectées (soit 20 p. 100 de l'effectif total), la brucellose bovine se traduit par une diminution de 5,8 p. 100 du revenu brut par animal entretenu.

A plus ou moins long terme, des mesures prophylactiques peuvent être prises, interdisant l'utilisation des sujets et leurs produits provenant des troupeaux infectés. Cette mesure peut dépasser les limites d'une exploitation ou d'une région et s'étendre sur tout un pays. Il s'ensuit une perte de marchés nationaux et internationaux.

3.- A l'échelle d'un pays

En fait, tout ce que la maladie coûte à l'homme, à un élevage et à l'éleveur retombe sur l'économie du pays. En plus de cela, il faut signaler l'incidence financière des opérations de lutte contre cette maladie.

Les opérations de dépistage, de vaccination, d'éradication, etc, coûtent très **chers** à court terme.

Nous venons de passer en revue les facteurs essentiels de l'incidence hygiénique et économique de la brucellose. Ceci nous a permis de saisir la nécessité de la combattre. Mais comment ?

CHAPITRE II - MOYENS DE LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE

Ces moyens sont soit médicaux, ce sont le traitement et la vaccination, soit sanitaires, basés sur des mesures d'hygiène. Leur utilisation peut varier suivant qu'il s'agit de la brucellose humaine ou de cette maladie chez les bovins.

A - EN CAS DE BRUCELLOSE HUMAINE

A l'heure actuelle, cette maladie est plutôt traitée, alors que la vaccination reste encore très peu pratiquée.

1.- Le traitement

Il est essentiellement basé sur l'antibiothérapie, mais d'autres moyens peuvent être utilisés.

1.1.- L'antibiothérapie

Le traitement de la brucellose humaine, comme la plupart des maladies bactériennes, repose sur l'utilisation d'antibiotiques. La Tétracycline s'est plusieurs fois

révélée efficace (14, 19, 62). C'est ce produit que préconise la FAO et l'OMS (44).

Dans les cas aigus, la Tétracycline est administrée par voie buccale, à raison de 1 à 2 g par jour, pendant 3 semaines ou plus. Le même traitement pourra être repris pendant 2 à 3 semaines en cas de rechute. Dans les cas graves, l'administration du produit par voie parentérale devient une nécessité.

On peut associer avantageusement la Streptomycine à la Tétracycline, à la dose de 1 g par jour, pendant 2 semaines.

Ce traitement est assez long et peut durer des mois (2 à 4 mois).

1.2.- Autres moyens de traitement

1.2.1.- L'antigénothérapie spécifique

Elle consiste en une injection intra-veineuse d'antigène brucellique. Elle aurait un effet favorable dans des cas de foyers d'infection douloureux et préviendrait les rechutes (44).

C'est une thérapeutique hasardeuse, car elle peut s'accompagner de phénomènes graves d'hypersensibilité.

1.2.2.- La corticothérapie

Elle est basée sur l'utilisation de corticostéroïdes associés à des antibiotiques, dans des cas graves

de septicémie. Les corticoïdes auraient un effet préventif sur les réactions toxiques. Dans tous les cas, ce traitement ne peut pas dépasser quelques jours.

1.2.3.- Le traitement chirurgical

Il est nécessaire dans certains cas rares de brucellose chronique, comme lors de complication ostéo-articulaires ou viscérales avec perforation de l'iléon (19).

Toutefois, "mieux vaut prévenir que guérir". Il faut protéger l'homme contre l'infection brucellique.

2.- Les moyens préventifs

La prophylaxie de la brucellose humaine peut se faire soit en vaccinant l'homme, soit en appliquant des mesures hygiéniques.

2.1.- La vaccination

Elle a suscité un grand intérêt de la part des chercheurs depuis 1920 (9).

Les résultats obtenus à partir des expériences faites jusque-là ne sont pas concluants quant à sa pratique effective (9, 44). En effet, le vaccin provoque une sensibilisation chez les individus qui le reçoivent. Malgré cela, elle est quand même pratiquée dans certains pays comme l'URSS. On utilise une souche vivante 19 BA de Brucella abortus, pour

protéger les personnes exposées, de par leur métier, à l'infection par B. melitensis. Nous n'avons pas pu en connaître les résultats.

Dans tous les cas, la prophylaxie consiste essentiellement en l'application de mesures hygiéniques.

2.1.- Mesures hygiéniques

Ce sont des mesures d'hygiène et d'assainissement des troupeaux infectés, seule source de la maladie pour l'homme. Ainsi, on parviendra à éliminer la brucellose humaine en combattant, en supprimant la maladie chez l'animal.

B - MOYENS DE LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE BOVINE

1.- Le traitement curatif

Habituellement, la brucellose animale en général, celle des bovins en particulier, n'est pas traitée. Les germes intracellulaires sont difficilement accessibles par les antibiotiques utilisés, si bien qu'une fois entrepris, le traitement est très long et très coûteux.

En plus, l'utilisation d'antibiotiques n'aboutit pas à la stérilisation bactériologique de l'animal et risque de sélectionner des mutants résistants. Ceci est à éviter car, la maladie étant une zoonose, ces mutants peuvent passer chez l'homme et le traitement serait alors très difficile. Par contre, il semblerait que l'utilisation d'antibiotiques puisse prévenir l'infection et diminuer l'incidence des

avortements brucelliques (74, 87).

Les moyens prophylactiques constituent le meilleur moyen de lutte contre la brucellose.

2.- Les moyens prophylactiques

Ils sont basés sur des mesures médicales, sanitaires ou médico-sanitaires.

2.1.- La prévention médicale

Elle consiste à stimuler les défenses de l'organisme animal de façon à le rendre résistant à l'infection, par la vaccination. Pour ce faire, plusieurs vaccins ont été expérimentés (33, 34, 72, 73, 83), mais aucun d'entre eux ne semble réunir tous les critères d'un bon vaccin. Un bon vaccin contre la brucellose doit :

- combattre les avortements surtout, mais aussi les mortalités et améliorer la fécondité des animaux vaccinés.;

- être d'une inocuité parfaite pour l'animal et pour l'homme;

- être non agglutinogène, c'est-à-dire qu'il ne doit pas induire la formation d'agglutinines dans l'organisme de l'animal, pouvant interférer avec les opérations de dépistage dans le cadre d'une éradication de la maladie.

Malgré leurs inconvénients, certains vaccins sont quand même utilisés, compte tenu des avantages qu'ils présentent par ailleurs. Les plus utilisés sont les suivants.

2.1.1.- Le vaccin B. 19

Il a pour base la souche BUCK 19 de Brucella abortus en phase lisse. C'est une souche vivante, mais naturellement avirulente pour les bovins. Cependant, de fortes doses (supérieures ou égales à 5×10^9 germes) provoquent une infection et peuvent interférer sur la gestation, provoquant soit l'avortement, soit des naissances avant terme (31).

La souche vaccinale est très stable et confère une très bonne immunité. Une seule dose vaccinale (5 ml d'excipient contenant 60×10^6 de germes), administrée par voie sous cutanée, suffit pour protéger les animaux pendant toute leur vie productive (7 ans au moins). Le rappel semble être inutile (44).

L'administration peut être également faite par voie conjonctivale. Dans ce cas, il faut 2 inoculations à 3 semaines d'intervalle.

Les suites vaccinales sont nulles, mais ce vaccin a le plus grand inconvénient d'être très agglutinogène quand il est utilisé en sous-cutané au-delà de 10 mois d'âge. Les agglutinines formées persisteraient pendant 30 mois ou même plus (73, 84, 85).

On a quand même pu montrer que l'inoculation à tout âge par voie conjonctivale (77, 78) ou la vaccination, même par voie sous-cutanée, des jeunes bovins âgés entre 5 et 8 mois (33, 34, 85) réduit cette période à 6 mois ou 10 mois après la vaccination.

Pour cela, l'utilisation du B 19 est indiquée chez les jeunes bovins de 5 à 8 mois d'âge. Ce vaccin est contre-indiqué chez les animaux adultes, sauf s'il est utilisé par voie conjonctivale.

Un autre inconvénient, c'est que la souche B 19 est virulente pour l'homme et l'inoculation chez celui-ci peut provoquer de violentes réactions ou des cas de maladie clinique (108). Par ailleurs, la souche vaccinale est très sensible à des températures élevées (supérieures à 25° C), celles-ci pouvant dénaturer le vaccin. La température est donc un facteur limitant dont il faut tenir compte en milieu tropical où il fait souvent très chaud (40).

2.1.2.- Le vaccin 45/20

On utilise la souche 45/20 de Mac EWEN. C'est une souche de Brucella abortus, isolée en phase R, ce qui fait que son pouvoir agglutinogène est réduit, presque nul (33).

La souche est atténuée, puis inactivée et adjuvée. Elle est ainsi d'une inocuité totale à l'inoculation et son pouvoir immunogène semble être bon (33), surtout si l'excipient est huileux.

Ce vaccin peut être utilisé chez les animaux de tous âges, surtout en injection de rappel après le B 19 pour lequel il renforce l'immunité (32). 3×10^9 germes sont inoculés par voie sous cutanée ou intramusculaire, sous un volume de 3 ml. En primo vaccination, 2 injections à 1 mois d'intervalle sont nécessaires. Le rappel est annuel.

Seulement les vaccins 45/20 sont très hétérogènes, cela du fait de nombreux excipients utilisés. Employé en injection de rappel après le vaccin B 19, il provoque une augmentation du taux d'agglutinines, ce qui pourrait être gênant lors d'opérations de dépistage ultérieures.

son emploi est contraignant, puisqu'il faut faire deux interventions en un mois d'intervalle pour la primo-vaccination et faire un rappel chaque année. Les réactions locales au point d'inoculation peuvent être importantes.

2.1.3.- Le vaccin H₃₈
ou vaccin 53 H₃₈

Mis au point par RENCUX, il utilise une souche 53 H₃₈ de Brucella melitensis en phase S, inactivée, en suspension stable.

La dose vaccinale contient $4,5 \times 10^9$ germes en suspension dans 3 ml d'excipient. Administré en sous-cutané au niveau du fanon, les réactions locales passent presque inaperçues. Ici également, il faut 2 injections à 1 mois d'intervalle en primo-vaccination, avec un rappel annuel.

