# ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT

**ANNEE 2004** 

# ETUDE DESCRIPTIVE DES DISPARITES DEPARTEMENTALES DES RESULTATS DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE : FORMULATION D'HYPOTHESES EXPLICATIVES

# **THESE**

pour le

# DOCTORAT VETERINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

# LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le

par

# **Régis BROCHET**

Né le 16 août 1977 à Nantes (Loire-Atlantique)

# **JURY**

Président : M. Professeur à la Faculté de Médecine de Créteil

#### Membres

Directeur : M. BENET Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort Assesseur : Mme GRIMARD Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

#### LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur: M. le Professeur COTARD Jean-Pierre

Directeurs honoraires: MM. les Professeurs PARODI André-Laurent, PILET Charles

Professeurs honoraires: MM. BORDET Roger, BUSSIERAS Jean, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques, THERET Marcel, VUILLAUME Robert

#### DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur - Adjoint : M. DEGUEURCE Christophe, Professeur

#### -UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur\*
M. DEGUEURCE Christophe, Professeur
Mlle ROBERT Céline, Maître de conférences

M. CHATEAU Henri, AERC

# -UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE , MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE

Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur\*

M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur

Mme VIALE Anne-Claire, Maître de conférences

#### -UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE

M. BRUGERE Henri, Professeur \*
Mme COMBRISSON Hélène, Professeur
M. TIRET Laurent, Maître de conférences

#### -UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur \*

Mme HUYNH-DELERME, Maître de conférences contractuel

M. TISSIER Renaud, Maître de conférences

#### - UNITE D'HISTOLOGIE , ANATOMIE PATHOLOGIQUE

M. CRESPEAU François, Professeur \*
M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur

Mme BERNEX Florence, Maître de conférences

Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences

#### -UNITE DE BIOCHIMIE

M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences\*
M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences

#### - UNITE DE VIROLOGIE

M. ELOIT Marc, Professeur \*

Mme ALCON Sophie, Maître de conférences contractuel

# -DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET

MEDICALES

M. MOUTHON Gilbert, Professeur

#### -DISCIPLINE: BIOLOGIE MOLECULAIRE

Melle ABITBOL Marie, Maître de conférences contractuel

**-DISCIPLINE : ETHOLOGIE**M. DEPUTTE Bertrand, Professeur

#### DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département : M. FAYOLLE Pascal, Professeur - Adjointe : Mme BEGON Dominique , Professeur

#### -UNITE DE MEDECINE

M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur\*

M. CLERC Bernard, Professeur

Mme CHETBOUL Valérie, Professeur

M. MORAILLON Robert, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences

M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences contractuel

Melle MAUREY Christelle, Maître de conférences contractuel

## - UNITE DE CLINIQUE EQUINE

M. DENOIX Jean-Marie, Professeur \*

M. TNIBAR Mohamed, Maître de conférences contractuel

M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences

Mme DESJARDINS-PESSON Isabelle, Maître de confér..contractuel

# -UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE

M. MIALOT Jean-Paul, Professeur \* (rattaché au DPASP)

M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences

Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences

(rattachée au DPASP)

M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences

M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP)

Melle CONSTANT Fabienne, AERC (rattachée au DPASP)

#### - UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

M. FAYOLLE Pascal, Professeur \*

M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences

M. MOISSONNIER Pierre, Professeur

Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences

M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences

Mlle RAVARY Bérangère, AERC (rattachée au DPASP)

M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de Conférences contractuel

M. HIDALGO Antoine, Maître de Conférences contractuel

# - UNITE DE RADIOLOGIE

Mme BEGON Dominique, Professeur\*

M. RUEL Yannick, AERC

# - UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

M. CHERMETTE René, Professeur \*

M. POLACK Bruno, Maître de conférences

M. GUILLOT Jacques, Professeur

Melle MARIGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel

M. PARAGON Bernard, Professeur (ratt

(rattaché au DEPEC)

M. GRANDJEAN Dominique, Professeur (rattaché au DEPEC)

#### DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. CERF Olivier, Professeur - Adjoint : M. BOSSE Philippe, Professeur

#### -UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES

M. TOMA Bernard, Professeur

M. BENET Jean-Jacques, Professeur\*

Mme HADDAD HOANG XUAN Nadia, Maître de confér.contractuel

M. SANAA Moez, Maître de conférences

# -UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

M. BOLNOT François, Maître de conférences \*

M. CARLIER Vincent, Professeur

M. CERF Olivier, Professeur

Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences

#### - UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE

M. BOSSE Philippe, Professeur

M. COURREAU Jean-François, Professeur\*

Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Maître de conférences

Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences

# - UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES

ANIMAUX DE BASSE-COUR

Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur M.MAILLARD Renaud, Maître de conférences associé

M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences\*
M. ADJOU Karim, Maître de conférences

\* Responsable de l'Unité

Ingénieurs Professeurs agrégés certifiés (IPAC) : Mme CONAN Muriel, Professeur d'Anglais Mme CALAGUE, Professeur d'Education Physique

AERC: Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel

# A Monsieur le Professeur

de la faculté de Médecine de Créteil, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse Hommage respectueux.

#### A Monsieur le Professeur BENET

de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort qui m'a permis de réaliser ce travail, m'a soutenu et aidé tout au long des étapes et dans l'élaboration de ce document, Sincères remerciements.

# A Madame le Professeur GRIMARD

de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort qui m'a fait l'honneur d'accepter de faire partie de notre jury de thèse et de participer à l'analyse statistique de cette étude Hommage respectueux.

Je remercie également Mlle FLEURET Raïssa pour la correction et la relecture de ce travail, Mr AMIROUCHE Ammar pour la collecte des données indispensables à cet ouvrage et Mlle JARNET Fanny pour la correction du résumé en anglais.

| SOMMAIRE   | 1  |
|--|----|
| INTRODUCTION   | 5  |
| PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE                                      | 7  |
| I HISTORIQUE DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE                        | 8  |
| 1.1 Avant réglementation   | 8  |
| 1.1.1 Découverte de la tuberculose   | 8  |
| 1.1.2 Le contrôle de la tuberculose  | 9  |
| 1.1.3 Prophylaxie sanitaire  | 10 |
| 1.1.4 Prophylaxie médicale   | 11 |
| 1.1.5 Traitement   | 11 |
| 1.2 Après réglementation   | 11 |
| II ACTEURS DE LA LUTTE   | 13 |
| 2.1 Eleveur  | 14 |
| 2.2 Vétérinaire sanitaire  | 15 |
| 2.3 La Direction des services vétérinaires (DSV)                             | 16 |
| 2.4 Organismes à vocation sanitaire ou Groupement de Défense Sanitaire (GDS) | 17 |
| 2.5 Abattoirs  | 17 |
| 2.6 Les marchands de bestiaux  | 18 |
| 2.7 Le Préfet  | 19 |
| 2.8 Les Maires   | 19 |
| III PLAN DE LUTTE  | 19 |
| 3.1 Mesures offensives   | 19 |
| 3.1.1 Dépistage des élevages infectés  | 19 |
| A Dépistage par tuberculination  | 19 |
| B Inspection des carcasses à l'abattoir                                      | 20 |
| C Contrôle à l'introduction  | 20 |
| D Enquête épidémiologique  | 20 |
| E Déclaration obligatoire de tous diagnostics de tuberculose positifs        | 20 |
| 3.1.2 Assainissement   | 20 |
| A Dépistage et élimination des animaux infectés                              | 21 |
| B Abattage de tous les animaux d'un élevage infecté                          | 21 |
| C Mesures sanitaires et hygiéniques  | 21 |
| 3.2 Mesures défensives   | 21 |
| 3.2.1 Protection des cheptels indemnes                                       | 21 |
| A Maîtrise des flux « intrants, introductions»                               | 22 |
| B Maîtrise du risque de voisinage  | 22 |
| C Maîtrise du risque de résurgence   | 23 |
| 3.2.2 Qualification des cheptels   | 23 |
| A Qualification des élevages   | 23 |
| B Qualification d'un cheptel en ce qui concerne une région                   | 24 |
| 3.3 Evolution de la lutte contre la tuberculose                              | 24 |
| 3.3.1 Situation au début de la lutte   | 24 |
| 3.3.2 Evolution de la maladie dans le temps                                  | 25 |
| 3.3.3 Evolution de la maladie dans l'espace                                  | 26 |

| IV EVALUATION ET EVOLUTION DU PLAN DE LUTTE   | 27 |
|---|----|
| 4.1 Allègements des prophylaxies  | 29 |
| 4.2 Allégement du contrôle à l'introduction   | 29 |
| 4.3 Système de dépistage  | 29 |
| 4.3.1 Qualité du test de dépistage  | 30 |
| A Qualités intrinsèques   | 30 |
| 1 A l'échelle de l'animal   | 30 |
| 2 A l'échelle du troupeau   | 31 |
| B Qualités extrinsèques   | 32 |
| 4.3.2 Situation sur le terrain  | 33 |
| A Les erreurs par défaut  | 33 |
| B Les erreurs par excès   | 33 |
| 4.4 Assainissement des cheptels infectés  | 34 |
| 4.5 Protection des cheptels indemnes  | 34 |
| 4.5.1 Risque de résurgence  | 35 |
| 4.5.2 Risque de voisinage   | 35 |
| 4.5.3 Risque d'introduction   | 36 |
| 4.6 Analyse de la conception du plan de lutte et de son évolution dans le temps         | 37 |
| V ETUDE ECONOMIQUE DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE                                    | 38 |
| 5.1 Le coût économique  | 38 |
| 5.2 Calcul des pertes   | 38 |
| 5.3 Etude coûts/ avantages de la lutte  | 39 |
| 5.4 Modalité de Financement de la lutte   | 39 |
| CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE  | 41 |
| SECONDE PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE  | 42 |
| I MATERIELS ET METHODES   | 43 |
| 1 RECUEIL DES DONNEES   | 43 |
| 2 CALCUL DE VARIABLES   | 44 |
| 2.1 Données épidémiologiques  | 44 |
| 2.1.1 Calcul du taux de prévalence  | 44 |
| 2.1.2 Calcul du Coefficient d'Efficacité de l'Eradication (CEE)                         | 44 |
| 2.2 Données économiques   | 45 |
| 2.2.1 Actualisations des données  | 45 |
| 2.2.2 Recueil des données   | 45 |
| 2.2.3 Exploitations des données   | 46 |
| 2.2.4 Etude des différents postes de lutte contre la tuberculose sur les crédits d'Etat | 46 |
| 3 ANALYSE DES VARIABLES   | 47 |

| II RESULTATS   | 49 |
|--|----|
| 1 RESULTATS ECONOMIQUES A L'ECHELON NATIONAL                         | 49 |
| 2 DONNEES BRUTES DES VARIABLES CREES                                 | 51 |
| 3 RELATIONS ENTRE LES VARIABLES                                      | 51 |
| 3.1 Coefficient d'efficacité d'éradication                           | 52 |
| 3.1.1 CEE en fonction des Crédits d'Etat                             | 52 |
| 3.1.2 CEE en fonction de CG  | 52 |
| 3.1.3 CEE en fonction de PA 1965                                     | 52 |
| 3.1.4 CEE en fonction du nombre de cheptels sous contrôle            | 54 |
| 3.1.5 CEE en fonction de l'année d'entré en prophylaxie              | 54 |
| 3.2 Crédits d'état   | 54 |
| 3.2.1 CE en fonction de CG   | 54 |
| 3.2.2 CE en fonction de la prévalence en 1965                        | 56 |
| 3.2.3 CE en fonction du nombre de cheptel sous contrôle              | 56 |
| 3.2.4 CE en fonction de l'année d'entrée en prophylaxie              | 56 |
| 3.3 Crédits départementaux   | 56 |
| 3.3.1 CG en fonction de la prévalence apparente en 1965              | 56 |
| 3.3.2 CG en fonction du CHSC   | 56 |
| 3.4 Tuberculination et abattage en fonction du CEE                   | 58 |
| 3.5 Tuberculination et abattage en fonction de la prévalence en 1965 | 58 |
| 3.6 Départements à forts effectifs de cheptels sous contrôles        | 63 |
| 3.7 Départements ayant bénéficié de forts crédits départementaux     | 64 |
| III DISCUSSION   | 66 |
| 1 Objectifs  | 66 |
| 2 Méthodes   | 66 |
| 3 Résultats  | 69 |
| CONCLUSION   | 74 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES  | 76 |
| TEXTES DE LOIS   | 78 |
| ANNEYES  | 70 |

# **INTRODUCTION**

La tuberculose bovine atteignait en 1955 10 % des bovins et 25 % des cheptels. En plus des pertes directes de production pour les éleveurs, s'ajoutait le danger permanent de la transmission à l'homme, notamment, aux personnes en contact direct avec les bovins tuberculeux et leurs denrées. Cette situation jugée inacceptable fût à l'origine de deux faits majeurs dans l'histoire de la lutte contre les maladies animales dans notre pays.

Dans un premier temps, seuls les éleveurs se mobilisent en 1954 et créent des mutuelles pour faire face aux pertes causées par la maladie, mutuelles qui donneront les Groupements de Défense Sanitaire, acteurs incontournables des luttes contre les maladies animales.

La lutte engagée par les éleveurs est, dans un second temps, relayée par une volonté nationale dès 1965 par une prophylaxie obligatoire contre la tuberculose bovine sur tout le territoire national. Au niveau départemental, les trois acteurs principaux de la lutte la DSV, le GDS et les Vétérinaires Sanitaires sont alors liés pour la première fois dans un projet commun : éradiquer la tuberculose bovine.

Dès 1965, les résultats de cet engagement collectif se font ressentir sur le terrain avec une diminution importante du taux de prévalence national. Cinquante années de lutte seront nécessaires pour obtenir une situation sanitaire permettant à la France d'obtenir le statut de pays indemne de tuberculose bovine.

La gestion du plan de lutte a posteriori peut être soumise à de nombreuses critiques mais, cette première grande lutte collective a fait les frais d'une situation vierge de toute autre expérience comparable : tout était à mettre en place dans les années 50.

La tuberculose bovine est la première maladie dont la lutte collective ait été organisée en France et qui arrive à son terme. Nous disposons donc d'assez de recul pour essayer d'en faire objectivement l'analyse. Au niveau départemental, les plans de lutte mis en place font apparaître des résultats très disparates en terme d'efficacité de la lutte, cette constatation nous amène à nous interroger sur les facteurs départementaux pouvant influencer d'une manière directe ou indirecte la lutte dans un département.

L'origine de ces différences est à rechercher tant sur les particularités de l'élevage, de l'organisation, de la coordination, de l'efficacité et de l'importance des différents acteurs de la lutte que sur le financement de la lutte au sein d'un département.

C'est particulièrement sur ce dernier paramètre que notre étude s'est focalisée, à travers la relation pouvant exister entre l'importance des enveloppes budgétaires allouées à chaque département par

l'Etat et les collectivités locales et l'efficacité de la lutte. D'autres paramètres visant à caractériser les départements d'un point de vue épidémiologique et agricole ont également été étudiés pour avancer des hypothèses sur ces différences départementales.

Dans un premier temps une étude bibliographique de la lutte contre la tuberculose en France fera le point sur l'historique, les rôles et les contraintes de tous les acteurs de la lutte, la conception et l'évolution du plan de lutte avant de terminer sur les modalités de financement.