Selon RENOUX (83), le vaccin H₃₈, éprouvé 2 ans après la vaccination, montre "une efficacité totale au moins égale, souvent supérieure à celle d'autres vaccins éprouvés dans les délais moindres". Par ailleurs, la souche étant tuée, le vaccin est d'une innocuité totale et est stable à la chaleur.

Les agglutinines induites par ce vaccin disparaissent en 6 mois (84, 85, 33).

Mais il faut intervenir 2 fois sur les animaux en 1 mois, en plus du rappel annuel. C'est contraignant. Dans tous les cas, ce vaccin ne doit pas être utilisé en rappel après le B 19, car les agglutinines qui se forment alors persistent pendant très longtemps.

2.1.4.- Le vaccin P.B 19

C'est le vaccin de PILET et BONNEAU

Il est obtenu en inactivant la souche B 19 de Brucella abortus et en saturant tous ses sites agglutinogènes par un immunosérum spécifique. Ce vaccin est donc non agglutinogène et inoffensif à l'inoculation.

Il donnerait une meilleure protection que les autres vaccins tués comme le 45/20 ou le H₃₈ (72). Néanmoins, DHENNIIN, dans une expérience comparative sur les bovins (33), l'a trouvé peu actif. Il est utilisé à la dose de 25×10^9 de germes, inoculés sous un volume de 5 ml en sous-cutané.

La primo-vaccination se fait en 2 injections à 1 mois d'intervalle ; elle est suivie d'un rappel annuel.

A côté des moyens médicaux, la prévention de la brucellose bovine peut se faire par des moyens sanitaires.

2.2.- La prophylaxie sanitaire

Elle utilise un certain nombre de mesures hygiéniques qui peuvent être défensives ou offensives (6, 15, 32, 36).

2.2.1.- Les mesures défensives

Elles ont pour but de protéger les troupeaux ou élevages sains ou assainis de brucellose, contre tout ce qui peut être à l'origine de leur contamination.

Dès lors :

- Un contrôle sérologique est régulièrement effectué au sein des effectifs pour s'assurer de leur état indemne.

- Avant d'introduire de nouveaux animaux au sein d'une exploitation ou dans un pays, ils sont mis en quarantaine de 3 à 6 mois. Pendant ce temps, ils subissent des contrôles sérologiques. On n'admet que des animaux sérologiquement négatifs. Pour des animaux importés, il est possible d'exiger un certificat de provenance de zone indemne.

- Les pratiques des éleveurs qui tendent à favoriser l'extension de la maladie : la ponction des hygromas, l'insufflation vaginale, la traite mouillée, ... doivent être évitées.

- L'utilisation des produits d'origine animale en provenance de troupeaux infectés est à proscrire au-delà des frontières des zones où ils se trouvent.

- La vente des animaux en provenance des régions infectées pour les introduire au sein d'autres troupeaux doit être interdite.

2.2.2.- Les mesures offensives

Elles permettent d'assainir des effectifs infectés. Pour cela, il faut :

- détecter les malades et les infectés latents. Une fois détectés, ils sont isolés puis éliminés.

- détruire les germes partout où ils se trouvent.

La prophylaxie sanitaire semble aléatoire et difficile à réaliser, surtout dans nos pays, car elle

nécessite beaucoup de moyens. En effet, pour être efficace, elle devrait concerner tous les animaux, domestiques et sauvages, hôtes des Brucella. Or, le réservoir sauvage semble être inaccessible et incontrôlable. De plus, dans nos pays, pauvres pour la plupart, l'abattage des animaux infectés coûterait très cher aux éleveurs et les Etats ne sont pas en mesure de les indemniser. Dans certains cas, on se heurte également à la réticence des éleveurs qui ne veulent pas collaborer.

2.3.- Les moyens médico-sanitaires

On associe la prévention médicale aux mesures de prophylaxie sanitaire.

La conduite d'une prophylaxie correcte se heurte sans doute à beaucoup de contraintes. Certaines sont d'ordre économique, d'autres sont plutôt d'ordre technique ou psychologique de la part des éleveurs.

La prophylaxie sanitaire est difficilement applicable dans la plupart de nos pays. L'efficacité des vaccins est très variable. Néanmoins, l'intérêt économique de la vaccination anti-brucellose est certain. En effet, CAMUS (18) a observé, en Côte d'Ivoire, que la vaccination au B 19 et au H₃₈ diminue globalement de 37 p. 100 les taux d'avortements et de mortinatalités dès la première année qui suit l'opération. Cette diminution est d'autant plus importante que la vaccination a porté sur toutes les femelles.

DOMENECH et al (40), en faisant un calcul du coût-bénéfice des programmes de prophylaxie selon un modèle de simulation informatique, ont montré que ces programmes sont avantageux dans les zones à taux d'infection élevé ou très élevé. Ils le sont d'autant plus rapidement que le schéma d'assainis-

sement est rapide, c'est-à-dire, touche d'emblée l'ensemble des femelles.

Ainsi, certains pays africains ont déjà entrepris une lutte contre ce fléau de l'élevage. Comme cela nous est rapporté par AKAKPO et al (4), le Nigéria, le Cameroun, la Côte d'Ivoire..., ont entamé le rude combat soit en vaccinant, soit en faisant l'abattage des malades... Un fait est que cette lutte est conduite différemment d'un pays à l'autre, suivant les possibilités et les moyens de chacun.

Que peut-on envisager de faire au Rwanda ?

CHAPITRE III ASPECTS DE LA LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE BOVINE AU RWANDA

A - SON IMPORTANCE

Nous avons déjà signalé, à travers les travaux de MUSENGARUREMA (65), quelles peuvent être les conséquences d'une pathologie mal maîtrisée.

L'incidence économique de la brucellose bovine n'est pas encore chiffrée. Mais, avec une prévalence sérologique moyenne d'environ 35 p. 100, et de 64,4 p. 100 chez les femelles avorteuses dans certaines régions du pays, la situation est préoccupante. La lutte contre la brucellose bovine au Rwanda nous semble donc être d'une grande nécessité, ne serait-ce que pour alléger les pertes qui ruinent l'éleveur et l'économie du pays. Cela sans perdre de vue les problèmes qu'elle pose à la santé de l'homme.

Quels sont les moyens de lutte qui pourraient être adaptés aux réalités économiques, administratives, géographiques et pratiques de l'élevage bovin au Rwanda ?

B - MOYENS ET METHODES

Rappelons ce qui a été déjà fait en cette matière avant de faire des propositions.

1.- La police sanitaire "en vigueur" en matière de brucellose bovine

Des textes de police sanitaire datant du temps de la colonisation (avant 1962) font cas des mesures à prendre en cas de brucellose :

- Tout détenteur de bovidés qui constate dans ses troupeaux des avortements en série ou une réduction anormale du nombre des naissances doit aviser l'autorité territoriale ou vétérinaire la plus proche de l'endroit où se trouve le troupeau.

- Aucune bête bovine appartenant à une exploitation infectée ne pourra la quitter pour être jointe à un troupeau sain.

- L'autorité territoriale qualifiée peut, à la demande du propriétaire et sur avis de l'autorité vétérinaire, ordonner les mesures sanitaires propres à dépister les animaux atteints, à protéger les animaux sains et à enrayer l'extension de la maladie.

- L'inoculation de bacilles vivants ne peut être pratiquée que sur autorisation de l'autorité territoriale qualifiée, l'autorité vétérinaire entendue.

Ces textes ne précisent pas quelles sont les "mesures sanitaires propres à dépister les animaux atteints, à protéger les animaux sains et à enrayer l'extension de la maladie".

Il n'y a non plus aucune indication en ce qui concerne la vaccination. A notre connaissance, celle-ci n'est pratiquée que dans certaines fermes d'expérimentation appartenant à l'Etat.

Nous espérons que dans la révision en cours de ces textes, plus de lumière et de précisions seront apportées à ces sujets.

De notre côté, nous proposerons ce qui nous semble faisable actuellement.

2.- Proposition d'une méthode et d'un plan de prophylaxie

Notre proposition est basée sur le schéma général, avec des moyens médicaux et sanitaires. Mais nous mettons un accent particulier sur l'éducation sanitaire des populations.

2.1.- Prophylaxie sanitaire

Elle utilise des mesures défensives et offensives.

2.1.1.- Les mesures défensives

Il n'y a pas d'élevage sain à protéger. Il s'agit ici d'empêcher l'extension du fléau. Pour cela :

- un marquage des animaux est nécessaire pour une identification ultérieure en cas de besoin.

un dépistage correct s'impose. Ce dépistage visera à détecter les animaux atteints de brucellose clinique et ceux infectés latents. Tout avortement est considéré comme pouvant être brucelgique, à fortiori quand il est associé à la présence d'hygroma ou à une sérologie positive chez la vache avorteuse.

A la suite des travaux de THIEPONT et al (100), ceux de NTABANA (66) et de nos constatations, tout bovin porteur d'hygroma doit être considéré comme brucelgique. Les troupeaux dans lesquels sont observés hygromas ou avortements doivent être soumis à une sérologie.

On utilisera le test au Rose Bengale et le test de l'anneau pour détecter les troupeaux infectés.

- Dans les exploitations, les vaches avorteuses seront mises à l'écart des autres avant leur acheminement vers l'abattoir. Il en est de même pour tout bovin porteur d'hygroma.

- La vente des animaux pour l'abattage devrait être réglementée, de façon à favoriser l'élimination des bêtes en âge de réforme, peu ou pas productives (8 ans et plus).

- A l'abattage, les viscères des animaux reconnus infectés devraient être saisis.

2.1.2.- Les mesures offensives

Elles viseront à diminuer les sources de germes.

Il n'est pas possible d'envisager l'abattage systématique de tous les animaux atteints.

Nous proposons de procéder à leur élimination progressive, avec un accent mis sur les vaches avorteuses et les bovins porteurs d'hygroma, c'est-à-dire les animaux qui font une brucellose ouverte.

Pour cela, des agents sanitaires vétérinaires doivent faire des contrôles réguliers des élevages dans leur zone d'action.

Pour soutenir cet effort, il faut stimuler les défenses des organismes en vaccinant.