Une seconde partie portera sur l'étude expérimentale. Nous y exposerons la méthodologie qui nous a permis de traiter les données les données recueillies pour les besoins de l'étude. Les résultats seront ensuite présentés puis discutés. La critique de l'ensemble de l'étude fera suite dans une dernière partie qui nous permettra également d'envisager les exploitations et les travaux futurs pouvant découler de ce travail.

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

# I HISTORIQUE DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE

# 1.1 Avant réglementation

## 1.1.1 Découverte de la tuberculose (7)

Il est admis que la surveillance d'une maladie animale suppose d'abord le dépistage de cette maladie, mais aussi la connaissance des conditions de l'infection : étiologie, pathogénie, espèces sensibles, matières virulentes, incubation, etc.... . Les symptômes de la tuberculose animale n'ont été décrits et rapprochés de ceux de l'homme que très tardivement car, en médecine humaine, la phtisie (spondylodiscite tuberculeuse) ou mal de POTT, semble avoir été signalée depuis l'Antiquité en Mésopotamie, en Inde, en Perse et en Chine.

En médecine vétérinaire, seuls les écrits d'ARISTOTE (384-322 av. JC) mentionnaient avec certitude la tuberculose des animaux (21). Il en décrivait les scrofules (adénites périphériques) et en reconnaissait le caractère contagieux. Il y eut ensuite peu de descriptions valables de la tuberculose animale jusqu'à l'époque moderne. Les travaux de GURLT (1831) furent les premiers à rapprocher les tubercules du bœuf de ceux de l'Homme (1,16). Toutefois, la tuberculose bovine semblait être connue depuis longtemps, notamment sa localisation pleurale, décrite au 15<sup>e</sup> siècle en Allemagne, mais elle fut assimilée à la syphilis humaine. En médecine humaine, les recherches furent plus fécondes : MORGAGNI (1761), POTT (1779) et BAILLIE (1793) décrivirent les lésions caséifiées, les lésions du mal (gibbosités dues aux lésions tuberculeuses des vertèbres lombaires) et la parenté des tubercules et des scrofules. Mais en médecine vétérinaire, les lésions de la tuberculose bovine restaient encore confondues avec celles de la péripneumonie contagieuse et de l'hydatidose bovine ou de la morve des chevaux.

C'est BAYLE, en 1810, qui rapprocha la phtisie des scrofules humains. L'année suivante LAENNEC proclama l'unicité des diverses formes de tuberculose humaine. En 1865 le médecin militaire français VILLEMIN marqua un tournant en démontrant l'inoculabilité de la maladie d'une espèce animale à l'autre (ou à l'homme). Ce dernier fut également à l'origine du premier diagnostic expérimental, par reproduction expérimentale de la tuberculose chez le lapin et le bœuf à partir de matériels tuberculeux d'origine humaine par voies sous cutanée et respiratoire.

Le véritable diagnostic de laboratoire vit le jour en 1882, avec la mise en évidence du bacille tuberculeux à partir de lésions humaines par KOCH, puis la culture *in vitro* de ce même bacille et sa ré-inoculation à l'animal. Précédemment, différentes hypothèses étiologiques avaient été formulées,

mais aucune d'entre elles n'avaient été retenues. C'est FRACASTOR dans son « *De contagionne et contagiosis morbis* » en 1546 qui soupçonna le premier l'intervention d'un agent transmissible, pensée reprise par MARTEN (1720) qui attribua la phtisie à « une certaine espèce d'animacules ou de créatures vivantes merveilleusement petites, trop petites pour être visibles à l'œil nu, mais toutes issues d'un *ovum.* »

A partir de ces cultures KOCH extrait une « lymphe » (la tuberculine) avec laquelle il pense traiter les malades tuberculeux. GUTTMAN en Estonie, préféra l'utiliser pour détecter la tuberculose des bovins. C'était le premier diagnostic par intradermotuberculination. Les connaissances anciennes sur la réceptivité naturelle des différentes espèces animales ont été parfaitement décrites par le médecin français RAYER dans le mémoire qu'il publia en 1843. Il reconnaissait alors que la maladie pouvait frapper non seulement les bovins, mais aussi les chevaux, les petits ruminants et très rarement, les carnivores et les oiseaux.

En ce qui concerne la contagiosité de certaines denrées animales, ce sont les travaux de VILLEMIN et KOCH qui confirmèrent les soupçons de contagiosité notamment du lait et de la viande. Le caractère contagieux de la tuberculose humaine, oublié depuis ARISTOTE fut repris par FRACASTOR en 1699. En médecine vétérinaire il faut se reporter au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, pour trouver des textes spécifiant clairement le caractère contagieux de la tuberculose animale et décrivant les mesures nécessaires pour y remédier. Le délai d'incubation quant à lui, fut décrit avec incertitude depuis le milieu du 10<sup>e</sup> siècle à travers les conditions de reprise en cas de vices rédhibitoires où il fut d'abord de 3 mois puis de 40 jours au 18<sup>e</sup> siècle.

# 1.1.2 Le contrôle de la tuberculose

Au cours du 18<sup>e</sup> siècle, la plupart des pays européens obligeaient les propriétaires à déclarer les cas de maladies contagieuses, mais cela ne concernait que les grandes maladies : peste bovine, clavelée, morve etc....

Dans la loi française du 21 juillet 1881 sur la police sanitaire des animaux, les seules maladies réputées contagieuses donnant lieu à déclaration obligatoire étaient : la fièvre aphteuse, la péri pneumonie contagieuse, le charbon et la rage ; la tuberculose ne sera ajoutée que sept ans plus tard. Même si les connaissances de la maladie n'étaient pas approfondies, rien n'interdisait à quelque époque que ce fût de découvrir et de proposer des moyens efficaces de lutte contre ces maladies qu'ils soient de prophylaxie sanitaire ou médicale (7).

# 1.1.3 Prophylaxie sanitaire (7)

Après ARISTOTE considérant la phtisie comme contagieuse, aucun texte ne visera le contrôle de la tuberculose, hormis les préceptes généraux sur l'hygiène en élevage et notamment ceux de COLUMELLE visant à séparer aussitôt les sujets malades des sujets sains, qui ont malgré tout contribué à limiter la contagion. En France, il faudra attendre les règles du Droit coutumier, puis l'arrêt parlementaire du 14 juin 1721 pour compter la tuberculose pommelière comme « vice caché ». Mais à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, REYNAL enseignait encore que la tuberculose était héréditaire, ce sont les expériences de BANG quelques années plus tard, qui démontrèrent que les veaux se contaminaient au contact de leur mère, et que l'isolement dès la naissance évitait la transmission.

La notion d'isolement des animaux nouvellement acquise était citée dans des textes en latin mais sans jamais être définie en terme de durée, la durée communément admise était déduite du délai de la phtisie pommelière considérée comme vice rédhibitoire, qui était alors de quarante jours à trois mois. Considérés comme non contagieux jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle, les bovins tuberculeux échappaient à l'abattage contrairement à ceux atteints de charbon, de péripneumonie contagieuse et de peste bovine. Pourtant que la contagiosité de la tuberculose humaine était communément admise au 18<sup>e</sup> siècle et des règles de décontamination étaient prises à l'encontre des malades et de leurs vêtements. En médecine vétérinaire REYNAL en 1873, déclare que rien n'autorise à craindre que la consommation des viandes d'animaux phtisiques puisse faire courir aucun risque à la santé humaine et que la vente de lait de vaches tuberculeuses était une opération licite. Ce n'est que quelques années plus tard que la découverte du bacille tuberculeux va changer le point de vue des vétérinaires et donner raison à CHAUVEAU qui écrit en 1873 « il y a dans l'alimentation avec les viandes des animaux phtisiques un danger permanent pour la santé publique ».

Le délai de 40 jours prévu par l'arrêt parlementaire du 14 juin 1721 pour les actions de rédhibition sera réduit à 9 jours par l'arrêté du 7 septembre 1765. Une nouvelle loi, le 2 août 1884 dans le cadre du code rural « oublia » les maladies bovines de la liste des vices rédhibitoires, le décret du 28 juillet 1888 en application de la loi du 21 juillet 1881 permit de rectifier cet oubli et d'ajouter la tuberculose à la liste des maladies légalement réputées contagieuses. La tuberculose devenait alors plus qu'un vice rédhibitoire, elle entraînait la nullité de vente des animaux qui en étaient atteints, mais en fait, elle n'inquiéta que peu les services sanitaires, médicaux et vétérinaires de l'époque.

# 1.1.4 Prophylaxie médicale

Aucune méthode de prophylaxie médicale ne fut proposée pour prévenir la tuberculose animale avant la découverte du bacille tuberculeux en 1882. Neuf ans après, VON BEHRING annonçait qu'il était possible de prévenir la tuberculose bovine par inoculation d'un vaccin spécifique : il s'agissait d'une culture de bacilles humains naturellement peu ou pas pathogènes pour le bœuf, cette idée fut supplantée en 1921 par l'utilisation d'un bacille réellement atténué par culture en série sur des pommes de terre biliées : c'est le vaccin Bilié de CALMETTE et GUERRIN (BCG) (7).

# 1.1.5 Traitement

Les premiers traitements de la tuberculose humaine consistaient en l'exérèse des scrofules notamment par Guy De CHAULIAC en 1363, puis d'autres se succédèrent avant l'isolement du bacille tuberculeux : quinquina, soufre, phosphate de calcium et les cures de repos conseillées depuis l'antiquité, furent à l'origine des premières stations sanatoriales sous l'égide de LAENNEC. KOCH, avec son isolat dans lequel il fondait beaucoup d'espoir, fut déçu par les résultats de sa « Lymphe tuberculeuse » qui ne restera utilisée que pour le diagnostic de l'infection. En ce qui concerne la tuberculose humaine, il n'y avait pas de traitement spécifique dans l'antiquité. Seul les allemands ERDMANN et HERTWIG en 1856 considèrent alors les sels de calcium comme la meilleure thérapeutique de la tuberculose bovine (7).

# 1.2 Après réglementation

La tuberculose bovine a été déclarée maladie légalement réputée contagieuse dans 4 cas par le décret du 24 janvier 1934 : tuberculose avancée du poumon, tuberculose de l'intestin, tuberculose de la mamelle, tuberculose de l'utérus (3). Dans les autres cas, elle donnait lieu à déclaration obligatoire (décret du 28 juillet 1965). Le premier texte de loi relatif à la lutte contre la tuberculose est la loi du 21 juin 1898 (6). Elle ne concernait que la police sanitaire et indiquait que les bovins tuberculeux devaient être abattus.

En 1892, une méthode d'éradication est proposée par le danois BANG, basée sur le dépistage des animaux atteints par tuberculination et l'élimination des animaux reconnus infectés, elle s'opposait à celle d'OSTERTAG fondée sur l'examen clinique annuel des animaux. BANG, préconisait déjà le recours à la séparation des veaux nés de mère tuberculeuse et à un système de prophylaxie volontaire (7).

La police sanitaire française vis-à-vis de la tuberculose trouve son origine dans la loi du 7 juillet 1933 (22) et le décret du 29 septembre 1935 (23) qui ont institué en France une prophylaxie individuelle et volontaire pour lutter contre la tuberculose bovine. Les éleveurs volontaires avaient alors la possibilité de détecter les animaux tuberculeux. L'Etat intervenait peu dans la lutte, il donnait seulement la possibilité aux éleveurs de recevoir des subventions pour l'aménagement de leur étables. C'est également dans cette loi qu'il est fait mention de la patente sanitaire permettant de vendre du lait cru. Malgré ces efforts législatifs, la lutte contre la tuberculose bovine en France ne donna pas les résultats escomptés, en 1951, nombre de départements avaient encore des taux de prévalence élevés. L'exemple de départements où la lutte avait été efficace et menée de façon collective par l'intermédiaire de Mutuelles contre la mortalité du Bétail, poussa l'Etat, via les Services Vétérinaires, à encourager la création de Groupements de Défense Sanitaire afin de développer la lutte de façon collective. Ainsi, se sont alors créés des Groupements de Défense Sanitaire (GDS) dans toute la France.

La loi du 6 décembre 1954 (24) modifiant la loi du 7 juillet 1933, introduit la notion d'actions à caractère collectif avec la collaboration d'organismes de défense sanitaire, dont les statuts auront été approuvés par le Ministère de l'Agriculture, ainsi que la possibilité pour les Préfets de rendre obligatoire la prophylaxie, lorsque le nombre d'animaux soumis à prophylaxie collective atteint 60 % de l'effectif total de la commune, groupe de communes ou du département.

Cette loi de 1954, complète celle de 1933, mais, ce n'est qu'en 1963 par le décret du 19 mars que les GDS sont mentionnés pour la première fois et que la prophylaxie, toujours volontaire, peut être rendue obligatoire si plus de 60 % des propriétaires ou des animaux d'un département ou groupe de départements adhèrent à la lutte contre la tuberculose. L'arrêté du 23 juin 1965 (25), étendit cette obligation à tous les propriétaires d'animaux, sur l'ensemble du territoire national du fait que tous les départements avaient atteint cet objectif. A compter du 1<sup>er</sup> juillet 1965, ce fut le véritable commencement de la lutte contre la tuberculose bovine à l'échelon national. La prophylaxie est toujours volontaire, mais si elle n'est pas pratiquée, l'éleveur se met hors à loi et n'obtient pas de qualification pour son cheptel indispensable aux échanges commerciaux. L'Etat, par cette mesure, encouragea la dynamique permise par les GDS, mais n'imposa rien, ce qui permit aux éleveurs de s'approprier la lutte collective sans subir le caractère obligatoire de la loi, pour preuve, bon nombre d'éleveurs avaient adhéré à la prophylaxie avant l'arrêté du 23 juin 1965.

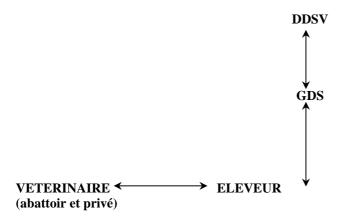
La stratégie de début de lutte était basée prioritairement sur la détection et l'élimination des animaux infectés ou réagissant, la protection des élevages indemnes, certes prévue par la réglementation, n'avait pas fait l'objet de beaucoup d'attention. C'est seulement en 1975, que l'Arrêté Ministériel du 11 août

1975 (26), propre à la lutte contre la brucellose, stipule que : « les animaux introduits dans un élevage indemne devaient eux même provenir d'un élevage indemne ». Aucune mesure n'a été prise pour vérifier et garantir l'application de ces mesures. Il faudra attendre l'Arrêté Ministériel du 16 mars 1990 pour que des mesures relatives à la lutte contre la tuberculose, en remplacement des mesures initiales soient prises de façon à contraindre les éleveurs à prendre les mesures nécessaires à la protection des cheptels : en cas de non-respect ils perdent leur qualification de cheptel indemne pénalisant ainsi lourdement leurs activités commerciales.

La réglementation a donc pris plus de trente ans pour que l'orientation initiale de détection et l'élimination des animaux tuberculeux évolue vers un souci premier de prévention. L'abattage dit sélectif, qui consiste en l'élimination des bovins infectés ou réagissants, très efficace mais coûteux utilisé en France depuis 1954, est abandonné au profit de l'abatage total en janvier 2000, suite à l'arrêté du 4 mai 1999. L'abattage total, qui conduit à l'élimination de tous les animaux d'un élevage reconnu atteint, qu'ils soient reconnus infectés ou non, est une méthode très coûteuse mais pas totalement novatrice puisque utilisée en France dans certains départements à faible taux de prévalence depuis les années 80.