2.2.- Prophylaxie médicale

Nous pensons qu'une vaccination systématique des femelles au vaccin B 19, administré par voie sous-cutanée, selon un plan qui est ci-dessous indiqué serait bénéfique. Ce vaccin est choisi pour son efficacité et son utilisation relativement peu contraignante.

2.3.- Plan de prophylaxie

Au vu des résultats sérologiques, nous sommes tentés de préconiser la création de petits élevages indemnes de brucellose dans la région du GISAKA. Cela serait possible en constituant de petites unités d'élevage, avec des effectifs limités (moins de 40 animaux par unité). Ces unités seraient peuplées à l'aide d'animaux sains, épreuves sérologiques négatives à l'appui et présentant du reste un

bon état général.

Dans ces unités d'élevage, l'application d'une prophylaxie sanitaire serait de rigueur.

Mais une telle solution est difficilement envisageable dans le contexte actuel de l'élevage au Rwanda, confronté, comme nous l'avons déjà dit, à une réduction de plus en plus forte des pâturages.

On doit s'attendre à plus ou moins long terme à une colonisation de la région par des éleveurs et on se retrouvera dans les mêmes conditions d'élevage que dans la région du BUGESERA ou du MUTARA.

Par ailleurs, un habitat humain dispersé ne rendrait pas la tâche facile.

La vaccination est la solution qui semble envisageable actuellement. Dans cette optique, nous adoptons le "schéma rapide" du plan proposé par DOMENECH et al (40). Cette vaccination ne concerne que les femelles. La première année, elles sont toutes vaccinées, quel que soit leur âge. A partir de la deuxième année, on ne vaccine que les jeunes animaux âgés entre 5 et 8 mois. Chez les mâles, il sera appliqué une prophylaxie sanitaire uniquement.

Pour cela, il faudra vaincre deux contraintes. D'une part, les naissances se font sur toute l'année. D'autre part, la pluie rend les routes et les opérations sanitaires sur le terrain impraticables à certaines périodes de l'année.

Nous proposons donc de faire deux campagnes de vaccination par an : l'une en début de saison sèche, en Juin, avant que les travaux champêtres ne soient très intenses. L'autre interviendra au cours de la petite saison sèche, début Janvier.

Il faudra coupler la vaccination contre la brucellose bovine avec d'autres opérations sanitaires du même genre pour en diminuer le coût.

2.4.- Cas particulier de l'homme

Un certain nombre de mesures peuvent être prises pour sa protection.

Notamment :

- le lait frais devrait être bouilli avant d'être consommé.
- Au niveau des centres médicaux, il faudrait inclure le diagnostic sérologique de la brucellose dans les examens de laboratoire de routine chez tous les individus qui présentent des états grippaux ou typhiques mal caractérisés.
- Les ouvriers d'abattoirs ainsi que les agents sanitaires vétérinaires devraient se soumettre à un contrôle sérologique régulier.

La réussite de la mise en oeuvre de cette prophylaxie nécessite une bonne sensibilisation par un bon encadrement des éleveurs.

Quel genre d'encadrement et quelles structures faut-il pour cela ?

3.- Encadrement des éleveurs

3.1.- Nature de l'encadrement

Nous envisagerons ici l'encadrement dans le sens d'une éducation sanitaire, tout en ayant à l'esprit qu'un encadrement zootechnique doit également occuper une place importante.

L'éleveur doit être sensibilisé sur les problèmes économiques et hygiéniques que posent les maladies du bétail, notamment la brucellose.

Il doit comprendre le danger que représente pour ses congénères un bovin infecté, en l'occurrence la vache avorteuse ou tout animal porteur d'hygroma. Il doit comprendre le danger qui pèse sur sa santé et son économie... Dans ces conditions, l'éleveur sentira la nécessité de se débarrasser des "animaux dangereux", pour protéger sa santé et son avoir. Pour ce faire, il faut des structures adéquates pour l'encadrement des populations.

3.2.- Structures d'encadrement

Au Rwanda, il existe actuellement beaucoup de structures d'encadrement des populations dont deux nous intéressent particulièrement : les Projets de développement régional et les Centres Communaux de Développement et de Formation Permanente (C.C.D.F.P.).

3.2.1.- Les Projets de développement

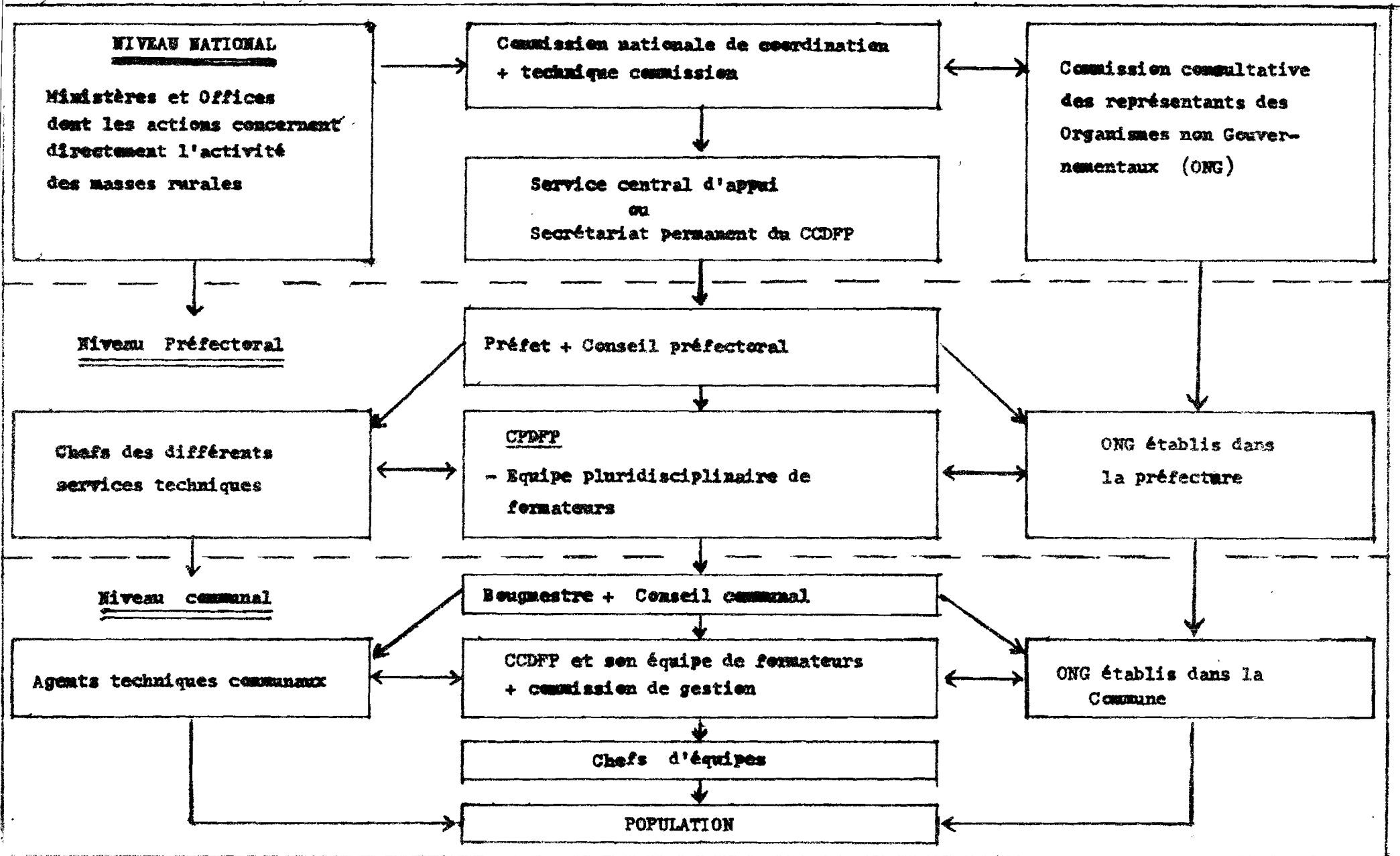
Ils ont pour but, pour la plupart d'entre eux, de promouvoir l'agriculture et l'élevage dans les régions où ils sont implantés. Nous citerons par exemple l'Office pour la Valorisation Agricole et Pastorale du MUTARA (OVAPAM) et le Projet BUGESERA - GISAKA - MIGONGO (B.G.M).

Il faudrait qu'en matière de vulgarisation, dans le domaine de l'élevage, un accent particulier soit mis sur l'encadrement sanitaire et zootechnique des éleveurs.

3.2.2. Le C.C.D.F.P.

C'est une structure récente d'éducation populaire (49), une organisation dont la plaque tournante est constituée par une équipe pluridisciplinaire de formateurs et des "chefs d'équipes" représentant la population à former. Comme le montre son organigramme à la page 156, la conception se fait à l'échelle nationale. Au niveau préfectoral s'effectue le contrôle, la supervision et la formation permanente des formateurs communaux. Ces derniers s'adressent aux chefs d'équipes qui, en dernier lieu, vont transmettre le message à la base qu'ils représentent. L'apport d'organismes Non Gouvernementaux est également utile.

SCHEMA 3 : ORGANIGRAMME du C.C.D.F.P. (49)



3.3.- Mode d'action de ces structures dans la lutte contre la bruceillose

3.3.1.- Identification des animaux

Dans certaines régions du pays, le processus d'identification des bovins par marquage a été amorcé. Cela se fait soit avec des boucles d'oreilles, soit avec le fer rouge. Cette pratique devrait se poursuivre dans tout le pays.

Le marquage au fer rouge nous semble être le moyen le plus efficace et relativement peu onéreux. Cependant, il doit être fait avec précaution pour ne pas abîmer la peau des animaux. Pour cela, le marquage devrait être fait à certains endroits comme la joue et la partie moyenne des membres. Ce marquage devrait être complété par la constitution d'une fiche sanitaire pour chaque animal. Les fiches ou tout simplement un registre seraient gardées au niveau du Projet ou du C.C.D.F.P.

3.3.2.- Le suivi sanitaire des élevages

L'éleveur devrait sentir la nécessité de déclarer à l'agent sanitaire vétérinaire de sa région tous les accidents survenus dans son élevage, notamment les cas d'avortement, de naissance prématurée, de non délivrance ou d'hygroma. Toutes les naissances devraient être signalées à l'autorité vétérinaire. Ainsi, on pourra fixer un calen-

drier de vaccination des jeunes, se faire une idée de la croissance du troupeau et de sa rentabilité. Toutes ces informations sont consignées dans le fichier ou le registre de santé des animaux.

L'agent vétérinaire servirait d'intermédiaire entre l'éleveur et les bouchers ou les sociétés d'exploitation des ressources animales, genre OPROVIA (a) en vue de l'élimination prioritaire des "animaux dangereux" pour leur entourage et ceux en âge de réforme.

Une telle entreprise n'est pas facile. Des problèmes à résoudre sont nombreux et, parfois, épineux.

4.- Difficultés d'application des mesures de prophylaxie

Ces difficultés seront d'ordre financier, technique ou psychologique.

4.1.- Les difficultés financières

Nous n'avons pas perdu de vue que la pathologie parasitaire fait payer un très lourd tribut à l'élevage. Beaucoup d'efforts doivent également être fournis pour combattre les parasitoses.

(a) OPROVIA : Office national pour le développement et la commercialisation des Produits Vivriers et des productions Animales.

Par ailleurs, toute prophylaxie exige des moyens humains et matériel adéquats, et cela coûte cher. C'est pourquoi avant d'entreprendre une prophylaxie en matière de santé animale, il faut comparer le coût et le bénéfice.

Néanmoins, la disparition au Rwanda des grands fléaux de l'élevage (la peste bovine et la péripneumonie contagieuse des bovinés) constitue un avantage certain et devrait permettre d'orienter les forces dans d'autres domaines. De plus, dans l'analyse du coût-bénéfice d'une prophylaxie, il faut également tenir compte qu'il s'agit le plus souvent d'un investissement à long terme. Les travaux de DOMENECH et al au Tchad et au Cameroun (40) ont montré que, dans certaines conditions, les programmes d'assainissement des troupeaux étaient très bénéfiques.

4.2.- Difficultés techniques

Certaines difficultés d'ordre naturel échappent à l'action de l'homme. C'est le cas du climat et du relief.

Pendant les saisons pluvieuses, les routes non asphaltées deviennent très difficiles à pratiquer. Et, quand même cela serait faisable, il est impossible de rester sur le terrain sous une pluie qui tombe souvent dru ou en averse. En saison sèche, il faut surtout penser à la conservation sous froid des vaccins, surtout s'ils sont à base d'une souche vivante, comme le B 19.

Quand ce n'est pas le climat, c'est le relief accidenté qui rend certaines zones du pays difficilement accessibles par la route.

Nous pensons donc qu'il est préférable d'intervenir en périodes où les pluies sont très peu abondantes (fin de grande saison des pluies et pendant la petite saison sèche).

L'utilisation de containers ou de glacières avec des réserves de froid sous forme de boîtes réfrigérantes du type Freez-pack (N.D.) par exemple, atténuera beaucoup les inconvénients de la chaleur.

Dans les cas où le relief se dressera comme une barrière, il faudra regrouper les animaux à des endroits accessibles.

Parmi les difficultés techniques qui peuvent survenir, signalons également le manque de personnel qualifié pour les opérations de prophylaxie et l'encadrement des éleveurs.

A ce sujet, nous pensons que la formation permanente des agents vétérinaires déjà en place doit être assurée, par l'organisation de recyclages et de séminaires réguliers.

Le manque de matériel de prélèvements et de conservation des échantillons pour les examens de laboratoire constitue une autre contrainte.

Mais nous pensons qu'à l'heure actuelle, les appareils de conservation par le froid doivent faire partie de l'infrastructure de base de tout établissement sanitaire médical ou vétérinaire.

Ainsi, il serait souhaitable que chaque C.C.D.F.P. et chaque Projet de développement soient équipés d'un réfrigérateur. Dans les régions où il n'y a pas encore de l'électricité, les réfrigérateurs à pétrole seraient très utiles.

4.3.- Difficultés d'ordre
psychologique

Elles sont à redouter, de la part des éleveurs.

AMORO, cité par DIOP (36), disait : "le milieu social représente un énorme obstacle à n'importe quel type de campagne conduite selon les méthodes classiques. On a fréquemment affaire à l'ignorance et au manque d'intérêt des populations autochtones".

En plus de l'ignorance et du manque d'intérêt, il faut mentionner l'esprit de méfiance naturellement très poussé chez les Rwandais.

Ces trois facteurs, surtout la méfiance, se traduisent par le refus des paysans à collaborer avec l'autorité officielle mandatée auprès d'eux. Ainsi, l'éleveur cachera tout ou une partie de son troupeau lorsqu'il s'agira d'identifier les animaux, parce qu'il croit que cela aura des retombées sur les impôts qu'il doit payer pour son bétail. Dans le même ordre d'idée, il hésitera à déclarer les naissances, etc.

Mais d'une façon générale, au Rwanda, on a remarqué un intérêt manifeste de la part des éleveurs quand il s'agit de faire des vaccinations ou toute autre intervention médicale directe sur leurs animaux.

Le problème naîtra peut-il être quand il s'agira de les faire contribuer, éventuellement, aux frais de ces soins médicaux. Il faudra donc prendre des précautions pour susciter chez les éleveurs un besoin de collaboration pour leur bien et celui de leur patrimoine animal, composante de l'économie du pays.

Nous venons de voir pourquoi la lutte contre la brucellose est nécessaire au Rwanda, comme partout ailleurs où cette maladie est très enracinée.

Nous avons également envisagé les moyens utilisables dans cette lutte.

En dépit des contraintes qui peuvent survenir, nous avons proposé des moyens médicaux et sanitaires pour lutter contre cette zoonose. Dans l'application de ces mesures de lutte, une bonne éducation et un bon encadrement des éleveurs est nécessaire.

En attendant que l'esprit de ces éleveurs soit éveillé, la vaccination nous semble être le moyen facilement applicable, mises à part les difficultés financières.

CONCLUSION GENERALE

La brucellose bovine est une des maladies de l'élevage les plus redoutées. Elle est un facteur limitant du croît des effectifs et de l'amélioration zootechnique des troupeaux par apport de sang de races améliorées.

De surcroît, c'est une zoonose majeure. Elle prive également l'homme d'importantes sources de protéines et d'énergie dont il a grandement besoin, particulièrement en Afrique.

Largement répandue en Afrique tropicale, la brucellose bovine a été également retrouvée au Rwanda. Depuis qu'elle y a été signalée en 1936, elle a fait l'objet d'un certain nombre de travaux de recherches (66, 69, 92, 96, 99, 100). Mais aucune action n'a été menée jusqu'alors pour lutter contre cette maladie. Peut-être parce que les taux d'infection rapportés jusque-là ne justifiaient pas la nécessité d'une telle action.

Devant cet état de fait, nous avons cru nécessaire d'apporter des preuves pour justifier la nécessité de se débarrasser de ce mal. Pour ce faire, nous avons effectué une enquête séro-épidémiologique dans une ferme d'élevage et dans trois régions du pays, celles qui semblent offrir encore des possibilités à l'élevage bovin.

En Août- Septembre 1982, puis en Août 1983, nous avons pu récolter 654 sérums de bovins et 109 sérums humains, que nous avons soumis à des tests sérologiques.

Les tests au Rose Bengale et la réaction de Fixation du Complément qui ont fait preuve d'une grande sensibilité et d'une grande concordance nous ont fourni les résultats suivants :

- Une sérologie positive globale très élevée de 34,9 p. 100 pour l'ensemble des régions prospectées, avec une

perte d'information de 2,6 p. 100 due au pouvoir anticomplémentaire de certains sérums. Nous sommes donc en présence d'une zone très hautement infectée.

- Ce taux d'infection varie cependant avec l'âge. La tendance est à l'augmentation en fonction de ce paramètre. Notamment, il existe une très grande démarcation quand on passe de la période prépubérale à celle d'activité de reproduction active.

- Les femelles semblent être plus sensibles que les mâles, mais nous pensons que cela peut être dû à la très grande disproportion qui existe entre les effectifs examinés chez les deux sexes. Toutefois, il existerait effectivement une plus grande sensibilité à l'infection chez les femelles adultes, d'après les travaux de certains auteurs (35, 83, 110).

- Nous n'avons pas trouvé de différence de sensibilité entre les animaux de race Ankolé et les métis en général. Par contre, les métis Sahiwal x Jersey sont significativement plus sensibles que les Sahiwal x Ankolé. Etant donné les résultats obtenus par ailleurs par SPANOGHE et al (96), il semble que le "sang" Jersey soit très sensible à la brucellose.

- La région du GISAKA est nettement et significativement moins infectée que les autres régions. Nous pensons que cela est dû aux différences du mode et des conditions d'élevage entre cette région et les autres. Il serait souhaitable d'y créer de petites unités d'élevage indemnes de brucellose. Cependant les contraintes que connaît actuellement l'élevage rendent la tâche très difficile à accomplir.

- 83,3 p. 100 des animaux porteurs d'hygroma ont une sérologie positive. Une fois de plus, après THIEPONT et al (100) et NTABANA (66), nous pouvons dire que cette lésion est caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda.

- 64,4 p. 100 des vaches ayant avorté, soit 38 sur un total de 59, présentent une sérologie positive. Sans vouloir responsabiliser entièrement la brucellose, nous pensons qu'elle joue un rôle très important dans les avortements chez les bovins au Rwanda.

- Les examens sérologiques effectués sur les sérums humains n'ont rien révélé, sauf un taux élevé de sérums anticomplémentaires : 43,1 p. 100, pour un total de 109 sérums. Néanmoins, nous savons, de par certains travaux déjà faits, (89, 96, 99) que la brucellose humaine existe à l'état endémique au Rwanda.

- Enfin, en comparant à notre tour les techniques sérologiques utilisées, nous leur avons trouvé une concordance d'ensemble assez élevée de 85,4 p. 100. Dans 14,6 p. 100 des cas, les résultats du Rose Bengale et de la Fixation du Complément divergent, et ce à cause de la cinétique différente des anticorps révélés par chacune des deux méthodes.