# **II ACTEURS DE LA LUTTE**

Le bon déroulement de la prophylaxie dépend d'une bonne organisation de l'intervention des différents partenaires.



(DDSV : Direction Départementale des Services Vétérinaires ; GDS : Groupement de Défenses Sanitaire)

Figure 1 : Organigramme de la prophylaxie de la tuberculose bovine en France à l'échelon départemental

# 2.1 Eleveur

#### Rôles

L'éleveur est un acteur essentiel de la prophylaxie, car principal intervenant sur l'état du cheptel. En effet, c'est lui qui, par ses décisions et ses méthodes d'élevage, détermine l'importance des facteurs de risque menaçant son cheptel. Financièrement, c'est lui qui supporte les principales conséquences de la découverte d'un cas de tuberculose. Son comportement a donc un rôle essentiel dans la conduite de la prophylaxie. Il se doit de prendre toutes les mesures nécessaires pour aider à la réalisation des mesures prescrites par la réglementation, notamment en assurant la contention de ses animaux, leur recensement et leur identification. En cas de défaillance de ce dernier et à la demande du DDSV, les organismes à vocation sanitaire compétents apportent leur concours à la réalisation de ces mesures prescrites.

# Responsabilités

L'éleveur se trouve au centre de la lutte contre la tuberculose et il intervient à tous les stades de l'infection :

- Lors de l'introduction de la maladie dans son cheptel, par irrespect des mesures sanitaires (nonexigence de la carte verte ou de toutes autres références) ou par imprudence : emprunt de matériels provenant d'élevages contaminés et non-respect des normes d'hygiène.
- Lors du maintien de la maladie dans son cheptel, par dissimulation d'animaux, en entravant les procédures de prophylaxie (non-rassemblement des animaux, absence de contention...) ou en étirant les délais d'abattage des animaux reconnus infectés.
- Il est parfois responsable de la résurgence de la maladie par le non-respect des normes sanitaires de désinfection ou le refus d'améliorer les conditions d'élevage (curage des étables, éloignement de la fosse à lisier...)

# **Contraintes**

Les contraintes supportées par l'éleveur lors de la mise en place de la prophylaxie de la lutte contre la tuberculose sont plus ou moins bien acceptées, selon sa motivation et sa prise de conscience de la gravité de la maladie. L'obligation d'éliminer un ou plusieurs bovins d'une petite exploitation est particulièrement dure à supporter pour l'éleveur. L'étude de BRETON (9) sur les difficultés de l'éradication de la tuberculose dans le Nord de la France, met en évidence les contraintes de la désinfection des locaux par l'éleveur lui-même. En effet, malgré l'aide des GDS et des entreprises de désinfection agréées, l'éleveur n'est pas toujours au fait des stades de désinfection et des produits efficaces. De plus, lors des périodes hivernales les conditions climatiques font que la sortie des bovins

est délicate et les éleveurs de race à viande sont confrontés à la difficulté de maniabilité de leurs animaux.

# 2.2 Vétérinaire sanitaire

#### **Rôles**

Chaque éleveur informe le Directeur Départemental des Services Vétérinaires du choix de son vétérinaire sanitaire : tout changement de Vétérinaire Sanitaire est soumis à une série de conditions. Le vétérinaire intervient dans l'élevage soit à titre privé, soit en tant que vétérinaire sanitaire, agent de l'Etat, chargé de missions sanitaires et comme agent du département dans des missions de police sanitaire. Il est également chargé des contrôles périodiques systématiques de tous les bovins de son domaine d'activité, et donc, de la majeure partie des dépistages d'animaux tuberculeux. Il participe aussi au dépistage clinique des animaux tuberculeux et à l'assainissement des cheptels infectés. Dans ces cheptels, il doit réaliser un bilan sanitaire complet du troupeau, comprenant le diagnostic individuel des animaux reconnus infectés et leur marquage.

### Responsabilités

Les compétences d'un vétérinaire peuvent être remises en cause, par exemple lorsqu'un vétérinaire, affirme que la tuberculose n'est pas transmissible par le lait, en appuyant ses dires par l'achat de lait dans des exploitations depuis longtemps atteintes (11). Le plus grave étant que le vétérinaire, sommité scientifique du monde rural, sera entendu par les éleveurs, pouvant ainsi les démotiver dans la lutte contre la tuberculose.

Les conditions de travail diffèrent en fonction des exploitations et ce travail répétitif et difficile peut être bâclé ou négligé par certains vétérinaires par manque de motivation. La technique de tuberculination dont le protocole est strict et codifié, n'est pas toujours bien respectée (pas de repérage avec tonte aux ciseaux, tuberculination au pli sous caudal). Sur le terrain, le délai de lecture prévu de 48 heures peut varier de 2 à 7 jours (9) et la qualité de lecture est variable selon les vétérinaires : estimation de la réaction allergique à distance ou par palpation et manque de connaissance des caractères de positivité. Dans certains cas par complaisance, le vétérinaire peut omettre de déclarer et d'éliminer des bovins infectés ou ne pas insister sur l'intérêt de la désinfection des étables après un cas de tuberculose. Ces manquements du vétérinaire à ses responsabilités techniques et administratives peuvent, dans certains cas, nuire fortement à la lutte contre la tuberculose, mais aussi la crédibilité du système de dépistage.

#### **Contraintes**

La dualité du rôle du vétérinaire sanitaire à la fois agent de l'Etat et vétérinaire privé, fait qu'elle est génératrice de problèmes. On peut craindre en effet une certaine soumission de la part du vétérinaire vis-à-vis de ses clients par peur de perdre une partie de sa clientèle, en annonçant le degré de positivité d'un cheptel. Certains éleveurs n'hésitent pas à faire pression sur leur vétérinaire sanitaire. Les cas extrêmes sont rares et se retrouvent souvent dans la non-déclaration des animaux douteux (11). Certains éleveurs par manquement à leurs obligations de contention et de rassemblement des animaux ne facilitent pas toujours la tâche des vétérinaires sanitaires.

# 2.3 La Direction Départementale des Services Vétérinaires (DDSV)

#### Rôles

Dans chaque département, le Directeur des Services Vétérinaires organise la lutte contre la tuberculose bovine avec le concours des agents placés sous son autorité et des vétérinaires sanitaires, il dirige la collaboration des organismes à vocation sanitaire (GDS) et des autres organisations professionnelles agricoles intéressées (Etablissement Départemental de l'Elevage, Mutualité Sociale Agricole, etc....). Les trois rôles principaux dans la prophylaxie de la Direction des Services Vétérinaires sont :

- Coordonner l'action des différents intervenants
- Regrouper toutes les informations en provenance des vétérinaires et des abattoirs
- Contrôler les procédures et les interventions pratiquées

Son action sur le terrain prend la forme de tuberculinations de contrôle ou, plus rarement, de Police Sanitaire si un éleveur dissimule des animaux ou, si un vétérinaire ne déclare pas tous les animaux positifs. Elle recense les exploitations infectées et en cours d'assainissement, de même que les événements ayant déclenché les épisodes tuberculeux et les opérations d'assainissement réalisées depuis.

En sus de son rôle de contrôle elle a également un rôle d'information auprès des vétérinaires sanitaires du département, avant chaque campagne de prophylaxie, par l'intermédiaire de circulaires envoyées par la poste.

#### **Contraintes**

Le dynamisme de cette institution et une bonne gestion des fichiers permettent une action prophylactique importante en ce qui concerne le département. Mais, l'efficacité de cette action est souvent entravée par un manque de moyens disponibles, notamment humain, qui peut être aggravé par l'existence d'autres MRLC dans le département et dont s'occupe également la DDSV.