Cette dernière observation nous a permis de conclure que la brucellose est bien installée depuis longtemps dans les troupeaux de bovins au Rwanda et qu'elle continue d'évoluer.

Des recherches bactériologiques nous ont permis d'isoler 12 souches de Brucella abortus à partir de liquides d'hygroma. Leur typage a révélé qu'elles appartiennent toutes au biotype 3 de cette espèce, mais les souches du Rwanda diffèrent significativement du schéma classique de B. abortus par leurs caractères culturels et leur profil d'oxydation métabolique. Sur ce point, elles diffèrent également des souches isolées ailleurs en Afrique notamment au Sénégal, au Tchad et au Togo.

Une brucellose bien installée avec une incidence moyenne actuelle d'environ 35 p. 100 dans certaines

régions, et qui continue d'évoluer, cela représente pour nous une situation préoccupante.

Une lutte contre ce fléau de l'élevage est nécessaire.

Une bonne éducation sanitaire, passant par un encadrement des éleveurs, est une des conditions indispensables pour la réussite de la conduite d'une prophylaxie basée sur des mesures médicales et sanitaires. Cet encadrement pourrait être assuré par des structures d'éducation des populations déjà existantes, en l'occurrence les Projets de développement régional et les Centres Communaux de Développement et de Formation Permanente (C.C.D.F.P.).

Mais en attendant que l'esprit des paysans soit éveillé, nous pensons que la vaccination est le moyen facilement utilisable, mises à part les difficultés financières ou techniques qui peuvent survenir.

On utilisera le vaccin B 19 dès la première année et sur toutes les femelles. Les années suivantes, on vaccinera seulement les jeunes animaux âgés entre 5 et 8 mois. Dans le souci de vacciner à cet âge et pour contourner les contraintes climatiques, il serait souhaitable de faire les campagnes de vaccinations en début de la grande saison sèche, au mois de Juin, et pendant la petite saison sèche, au mois de Janvier.

Quand la vaccination, associée à quelques mesures sanitaires, aura considérablement réduit le taux d'infection dans le cheptel bovin rwandais, en tenant compte de la durée de la conversion sérologique provoquée par la vaccination, on pourra alors se contenter uniquement des mesures sanitaires pour l'éradication du mal. Les opérations de dépistage pour le contrôle utiliseront le seul test au Rose Bengale.

BIBLIOGRAPHIE

1 - ADAMANTIDIS

Monographie pastorale du Rwanda-Urundi.

Bull. Agric. Congo-Belge, 1956 ; 47, (3) :

585 - 587.

2 - AKAKPO (A.J.), CHANTAL (J.) et BORNAREL (P.)

La Brucellose bovine au Togo. Première enquête sérologique.

Rev. Med. Vét. , 1981 ; 132, (4) : 268 - 278.

3 - AKAKPO (A.J.), D'ALMEIDA (A.), NAPALA (A.) et SONHAYE (A.)

A propos d'un foyer de brucellose bovine dans les environs
de Lomé : incidences hygiéniques.

Rev. Sci. Biol. Togo, Avril 1981 ; 2, (4) : 37 - 4.

4 - AKAKPO (A.J.), BORNAREL (P.) et FUMOUX (F.)

La brucellose bovine en Afrique tropicale de l'Ouest :
état des connaissances.

Med. Afrique Noire, 1982 ; 29 (12) : 847 -856.

5 - ALTON (G.G.), JONES (L.M.) et PIETZ (D.E.)

La brucellose : techniques de laboratoire .

Genève ; éd. FAO/OMS -1977 : 177 p.

6 - AMARO (E. de C.)

La lutte contre la brucellose au Mozambique.

Bull. Off. Int. Epiz., 1957 ; 47 : 681 - 684.

7 - AMBASSADE DE LA REPUBLIQUE RWANDAISE EN COTE D'IVOIRE

Synthèse des principaux résultats du recensement général de la
population et de l'habitat - 1978

Bull. Inf. Rwanda, 1982 ; 2 : 1 - 5

8-ANDREANI (E.), PROSPERI (S.), SALIM (A.H.), ARUSH (A.M.)

Recherche sérologique et bactériologique sur la brucellose des ruminants en Somalie.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop., 1982 ; 35, (4) : 329 - 333

9 - ASCHER (D.G.)

Brucellose : transmission de la maladie de l'animal à l'homme.

Thèse Doct. Vét. Alfort : 1973 ; 82.

10 - BEH (K.J.)

Quantitative distribution of brucella antibody amongst immunoglobulin classes in vaccinated and infected cattle.

Res. Vet. Sci, 1974 ; 17 : 1 - 4

11 - BESSIN (R)

Contribution à l'étude de la brucellose bovine en Haute Volta.

Thèse Doct. Vét., Dakar : 1982 ; 14.

12 - BORNAREL (P.) et AKAKPO (A.J.)

Brucelloses animales : sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Cameroun, Haute Volta et Niger).

Med. Afrique Noire, 1982 ; 29, (12) : 829 - 836.

13 - BOURGUIGNON (G.)

Le premier cas de fièvre ondulante diagnostiqué bactériologiquement au Congo-Belge et ses affinités sérologiques avec *Brucella abortus*.

Ann. Soc. Belge Med. trop., 1933 ; 13 : 249- 255.

14 - BOURRET (G)

La fièvre méditerranéenne en A.O.F.

Bull. Soc. Path. Exot., 1910 ; 3 : 490 - 499.

15 - BOUVET (M.)

La prophylaxie des brucelloses animales dans le département
de la Loire : bilan en 1977.

Thèse Doct. Vét., Lyon : 1978 ; 65

16 - CAMARA (A.)

Le bakhulé est-il de la brucellose ?

Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. A.O.F. 1948 ; 1 : 24 - 29

17 - CAMUS (E.)

Incidence clinique de la brucellose bovine dans le Nord de la
Côte d'Ivoire.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1980 ; 33, (3) : 263 - 269.

18 - CAMUS (E.)

Vaccination contre la brucellose des bovins femelles du Nord
de la Côte d'Ivoire : technique, résultats.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1980 ; 33 (4) : 363 - 369.

19 - CARAYON (A.), HUSSON (Y.) et BOURREL (P.)

Les complications chirurgicales des brucelloses sous les
tropiques.

Med. Trop., 1964 ; 24, (3) : 285 - 294.

20 - CHALUMEAU (P.)

Bakhulé et brucellose au Sénégal et en Haute Volta.

Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. A.O.F., 1950 ;

3 (1) : 7 - 12.

21 - CHANTAL (J.)

Le Genre Brucella

in Eléments de bactériologie.

Fascicule 2 : les bactéries à Gram négatif, aérobies strictes
ou facultatives.

Dakar ; E.I.S.M.V., 1973 : 106 - 116.

22 - CHANTAL (J.) et FERNEY (J.)

La brucellose bovine en Afrique tropicale :
quelques aspects épidémiologiques.

Rev. Med. Vét., 1976 ; 127, (1) : 19 - 42.

23 - CHANTAL (J.), DE LAUTURE (H.), THOMAS (J.F.) et WONE (I.)

L'infection brucellique aux abattoirs de Dakar.

Sondage sérologique sur le personnel.

Med. Afrique Noire, 1976 ; 23, (6) : 369 - 373.

24 - CHANTAL (J.) et THOMAS (J.F.)

Etude sérologique sur la brucellose bovine aux
abattoirs de Dakar.

Rev. Med. Vét., 1976 ; 29, (2) : 101 - 108.

25 - CHANTAL (J.), BORNAREL (P.) et AKAKPO (A.J.)

Etude comparative du Rose Bengale, de la Séro-
agglutination de Wright et de la fixation du
complément dans le dépistage de la brucellose
bovine au Sénégal.

Re. Med. Vét., 1978 ; 129, (2) : 161 - 170.

26 - CHANTAL (J.), DE LAUTURE (H.), AKAKPO (A.J.), WONE (I.)

et LAROUZE (B.)

L'infection brucellique aux abattoirs de Dakar.

1. Nouveau sondage sérologique sur le personnel.

Rev. Med. Vét., 1980 ; 131, (12) : 833 - 837.

- 27 - CHANTAL (J.), DE LAUTURE (H.), AKAKPO (A.J.), WONE (I.),
LAROUZE (B.) et BORNAREL (P.)

L'infection brucellique aux abattoirs de Dakar.

2. Evolution des réponses sérologiques enregistrées sur le personnel
en 1975 et en 1978.

Rev. Med. Vét., 1981 ; 132, (2) : 135 - 139.

- 28 - CORBEL (M.J.)

Identification of the immunoglobulin class active in the R.B.P.T
for bovine brucellosis

J. Hyg. Cambridge, 1972 ; 70 : 779 - 794.

- 29 - CORBEL (M.J.)

Studies of the mechanism of the R.B.P.T. for bovine brucellosis.

British Vet. J. 1973 ; 129 : 157 - 166.

- 30 - CORBEL (M.J.) et BRINLEY - MORGAN (W.J.)

Classification du genre Brucella : la situation présente.

Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 1982 ; 1, (1) : 291 - 300.

- 31 - CORNER (L.A.) and ALTON (G.G.)

Persistence of Brucella abortus strain 19 infection in adult
cattle vaccinated with reduced doses.

Res. Vet. Sci., 1981 ; 31 : 342 - 344.

- 32 - CRISON (M.)

Le programme français de la prophylaxie de la brucellose bovine.

Thèse Doct. Vet., Lyon : 1971 ; 48.

- 33 - D'ALMEIDA (J.F.)

Contribution à l'étude de la brucellose bovine en République Populaire
du Bénin.

Thèse Doct. Vét. Dakar : 1983 ; 3.

34 - DHIENNIN (L.)

Résultats de l'étude comparée de sept vaccins antibrucelliques.

I. Chez la génisse

Bull. Acad. Vét. France, 1973 ; 46 : 171 - 189.

35 - DHIENNIN (L.)

Résultats de l'étude comparée de sept vaccins antibrucelliques.

II. Primo-vaccination de vaches adultes.

Bull. Acad. Vét. France, 1974 ; 47 : 339 - 353.

36 - DIOP (P.E.H.), FERNEY (J.); CHANTAL (J.) et AKAKPO (A.J.)