# 2.4 Organismes à vocation sanitaire ou Groupement de Défense Sanitaire (GDS)

#### Rôles

Créées en 1954, ces associations d'éleveurs groupés librement au niveau communal et départemental ont pour rôle d'aider les autorités départementales, par la mise en place de la prophylaxie volontaire. Actuellement le GDS est chargé dans la plupart des départements des aspects hygiéniques (assainissement et désinfection) et de la lutte contre les maladies dites économiques. Il aide également financièrement les éleveurs dont les cheptels sont les plus durement touchés par la tuberculose et réalise parfois sous le contrôle de l'EDE l'identification des animaux. Le matériel et les compétences dont disposent ces organismes ont permis d'obtenir des résultats positifs pour éliminer la tuberculose dans des exploitations de certains départements.

#### **Contraintes**

Le GDS, organisme financé par le conseil général et les éleveurs, est le partenaire de la DDSV. Cependant, les relations dans certains départements connaissent certaines tensions, dues notamment à des divergences dans les méthodes de travail. L'action des GDS est de plus en plus distincte de celle de la DDSV, dans certains départements la synergie de ces deux acteurs s'est transformée en antagonisme. CARON en 1985, souligne que dans le cas de la tuberculose le potentiel d'action des GDS est sous exploité, et que des interventions dans les cheptels au sujet des bâtiments ou de l'hygiène (actions sortant du cadre des DDSV) seraient des plus bénéfiques.

# 2.5 Abattoirs

#### **Rôles**

Par l'examen des carcasses à l'abattoir, l'inspecteur vétérinaire en poste est chargé du dépistage nécroscopique par reconnaissance des lésions tuberculeuses typiques. Ainsi, les constatations d'abattoir permettent de découvrir des cheptels infectés dans l'année ou les années qui séparent deux contrôles. C'est le préfet qui fixe la liste des abattoirs habilités à recevoir les animaux dont l'abattage a été prescrit au titre de la lutte contre la tuberculose bovine.

L'inspection en abattoir permet de mettre en évidence les erreurs par défaut du diagnostic allergique, par la révélation de découvertes d'abattoir. En ce qui concerne les erreurs par excès de la tuberculination, il convient de rester prudent car l'absence de lésion visible sur la carcasse d'un animal reconnu positif ne signifie pas forcément qu'il n'était pas tuberculeux, en raison du décalage existant entre la réponse allergique et l'apparition des lésions.

# Responsabilités

Dans le département du Nord, BRETON constate en 1997, deux failles principales dans l'exécution du travail de recherche et d'alerte de lésions tuberculeuses à l'abattoir.

La transmission des découvertes de lésions sur des animaux non marqués du « T » n'est pas toujours effectuée rapidement auprès de la DDSV, en particulier de la part des abattoirs ne faisant pas partie du département. Ceci ne permet pas une mise en place rapide de la lutte dans les exploitations concernées. La description des lésions est très rarement transcrite de façon claire et complète. Il est, par conséquent, très difficile d'apprécier l'ancienneté des lésions découvertes, ainsi que la possibilité d'excrétion de bacilles de la part du bovin auprès d'autres animaux.

#### **Contraintes**

Ce sont les conditions de travail dans les abattoirs qui sont à l'origine de cet état de fait. Les cadences industrielles ne permettent pas une bonne observation et notification des lésions des carcasses, d'autant plus que la séparation des viscères de leur carcasse est de plus en plus précoce dans les abattoirs modernes.

# 2.6 Les marchands de bestiaux

Acteur intermédiaire dans la lutte, le marchand de bestiaux est chargé d'un rôle de relais entre l'élevage et l'abattoir. Son rôle prophylactique est très important car il intervient auprès de l'éleveur par la bassesse des prix pratiqués sur un animal marqué par rapport à un animal de réforme. Le comportement de nombreux marchands de bestiaux peut avoir des conséquences sur la persistance de la maladie dans certains départements, leurs motivations économiques à court terme en sont la principale cause :

- engraissement d'animaux marqués d'un T et non encore finis, dont la pratique est illégale et source d'infection pour le voisinage.
- irrespect des normes d'hygiènes par l'absence de désinfection des véhicules et des bottes entre les élevages.
- absence de contrôle de l'identité des bovins et de leur statut sanitaire grâce à leur carte verte.

# 2.7 Le Préfet

Si la situation l'exige, le Préfet, sur proposition du DDSV, peut prendre toutes dispositions complémentaires afin de rendre plus efficiente la prophylaxie de la tuberculose bovine sur tout ou partie du département

# 2.8 Les Maires

Les maires peuvent prendre toutes dispositions, dans le cadre réglementaire, pour prévenir l'apparition ou arrêter au plus vite l'extension de la maladie sur le territoire de la commune. Ils participent dans ce but à l'information des propriétaires ou détenteurs d'animaux tuberculeux, notamment ceux dont les exploitations sont en lien épidémiologique avec le ou les cheptels infectés.

# **III PLAN DE LUTTE**

Le plan de lutte français comprend des mesures défensives de protection des cheptels indemnes et offensives de détection et d'assainissement des effectifs bovins tuberculeux, assortis d'une désinfection et d'un aménagement hygiénique des étables.

# 3.1 Mesures offensives

# 3.1.1 Dépistage des élevages infectés

L'infection d'un cheptel par le bacille tuberculeux se traduit normalement par la découverte d'un ou plusieurs animaux tuberculeux, suite à une tuberculination de contrôle, une inspection de carcasse en abattoir ou une tuberculination d'achat.

Cette vision n'est cependant que théorique et souffre des faiblesses du dépistage pratique de la maladie : erreurs par excès dues à des mycobactéries atypiques, ou par défaut dues à l'anergie ou à l'absence de lésions visibles.

Ces critères doivent être pris en compte et de nombreuses informations devront être vérifiées avant de conclure sur la présence réelle de la maladie dans le troupeau.

# A Dépistage par tuberculination

Il s'agit d'un contrôle systématique de tous les cheptels lors de la campagne de prophylaxie qui s'effectue selon un rythme variable (annuel, biennal, triennal ou quadriennal) en fonction de

l'amélioration de la situation épidémiologique dans chaque département. Malgré une sensibilité cheptel excellente, ce système a l'inconvénient de n'être que ponctuel, surtout lorsque le rythme n'est plus annuel.

# B Inspection des carcasses à l'abattoir

Ce système de dépistage est relativement tardif, mais il a l'avantage d'être continu et de permettre de confirmer un diagnostic allergique, ou de découvrir l'infection sur n'importe quel animal, qui n'aurait pas été décelé autrement. Cette approche ne peut être utilisée pour un dépistage systématique, vu son caractère irrévocable, mais elle est une des bases fondamentales du système de dépistage.

# C Contrôle à l'introduction

Tout animal introduit dans un cheptel doit subir une intradermotuberculination d'achat sous les 15 jours suivant son introduction et une lecture du résultat de ce diagnostic sous 72 heures.

L'instauration de cette mesure de protection de l'élevage acheteur fournit également une information sur l'élevage vendeur dans le cadre du dépistage, d'autant plus que la rigueur de l'examen est conditionnée par la prudence de l'acheteur.

# D Enquête épidémiologique

Il s'agit d'une enquête épidémiologique en amont et en aval à partir d'un foyer tuberculeux, afin de détecter d'autres élevages infectés en lien épidémiologique avec le cas reconnu infecté. Cette dernière sera selon BENET (3), la contribution la plus efficace au dépistage de cheptels infectés.

# E Déclaration obligatoire de tous diagnostics de tuberculose positifs

Cette déclaration est obligatoire quel que soit le motif de la recherche : visite d'achat, de convenance, nécessité clinique, contrôle périodique des cheptels indemnes par tuberculination, découverte d'abattoir...

# 3.1.2 Assainissement

Cette phase fait appel à trois étapes primordiales au sein d'un élevage infecté : détection des animaux atteints, élimination de ces derniers et application de mesures hygiéniques visant à éliminer les sources et les réservoirs de bacilles tuberculeux.