Prophylaxie de la brucellose bovine au Sénégal.

Med. Afrique Noire, 1982 ; 29, (12) : 837 -845.

* 37 - DOMENECH (J.), LUCET (P.) et GRILLET (G.)

La brucellose bovine en Afrique Centrale.

I. Méthodes d'enquêtes utilisables en milieu tropical

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1980 ; 33, (3) : 271 - 276

38 - DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.),

BONNET (J.B.) et BERTAUDIÈRE (L.)

La brucellose bovine en Afrique Centrale.

II. Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-intensif.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1980 ; 33, (3) :

277 -284.

39 - DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J.B.)
et HENTIC (A.)

La brucellose bovine en Afrique Centrale.

II. Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun.
Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1982 ; 35, (1) : 15 - 22.

40 - DOMENECH (J.), COULOMB (J.) et LUCET (P.)

La brucellose bovine en Afrique Centrale.

IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût - bénéfice des opérations d'assainissement.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1982 ; 35, (2) : 113 - 124.

* 41 - DOMENECH (J.), COULOMB (J.) et LUCET (P.)

La brucellose bovine en Afrique Centrale.

V. Description d'une méthode d'enquête simplifiée.

Rév. Elev. Med. Vét. Pays Trop. , 1982 ; 35, (2) : 125 - 129.

42 - DOUTRE (M.P.), FENSTERBANK (R.) et SAGNA (F.)

Etude de la brucellose bovine dans un village de Basse Casamance (Sénégal)

I. Diagnostic sérologique et bactériologique.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1977 ; 30, (4) : 345 - 351.

43 - EZEKIEL (N.E.)

Destin de Brucella abortus et des anticorps associés dans le lait fermenté traditionnellement

Bull. Santé et Prod. Anim. Afri., Mars 1977 ; 25, (1) : 5 - 8.

44 - F.A.O./O.M.S.

Cinquième rapport du comité mixte FAO.OMS d'experts de la brucellose.

Série de rapports techniques, 1971 ; 464.

.../...

- 45 - F.A.O. (1981)
Arrestation de la brucellose
Rome ; ILO ; 1981 : 104 p.
- 46 - FERRELL-BLANK (R.), DOUMBE (M.P.) et SAGHA (F.)
Etude de la brucellose humaine dans un village de la Basse Casamance
Sénégal.
III] Diagnostic sérologique.
Dev. Biol. Ind. Agri. Trop., 1977 ; 30, (4) : 345 - 351.
- 47 - FERRELL-BLANK (R.) et SAGHA (F.)
Acceptability of a skin test for brucellosis with a low dose of
citrated antigen administered by the intralveolar route.
IV. Evaluation of the serological methods of vaccination
Ann. Trop. Med., 1978 ; 10, (2) : 131 - 139.
- 48 - GAUCHE (G.) et SAGHA (F.)
Mise au point d'un diagnostic sérologique :
le test de West.
Dev. Biol. Ind. Agri. Trop., 1977 ; 30, (4) : 329 - 340.
- 49 - GASTHERNDORF (G.)
Projet d'aménagement d'un centre communal de développement et de
formation permanente à Ibbasi (Rwanda).
Mémoire de M. G. Mafer, D.E.A.M.S. ; Dakar : 1982.
- 50 - GERAL (M.P.), FALLEN (A.), ROUEN (R.), GANLIERE (P.P.) et
MEIGNIER (C.)
Le test au West dans le dépistage de la brucellose humaine.
Etude comparative avec trois autres techniques classiques.
Rev. Méd. Trop. Ind. Agri. Trop., 1978 ; 30, (8-9) : 1099 - 1119.

- 51 - GIDEL (R.) ALBERT (J.P.), LE MAO (G.) et RETIF (M.)
La brucellose en Afrique Occidentale et son incidence sur
la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologi-
ques effectuées en Côte d'Ivoire, Haute Volta et Niger de
1970 à 1973.
Rév. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1974 ; 27, (4) 403 - 418.
- 52 - GOYON (M.)
Diagnostic bactérioscopique, bactériologique et sérologique
des brucelloses.
Rev. Med. Vét., 1969 ; 145 : 833 - 843.
- 53 - HERIN
Les races bovines du Ruanda-Urundi,
Bull. Agr. Congo Belge, 1952 ; 43 ; (1) : 111-122.
- 54 - HOFFMAN (H.) et EL SAWAH (H.M.)
Bovine brucellosis in the western zone of Tanzania.
Bull Epiz. Dis. Afri., 1969 ; 17 : 392 - 394.
- 55- ~~KAGUMBA~~ KAGUMBA (M.) et NANDOKHA (E.)
Etude sur l'incidence de la brucellose bovine en
Afrique de l'Est.
Bull. Santé et Prod. Anim. Afri., 1978 ; 26, (3) : 233 - 244.
- 56 - KONTE (M.)
Des incidences d'une zoonose majeure infectieuse en zone
d'enzootie : la brucellose bovine en Moyenne Casamance.
Thèse Doct. Vét., Dakar : 1981 ; 2.

57 - LEBLANC (J.), LAMBILLON (J.) et BENISOFF (N.)

Note préliminaire au sujet de quatre cas de brucellose
identifiés au Centre Médical de la Formulac au Kivu
(Congo Belge).

Ann. Soc. Belge Med. Trop., 1939 ; 19 : 197 - 199.

58 - LESEIN (A.A.C.)

diagnostic sérologique de la brucellose bovine.

Contribution à l'étude de l'épreuve au Rose Bengale.

Thèse Doct. Vét. Alfort : 1977 ; 83.

59 - LEVIEUX (D.)

Immunoglobulines bovines et brucellose.

II. Activité des Ig G1, Ig G2 et Ig M du sérum dans les
réactions d'agglutination, de COMB'S, de fixation du
Complément et dans le Test au Rose Bengale.

Ann. Rech. Vét., 1974 ; 5, (3) : 343 - 353.

60 - LOULERGUE (J.), VERGIER (J.M.), CHAVANNE (D.),
GRAYON (M.), PRIEUR (D.) et GROUSSIN (P.)

A propos d'un cas de brucellose humaine à
Brucella suis biotype 1.

Med. Mal. Inf., 1979 ; 9, (2) : 67 - 71.

61 - MAHLAU (E.A.) and HAMMOND (J.A.)

A brucellosis survey of the western areas of Tanganyika.

Bull. Epiz. Dis. Afri., 1962 ; 10 : 511 - 516.

62 - MANSON - BAHUR (P.E.C.)

Clinical aspects of brucellosis in East Africa.

East Africa Med. J., 1956 ; 33, (12) : 489 - 494.

63 - MARMET (R.)

Détermination de l'âge des bovins

in Connaissance du bétail - Tome II.

Paris (VI^e), Ed. J.B. BAILLIÈRE et FILS, 1970 : 149 - 153.

64 - MUNYANEZA (C.)

La pathologie du veau nouveau-né au Rwanda.

Thèse Doct. Vét., Dakar : 1983 ; 15.

65 - MUSENGARUREMA (E.)

Les dominantes pathologiques observées à l'abattoir
de Kigali (Rwanda) : incidences économique et sociale.

Thèse Doct. Vét., Dakar : 1983 ; 14.

66 - NTABANA (C.)

Etude de la relation entre brucellose bovine et
présence des signes cliniques suspects brucelliques
au Bugesera (Rwanda).

Rapport de stage ; Ecole Agricole et Vétérinaire
de Kabutare ; Butare : 1982.

67 - O.I.E.

Nouvelles listes A et B des maladies animales.

Bull. Off. Int. Epiz., 1983 ; 95, (11) : 42 - 44.

68 - PEACE (J.H.), WILLIAMS (A.E.), SMITH H.W. Patricia,
FITZGEORGE (R.B.) and SMITH (H.)

The chemical basis of the virulence of *Brucella Abortus*.

II. Erythritol, a constituent of bovine foetal fluids which

stimulates the growth of *Brucella abortus* in bovine phagocytes.
British J. Exp. Path., 1962 ; 43 : 31 - 37.

69 - PERGHER (G.) et NOEL (G.)

Note sur la fièvre ondulante au Ruanda-Urundi.

Ann. Soc. Belge Med. Trop., 1936 ; 31 : 217 - 222.

70 - PHILIPPON (A.), RENOUX (G.) et PLOMMET (M.)

Brucellose bovine expérimentale.

II. Répartition de *Brucella abortus* dans l'organisme six semaines après le part et cinq mois et demi après l'épreuve infectante.

Ann. Rech. Vét., 1970 ; 1, (2) : 203 - 213.

71 - PHILIPPON (A.), RENOUX (G.) et PLOMMET (M.)

Brucellose bovine expérimentale.

III. Excrétion vaginale de *Brucella abortus* avant et après la mise-bas.

Ann. Rech. Vét., 1970 ; 1, (2) : 215 - 224.

72 - PILET (CH.) et BONNEAU (M.)

Sur un nouveau vaccin antibrucellique non agglutinogène : le vaccin P.B. 19.

Rec. Méd. Vét., 1970 ; 145 : 25 - 36.

73 - PLOMMET (M.), RENOUX (G.), PHILIPPON (A.), LORENZ (C.)
et GESTIN (J.)

Brucellose bovine expérimentale

I. Comparaison de l'efficacité des vaccins B 19 et H 38.

Ann. Rech. Vét., 1970 ; 1, (2) : 189 - 201.

74 - PLOMMET (M.)

Traitement préventif de l'infection brucellique des bovins
par la tetracycline.

Rec. Med. Vét., 1971 ; 150, (7) : 615 - 617.

75 - PLOMMET (M.), RENOUX (G.), PHILIPPON (A.), GESTIN (J.) et
FENSTERBANK (R.)

Transmission congénitale de la brucellose bovine d'une
génération à l'autre.

Bull. Acad. Vét. France, 1971 ; 44 : 53 - 56.

76 - PLOMMET (M.); FENSTERBANK (R.), RENOUX (G.), GESTIN (J.)
et PHILIPPON (A.)

Brucellose bovine expérimentale

XII Persistance à l'âge adulte de l'infection congénitale de la
génisse.