# A Dépistage et élimination des animaux infectés

Cette méthode a été utilisée depuis 1963 en France et abandonnée en 2000 au profit de l'abattage total dès que le cheptel est reconnu tuberculeux. Elle consistait en la détection, au sein d'un troupeau reconnu infecté, des bovins infectés par l'utilisation de tuberculine forte, plus sensible. Des contrôles réguliers espacés d'au moins 6 semaines et au maximum 6 mois étaient effectués sur l'ensemble du troupeau, les bovins réagissants marqués d'un T devaient être éliminés. Le délai d'abattage était d'un mois à partir de la lecture du test tuberculinique. L'isolement des animaux reconnus dès lors excréteurs était de rigueur. Si le taux d'atteinte du cheptel était trop important un abattage total du cheptel pouvait être décidé, afin de détruire les réservoirs animaux.

# B Abattage de tous les animaux d'un élevage infecté

La lutte contre la tuberculose en France est déjà très accentuée depuis plusieurs années en vue d'atteindre l'éradication de la maladie le plus rapidement possible. Le faible taux de prévalence actuelle de la tuberculose bovine en France et le risque de résurgence de la maladie dans une exploitation sont tels que l'abattage total systématique des cheptels infectés est actuellement possible. Bien que coûteuse, cette méthode doit se révéler très efficace.

# C Mesures sanitaires et hygiéniques

Après le départ du cheptel, il convient de procéder à une désinfection complète et soignée des locaux d'élevage, afin de détruire sur les supports inertes les bacilles tuberculeux. La désinfection doit comporter tout d'abord un simple temps de récurage et de nettoyage, sans lequel toute désinfection est illusoire. Ensuite, l'application d'un désinfectant approprié doit être suivie d'un séchage. Le suivi technique de cette phase primordiale peut être encadré ou réalisé par les GDS ou des entreprises agréées, et subventionnées par l'Etat, par des indemnités de désinfection. Le repeuplement ne peut être entrepris qu'avec des animaux provenant de cheptels indemnes et après un assainissement complet.

# 3.2 Mesures défensives

# 3.2.1 Protection des cheptels indemnes

Elle est, avant tout, l'affaire de l'éleveur qui doit respecter les normes primordiales d'hygiène et les règlements sanitaires. La contamination de cheptels indemnes peut se faire par trois voies classiquement décrites en épidémiologie :

- l'introduction d'un animal tuberculeux
- la contamination par voisinage
- la résurgence

# A Maîtrise des flux « intrants, introductions»

Les premiers principes de lutte contre la tuberculose étaient basés uniquement sur la recherche des animaux infectés et leur élimination, il faudra attendre 1975 pour qu'un texte réglementaire sur la lutte contre la brucellose mentionne que les animaux introduits dans un élevage indemnes devaient également provenir d'un élevage indemne. Mais, ce n'est qu'en 1990 que des mesures contraignant les éleveurs à n'introduire que des animaux indemnes de tuberculose ont été mises en place. Les éleveurs qui ne respectaient pas ces prescriptions se voyaient retirer leur statut sanitaire indemne et devaient donc faire procéder à une nouvelle qualification de leur élevage, par deux tuberculinations à 3-6 mois d'intervalle sur l'ensemble des bovins de l'élevage.

La tuberculose est une maladie qui « s'achète », il convient donc d'introduire des bovins provenant uniquement de cheptels présentant toutes les garanties sanitaires : contrôle des cartes vertes, quarantaine, et contrôle des animaux, grâce notamment, à la visite d'achat effectuée par le vétérinaire sanitaire. Le caractère inter transmissible d'une espèce à l'autre de la tuberculose conduit à éviter l'introduction dans les étables d'animaux étrangers et de personnes tuberculeuses. Une attention toute particulière doit être portée également à l'hygiène de l'alimentation, de l'habitat et de la reproduction par le contrôle annuel des taureaux de monte naturelle et d'insémination artificielle.

Pendant longtemps, dans certaines régions le fait de vérifier le statut sanitaire des animaux achetés revenait à porter une suspicion sur le vendeur. C'est pourquoi, pendant les années 80, on a pu estimer qu'une seule transaction commerciale sur deux était conforme aux prescriptions précitées.

#### B Maîtrise du risque de voisinage

Le contact avec des bovins reconnus infectés doit absolument être évité, par l'absence :

- de pâtures communes avec des animaux infectés ou de statut inconnu,
- de pâturages d'estive, à moins d'en connaître le statut de tous les animaux
- de prêts ou d'emprunts d'animaux sans visite sanitaire préalable.

Les enquêtes épidémiologiques, lors d'un foyer avéré, prennent ici toute leur importance afin d'établir toutes les connexions épidémiologiques du cas index avec d'autres élevages.

# C Maîtrise du risque de résurgence

Les débuts de la lutte, basés sur l'élimination des bovins atteints ne prenaient pas en compte le risque de résurgence; ceci ayant pour conséquence principale de ne pas diminuer la prévalence de l'infection dans les cheptels atteints. En effet tout cheptel reconnu infecté doit faire l'objet d'une surveillance rapprochée et continue, pendant toute la période où subsistent des animaux contemporains du cas de l'épisode d'infection. L'abattage total actuel élimine la majeure partie du risque de persistance, hormis le cas d'un réservoir secondaire, autres que des bovins.

# 3.2.2 Qualification des cheptels

La réglementation définit les cheptels en fonction de leur état, face à la tuberculose. Cette qualification permet à un cheptel indemne de pouvoir notamment exercer la vente directe de produits laitiers, et de vendre en vif des animaux élevés sur l'exploitation. La qualification concerne les élevages, mais elle peut également viser les régions qui, par inclusion permettent de qualifier, sous certaines conditions, les élevages qui en font partie.

# A Qualification des élevages

La procédure de qualification nécessite au moins deux visites : compte tenu des défaillances de la tuberculination et du délai d'incubation, il faut au moins un délai suffisant (6 mois à 1 an) entre chacune d'entre elles pour que l'état indemne puisse être attesté avec une fiabilité suffisante.

La qualification « indemne » concerne les troupeaux pour lesquels la recherche d'animaux tuberculeux est négative, que ce soit lors d'un contrôle pendant la surveillance ponctuelle de l'élevage (prophylaxie ou visite d'achat) ou la surveillance continue en abattoir. Le rythme des contrôles périodiques peut être différent en fonction des départements, selon l'avancement de la lutte contre la tuberculose. Le maintien de la qualification découle du résultat favorable des visites de contrôle. En cas de découverte d'incident, la qualification est retirée et des mesures visant, soit à vérifier la nature de l'incident, soit à restaurer le cas échéant un état favorable à l'élevage, sont entreprises.

Lors de réactions tuberculiniques par intradermotuberculinations simples ou comparatives ou de lésions évocatrices de tuberculose à l'abattoir, un cheptel est considéré comme « suspect d'être infecté ». La qualification de ce dernier est suspendue suite à un Arrêté préfectoral de surveillance, ceci, en attendant les résultats des investigations complémentaires mises en place. Suite aux résultats

favorables de l'enquête épidémiologique, des intradermotuberculinations comparatives, des analyses de laboratoire, le cheptel retrouve sa qualification.

Dans le cas contraire, il y a confirmation de l'infection par un Arrêté préfectoral de déclaration d'infection et le cheptel est déclaré « infecté ». Après recensement, contrôle de l'identification et marquage des animaux, il est procédé, sauf dérogation exceptionnelle, à l'abattage total des cheptels bovins de l'exploitation et des animaux qui en sont issus.

Le cheptel ne peut être reconstitué qu'après l'obtention d'une attestation de désinfection par un prestataire compétent. Le cheptel peut recouvrer sa qualification « indemne » après deux intradermotuberculinations simples ou comparatives négatives pratiquées à 6 mois à 1 an d'intervalle. Actuellement, après abattage total, et requalification, un cheptel bovin ayant connu un épisode infectieux de tuberculose continue d'être contrôlé annuellement pendant 10 ans, indépendamment du rythme en vigueur dans le département.