Ann. Rech. Vét., 1973 ; 4 : 419 - 435.

77 - PLOMMET (M.) and PLOMMET (A.M.)

Vaccination against bovine brucellosis with a low dose
of strain 19 administered by conjunctival route.

II. Determination of the minimum dose leading to
colonization of the regional lymph nodes of cattle.

Ann. Rech. Vét., 1976 ; 7 : 1 - 8.

78 - PLOMMET (M.) and FENSTERBANK (R.)

Vaccination against bovine brucellosis with a low dose
of strain 19 administered by conjunctival route.

III. Serological response and immunity in the pregnant cow.

Ann. Rech. Vét., 1976 ; 7 : 9 - 23.

79 - QUATREFAGES (H.) et PIERRE (M.)

Brucellose animale et pouvoir anticomplémentaire
de certains sérums. Essai d'élimination de ce pouvoir
anticomplémentaire.

Bull. Soc. Vét. Pr., 1974 ; 57, (7) : 329 - 333.

80 - REMETZOVA (M.)

La brucellose des animaux sauvages.

Bull. Off. Int. Epiz., 1964 ; 61 (1) : 99 - 112.

81 - RENOUX (G.)

La brucellose des animaux sauvages et des insectes.

Arch. Inst. Past., 1957 ; 34 : 391 - 404.

82 - RENOUX (G.) et GAUMONT (R.)

Pathologie de la production du lait

II. Méthodes de diagnostic biologique des brucelloses animales

Cahiers Techniques, C.N.R.S. ; Paris : 1966.

83 - RENOUX (G.) et VALETTE (L.)

Immunisation des génisses contre la brucellose par
le vaccin tué H. 38. Durée d'immunité

Bull. Acad. Vét. France, 1966 ; 40 : 53 - 58.

84 - RENOUX (G.) et VALETTE (L.)

Evolution des anticorps chez les bovins après immunisation
contre la brucellose par le vaccin tué H. 38.

Bull. Acad. Vét. France, 1967 ; 40 : 27 - 36.

85 - RENOUX (G.), PLOMME (M.) et PHILIPPON (A.)

Brucellose bovine expérimentale

II. Anticorps antibrucelliques chez les génisses

après vaccination par les vaccins H 38 et B 19.

Ann. Rech. Vét., 1970 ; 1, (2) : 225 - 231.

86 - ROLLINSON (D.H.L.)

Brucella agglutinins in East African game animal

Vet. Rec., 1962 ; 74 : 904.

87 - ROSSI (P.) et BAUYER (A.)

Brucellose bovine et antibiothérapie.

Bull. Acad. Vét. France, 1950 ; 23 : 443 - 449.

88 - ROTHE (H.H.)

A survey of brucellosis in game animals in Rhodesia.

Bull. Off. Int. Epiz., 1965 ; 64 : 813 - 823.

89 - RWANDA

Rapport annuel de la Direction Générale de l'Élevage,

Kigali ; 1981.

90 - SACHS (R.), STAAK (C.) et GROOCCOCK (C.M.)

Enquête sérologique sur la brucellose du gibier en

Tanzanie.

Bull. Epiz. Dis. Afri., 1968 ; 16, (1), : 93 - 100.

91 - SALLEY (M.)

Contribution à l'étude des brucelloses au Niger.

Thèse Doct. Vét., Dakar : 1983 ; 6.

92 - SCHOENMAERS (F.)

Note sur les brucelloses bovine et caprine au Rwanda.

Ann. Med. Vét., 1950 ; 94 : 174 - 175.

93 - SCHWARTZ (D.)

Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 3^e éd. - 5^e tirage

Paris, Flammarion-Médecine, Sciences ; 1980 : 316 p.

94 - SIMINTZIS (G.) et THIVOLET (J.)

Diagnostic de la brucellose bovine par la méthode des anticorps fluorescents. Comparaison avec la SAW.

Rec. Med. Vét., 1965 ; 141 : 35 - 43.

95 - SIRVEN (P.), GOTAMEGRE (J.F.) et PRIOUL (C.)

Géographie du Rwanda.

Bruxelles, Editions A. de BOECK ; 1974 : 174 p.

96 - SPANOGHE (L.), HUYS (J.) en FURNEMONT (A.)

Brucellose een zoonose in Rwanda

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 1971 ; 40, (2) : 87 - 92.

97 - SYLLA (D.), TRAP (D.) et TOMA (B.)

La brucellose bovine en Guinée.

Rév. Elev. Méd. Vét., Pays Trop., 1982 ; 35, (4) : 319 - 327.

98 - TASEI (J.P.), NABIQUE (F.), BALICOU (H.), TRAORE (A.N.) et
QUILLICE (S.)

La brucellose humaine au Mali. Résultats d'une enquête séro-épidémiologique.

Acta Tropica, 1982 ; 39 : 253 - 254.

- 99 - THIEPONT (D.), WIKTOR (T.J.), MORTELMANS (J.),
VANDENABBELE (K.G.), BICHE (Y.), FAGARD (P.) et
PINCKERS (F.)

Recherches sur la brucellose bovine et humaine au Congo
Belge et au Ruanda-Urundi ; à propos d'une enquête dans
le territoire d'Astrida (R-U).

Ann. Soc. Belge Méd. Trop., 1958 ; 38 : 1049 - 1073.

- 100 - THIEPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARD (P.) et
MORTELMANS (J.)

L'hygroma brucellique : l'aspect clinique caractéristique
de la brucellose bovine au Ruanda-Urundi.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1961 ; 14, (3) : 257 - 266.

- 101 - THIMM (B.)

Brucellosis in Uganda

I. The epizootiological and epidemiological situation.

An historical review.

Bull. Epiz. Dis. Afr., 1972 ; 20, (1) : 43 - 56.

- 102 - THIMM (B.)

The question of a higher natural resistance of the
East African shorthorn zebu (*Bos indicus*) breed to
brucellosis.

Zentbl. Vet. Med., 1973 ; 20, (6) : 490-494.

- 103 - TUEKAM

Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Cameroun.

Thèse Doct. Vét., Dakar : 1983 ; 1

104 - VALETTE (L.)

Proposition de microméthode pour la réaction de fixation du complément appliquée au dépistage de la brucellose.

Document technique INSTITUT MERIEUX.

105 - VERGER (J.M.) et BIND (J.L.)

Recherche bactériologique des Brucella et dépistage de la brucellose bovine.

S.V.P. Labo IFFA MERIEUX, Janvier. 1976 ; 9.

106 - VERGER (J.M.), GRAYON (M.), DOUTRE (M.P.) et SAGNA (F.)

Brucella abortus d'origine bovine au Sénégal :
identification et typage.

Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop., 1979 ; 32 (1) : 25 - 32.

107 - VERGER (J.M.) et GRAYON (M.)

Caractéristiques de 273 souches de Brucella abortus
d'origine africaine.

Communication au Symposium d'Alger, Avril 1983.

108 - VINCENT (P.), JOUBERT (L.) et PRAVE (M.)

Deux cas professionnels d'infection brucellique
après inoculation de vaccin B 19.

Bull. Acad. Vét. France, 1970 ; 43 : 89 - 97.

109 - WHAGELA (S.)

La brucellose animale : une revue.

Bull. Santé Prod. Anim. Afri., 1976 ; 24, (1) : 59 - 66.

110 - WILLIAMS (A.E.), KEPPIE (J.) and SMITH (H.)

The Chemical basis of virulence of *Brucella abortus*.

III. Foetal erythritol : a cause of the localisation
of *B. abortus* in pregnant cows,

British J. Exp. Path., 1962 ; 43 : 530 - 547.

CARACTERISTIQUES DIFFERENTIELLES DES ESPECES DU GENRE BRUCELLA ET DE LEURS BIOTYPES (d'après les données de ALTON et al (5) et de CORBEL et al (30))

ESPECE	BIO-TYPE	BESOIN EN CO ₂	PRODUCTION DE H ₂ S	Croissance en présence de colorants (a)					Agglutination avec les sérums (b)			Lyse par les phages ()						Réservoir le plus fréquent
				Thionine			Fuschine basique		A	M	R	Tb	Wb	Fi	BK2	R/O	R/C	
				a	b	c	b	c										
B. melitensis	1	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	caprins, ovins
	2	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	caprins, ovins
	3	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	caprins, ovins
B. abortus	1	+ ⁽⁻⁾ _(d)	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	2(e)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	3	+ ⁽⁻⁾	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	4	+ ⁽⁻⁾	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	5	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	6	-	- ou +	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	7	-	- ou +	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	8	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
	9	- ou +	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	PL	-	bovins
B. suis	1	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	PL	+	-	porcins
	2	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	PL	+	-	porcins, lièvre
	3	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	PL	+	-	porcins
	4	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	renne
B. neotomae	1	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	PL	+	+	+	+	-	neotome
B. ovis	1(e)	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	ovins
B. canis	1	-	-	+	+	+	-	±	-	-	+	-	-	-	-	-	+	chiens

(a) Les concentrations des colorants sont : a : 1/25.000 ; b : 1/50.000 ; c : 1/100.000 , en Poids/Volume

(b) A = sérum monospécifique anti-abortionus ; M = sérum monospécifique anti-melitensis
R = sérum anti-Brucella forme rugueuse

(c) D.C.E. = Dose courante d'épreuve ; PL = Lyse partielle

(b) +(-) = d'ordinaire +, mais peut être -, par exemple la souche 19

(e) B. abortus biotype 2 et B. ovis exigent l'addition de sérum au milieu de base.

CARACTERISTIQUES DU METABOLISME OXYDATIF DES ESPECES DU GENRE BRUCELLA
ET DE LEURS BIOTYPES : EPREUVES METABOLIQUES (D'après ALTON et al (5))

ESPECE	BIO- TYPE	SUBSTRATS											
		GROUPE I : Acides aminés			GROUPE II : Acides aminés du cycle de l'urée				GROUPE III : Glucides				
		L- alanine	L- aspara- gine	Acide L- gluta- mique	D, L- ornithine	D, L- citruline	L- arginine	L- lysine	L- arabinose	D- galectose	D- ribose	D- glucose	i- éry- thritol
B. meliten- sis	1	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	3	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
B. abortus	1	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	5	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	7	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	8	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	9	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
B. suis	1	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	-	±	±	+	+	+	±	+	+	+	+	+
	3	±	-	±	+	+	+	+	-	-	+	+	+
	4	-	-	±	+	+	+	±	-	-	+	+	+
B. melitensis	1	±	+	+	-	-	-	±	+	+	±	+	+
B. ovis	1	±	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. canis	1	±	-	±	+	+	+	+	±	±	+	+	±

+ : oxydé par toutes les souches (oxydé : valeur $Q_{O_2(N)}$ supérieur à 50)

± : variable : oxydé par certaines souches mais non par d'autres

- : oxydé par aucune souche

(a) : non oxydé par la souche vaccinale 19 USDA.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> : CONSIDERATIONS SUR LA BRUCELLOSE EN AFRIQUE TROPICALE ET AU RWANDA.....	4
<u>CHAPITRE I</u> - LA BRUCELLOSE EN AFRIQUE TROPICALE.....	6
A. HISTORIQUE.....	6
B. LES MANIFESTATIONS DE LA BRUCELLOSE.....	10
1. Chez l'homme?.....	10
1.1. La forme aiguë.....	10
1.2. Les formes chroniques.....	11
1.2.1. Les atteintes ostéoarticulaires.....	12
1.2.2. La forme viscérale.....	12
1.2.3. L'atteinte ganglionnaire.....	12
1.2.4. Les complication génitales.....	13
2. Manifestations de la brucellose bovine.....	15
2.1. Les formes cliniques.....	15
2.1.1. La forme génitale.....	16
2.1.2. Les localisations extragénitales.....	17
2.2. Les formes cliniquement inapparentes.....	21
C. CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES DES BRUCELLOSES.....	22
1. La brucellose humaine.....	22
1.1. D'où vient le germe et comment l'homme contracte-t-il la maladie ?.....	22

1.2. Quels sont les facteurs qui influencent la receptivité à la maladie ?	25
2. Aspects de l'épizootiologie de la brucellose bovine.....	29
2.1. Sources de contamination, modes et voies de transmission.....	31
2.2. Facteurs de réceptivité des bovins à la brucellose.....	33
<u>CHAPITRE II</u> - LA BRUCELLOSE BOVINE AU RWANDA.....	39
A. LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU MILIEU RWANDAIS.....	39
1. Situation géographique et découpage administratif.....	39
2. Le milieu humain.....	41
3. Le milieu physique.....	42
3.1. Le relief.....	42
3.2. Le climat.....	44
3.3. La répartition des eaux.....	46
3.4. La végétation.....	46
B. ASPECTS DE L'ELEVAGE AU RWANDA.....	48
1. Le petit élevage.....	49
2. L'élevage bovin.....	50
2.1. Répartition - Composition générale du cheptel.....	50
2.2. Les races exploitées.....	52
2.2.1. La race INKUKU.....	52
2.2.2. La race INYAMBO.....	53
2.2.3. Les autres races.....	54
2.3. Les pratiques de l'élevage au Rwanda.....	55
2.3.1. L'élevage traditionnelle.....	55
2.3.2. L'élevage encadré.....	59
2.3.3. L'élevage moderne.....	59
2.4. Importance de l'élevage bovin au Rwanda.....	59

3. Les problèmes actuels de l'élevage bovin	60
3.1. Les problèmes pathologiques.....	60
3.2. L'alimentation.....	62
3.3. Insuffisance de l'encadrement des éleveurs.....	62
C. LA BRUCELLOSE AU RWANDA : ETAT ACTUEL DES CONNAISSANCES.....	64
1. Chez l'homme.....	65
2. Chez les animaux.....	67
DEUXIEME PARTIE : ENQUETE SEROLOGIQUE, EPIZOOTIOLOGIQUE ET BACTERIOLOGIQUE REALISEE AU RWANDA.....	71
<u>CHAPITRE I - ELEMENTS DU DIAGNOSTIC DE LA BRUCELLOSE BOVINE.....</u>	73
A. LES EPREUVES BACTERIOLOGIQUES.....	73
1. Les Brucella.....	73
1.1. Caractères d'identification.....	74
1.1.1. Caractères morphologiques.....	74
1.1.2. Caractères culturels.....	74
1.1.3. Activités biochimiques.....	74
1.2. Classification.....	75
1.3. Pouvoir pathogène.....	75
1.4. Pouvoir allergène des Brucella.....	76
2. Où peut-on trouver les Brucella sur un animal ?.....	76
3. Les épreuves bactériologiques.....	77
3.1. La bactérioscopie.....	77
3.2. La culture.....	77
3.3. Identification et typage.....	78
3.4. Inoculation à l'animal sensible.....	78

B. LES EPREUVES IMMUNOLOGIQUES.....	79
1. Les antigènes brucelliques.....	80
2. Les anticorps anti-Brucella.....	80
3. Les réactions sérologiques.....	83
3.1. Agglutination lente en tube.....	83
3.2. Réaction à l'antiglobuline.....	85
3.3. Epreuve à l'antigène tamponné.....	86
3.4. Réaction de Fixation du complément.....	87
3.5. Test d'immunofluorescence indirecte.....	89
3.6. Agglutination rapide sur lame.....	90
3.7. Hémagglutination passive.....	90
4. Autres réactions qui recherchent les anticorps anti-Brucella.....	91
4.1. Epreuve de l'anneau.....	91
4.2. Lactosémoagglutination.....	91
4.3. Mucoagglutination.....	92
4.4. Spermooagglutination.....	92
5. Le diagnostic allergique.....	92
CHAPITRE II - RESULTATS FOURNIS PAR L'ENQUETE.....	95
A. MATERIEL ET METHODES.....	95
1. Lieu et méthode d'enquête.....	95
2. Recueil des informations.....	95
3. Les échantillons.....	96
3.1. Les animaux.....	96
3.2. Les sérums.....	96
3.2.1. Les sérums bovins.....	96
3.2.2. Les sérums humains.....	98
3.3. Les liquides d'hygroma.....	98

4. Les réactions sérologiques.....	98
4.1. Fixation du Complément.....	98
4.2. Le Rose Bengale.....	99
5. Epreuves bactériologiques.....	99
6. Critères d'interprétation.....	100
B. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	100
1. Résultats globaux de l'analyse des sérums bovins.....	101
1.1. Variations en fonction de la région.....	102
1.2. Variations en fonction de l'âge.....	105
1.3. Variations en fonction du sexe.....	113
1.4. Variations en fonction de la race.....	114
2. Quelques considérations sur les manifestations cliniques de la brucellose bovine au Rwanda.....	116
3. Analyse de la concordance entre les techniques sérologiques utilisées.....	119
3.1. Concordance d'ensemble.....	119
3.2. Discordance et grain par association.....	120
4. Les sérums humains.....	121
5. Le cas des sérums anticomplémentaires.....	122
6. Résultats de la bactériologie.....	125
<u>TROISIEME PARTIE - LA LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE.....</u>	131
<u>CHAPITRE I - IMPORTANCE ET NECESSITE D'UNE LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE.....</u>	133
A. IMPORTANCE SOCIALE OU HYGIENIQUE DE LA BRUCELLOSE.....	133
B. IMPORTANCE ECONOMIQUE DE LA BRUCELLOSE.....	133
1. Chez l'homme malade.....	134
2. Pour l'éleveur et son élevage.....	134
3. A l'échelle d'un pays.....	135
<u>CHAPITRE II - MOYENS DE LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE.....</u>	136

A. EN CAS DE BRUCELLOSE HUMAINE.....	136
1. Le traitement.....	136
1.1. L'Antibiothérapie.....	136
1.2. Autres moyens de traitement.....	137
1.2.1. L'antigénothérapie spécifique.....	137
1.2.2. La corticothérapie.....	137
1.2.3. Le traitement chirurgical.....	138
2. Les moyens préventifs.....	138
2.1. La vaccination.....	138
2.2. Les mesures hygiéniques.....	139
B. MOYENS DE LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE BOVINE.....	139
1. Le traitement curatif.....	139
2. Les moyens prophylactiques.....	140
2.1. La prévention médicale.....	140
2.1.1. Le vaccin B 19.....	141
2.1.2. Le vaccin 45/20.....	142
2.1.3. Le vaccin H 38	143
2.1.4. Le vaccin P. B. 19.....	144
2.2. La prophylaxie sanitaire.....	144
2.2.1. Les mesures défensives.....	144
2.2.2. Les mesures offensives.....	145
2.3. Les moyens médico-sanitaires.....	146
<u>CHAPITRE III</u> - ASPECTS DE LA LUTTE CONTRE LA BRUCELLOSE BOVINE AU RWANDA...	147
A. SON IMPORTANCE.....	147
B. MOYENS ET METHODES.....	148
1. La police sanitaire en vigueur en matière de brucellose bovine,..	148
2. Proposition d'une méthode et d'un plan de prophylaxie.....	149
2.1. Prophylaxie sanitaire.....	149
2.1.1. Les mesures défensives.....	150
2.1.2. Les mesures offensives.....	150

2.2. Prophylaxie médicale.....	151
2.3. Plan de prophylaxie.....	151
2.4. Cas particulier de l'homme.....	153
3. Encadrement des éleveurs.....	154
3.1. Nature de l'encadrement.....	154
3.2. Structure d'encadrement.....	154
3.2.1. Les Projets de développement.....	155
3.2.2. Les C.C.D.F.P.....	155
3.3. Mode d'action des structures d'encadrement en matière de lutte contre la brucellose.....	157
3.3.1. Identification des animaux.....	157
3.3.2. Le suivi sanitaire des élevages.....	157
4. Difficultés d'application des mesures de prophylaxie.....	158
4.1. Les difficultés financières.....	158
4.2. Difficultés techniques.....	159
4.3. Difficultés d'ordre psychologique.....	161

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

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".

Le Candidat

Vu

LE DIRECTEUR

de l'Ecole Inter-Etats des

Sciences et Médecine Vétérinaires

LE PROFESSEUR RESPONSABLE

de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et

Médecine Vétérinaires

Vu

LE DOYEN

de la Faculté de Médecine

et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer

Dakar, le

LE RECTEUR PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE DE L'UNIVERSITE