# B Qualification d'un cheptel en ce qui concerne une région

Elle procède par sondage en vue d'estimer la prévalence de cheptels indemnes ou infectés dans la région. Plus le risque de tuberculose est faible, plus le rythme de tuberculination peut être allégé. Selon le taux de cheptels infectés, le rythme initial annuel peut être étendu à tous les 2, 3 ou 4 ans. Il s'agit bien d'un sondage, car tous les ans, on procède à la tuberculination de la moitié, du tiers ou du quart des élevages. La surveillance à l'abattoir dans ce système prend une importance considérable, du fait de l'allègement du rythme de contrôle. Selon la valeur des indicateurs épidémiologiques choisis, il est possible de qualifier une région « indemne de tuberculose », et par principe les élevages qui en font partie, sous réserve de respecter la maîtrise de l'introduction, peuvent être eux même qualifiés d'indemnes.

# 3.3 Evolution de la situation épidémiologique contre la tuberculose

# 3.3.1 Situation au début de la lutte

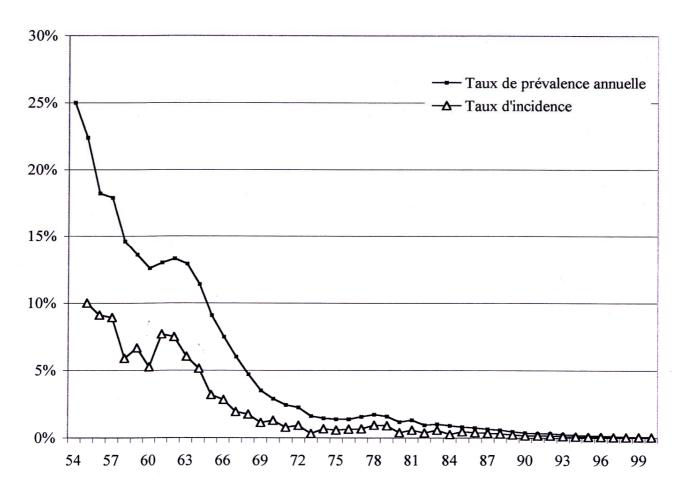
La France en 1955 comptait environ 1,5 millions d'élevages, rassemblant 17 millions de bovins soit environ 10 animaux par exploitation. Le taux d'élevages atteints par la tuberculose était estimé à environ 25 %, ce qui représentait 400 000 élevages atteints sur le territoire national, soit plus que le nombre d'exploitations à l'heure actuelle. Le taux d'atteinte moyenne dans les exploitations était lui, de 30 à 40 % des animaux, ce qui représentait 8 à 10 % du cheptel national à cette époque. L'ampleur du travail pour l'éradication de la tuberculose paraissait alors considérable. Cinquante ans après,

l'objectif est quasiment atteint, avec un taux de prévalence annuelle de 0.073 % des cheptels et l'acquisition par la France depuis 2000, du statut indemne de tuberculose.

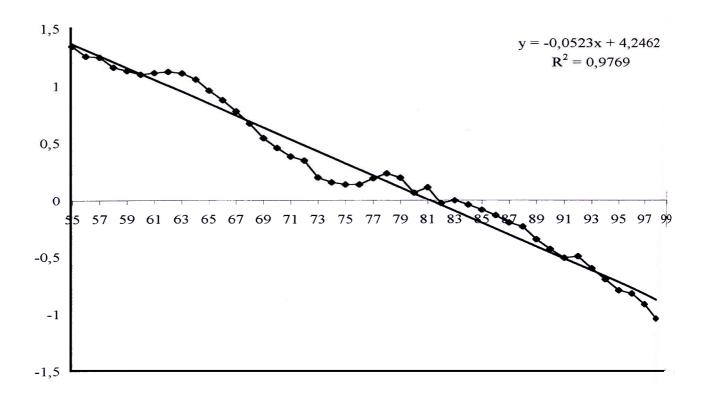
# 3.3.2 Evolution de la maladie dans le temps

Comme le montre la figure 2, la prophylaxie collective instaurée depuis le début des années 50 permit d'améliorer de façon constante et considérable la situation épidémiologique du cheptel français vis-àvis de la tuberculose.

L'allure générale de cette évolution est celle d'une courbe exponentielle décroissante comme nous l'indique la transformation logarithmique de la décroissance de la prévalence sur la figure 3, avec un taux de diminution d'une année sur l'autre d'environ 85 %, c'est à dire que chaque année il y a, en taux de prévalence, 85 % du taux de l'année précédente et ce, de façon stable. Globalement, le pourcentage est divisé par un facteur 10 tous les 15 ans.



<u>Figure 2 : Evolution des taux de prévalence et d'incidence annuelles apparentes de l'infection tuberculeuse des cheptels français (France 1954 - 2000).</u> (source : DGAL)



<u>Figure 3 : Evolution du logarithme du taux de prévalence de la tuberculose en France (1955 – 1999)</u>

La première phase, entre 1954 et 1965, correspond au « grand défrichage » de la maladie, avec une diminution très importante du taux d'infection, excepté le pic de 1957, par manque de budget, et celui de 1962 pour des raisons réglementaires. La période postérieure montre une diminution plus faible avec une stagnation dès 1970, due probablement à un relâchement de la prophylaxie, lui-même à l'origine du pic de 1978. Depuis les années 80, la maladie tend à une diminution plus lente et progressive.

#### 3.3.3 Evolution de la maladie dans l'espace

Bien que la prophylaxie ait donné de bons résultats au niveau national, les résultats départementaux eux, sont plus disparates. Ainsi, en 1978, 35 départements avaient un taux d'infection supérieur à la moyenne nationale, et 12 d'entre eux un taux supérieur au double de cette moyenne. En 1986, 14 départements avaient encore un taux d'atteinte deux fois plus important que la moyenne nationale. Il existe donc une disparité dans la densité des événements tuberculeux sur le territoire. Aujourd'hui encore, la situation dans les départements n'est pas équivalente, elle va d'une absence totale d'infection, à une infection qui diminue mais, persiste malgré les efforts. Le tableau 1 montre la répartition des départements en fonction du taux d'élevages infectés ainsi que le nombre d'élevages et d'animaux qu'ils représentent en 2000.

Près de la moitié des départements ont eu une prévalence nulle en 2000, ce qui représente environ un tiers du cheptel français. Plus de 90 % des élevages et plus de 95 % des animaux étaient dans des départements où le taux de prévalence annuelle est inférieur à 1 pour mille. Les 3 départements avec plus de 0,5 % d'atteinte de leur cheptel représentent une infime partie du cheptel national. La situation globale est très favorable, mais on se doit de constater des disparités régionales géographiquement localisées comme le montre la figure 4. On peut considérer approximativement deux zones, selon une ligne qui passe de Bordeaux à Annecy : au Nord, la proportion de départements de prévalence nulle ou inférieure à 1 pour mille, est notablement plus élevée que dans le Sud. Cette distribution qui a toujours été perceptible est en train de s'estomper.

La modification de la situation épidémiologique actuelle de la France vis-à-vis de la tuberculose, a entraîné des modifications dans la gestion de la prophylaxie.

# IV EVALUATION ET EVOLUTION DU PLAN DE LUTTE

Le plan de lutte mis en place en 1954, puis généralisé en 1965 repose sur des mesures prophylactiques sanitaires visant l'éradication de l'agent pathogène où qu'il puisse se trouver. Ceci passait notamment, par la désinfection des locaux d'élevage et l'abattage les animaux atteints.

# Les outils utilisés étaient :

- Dépistage des animaux infectés par intratuberculination systématique de tous les bovins de tous les cheptels, par inspection des carcasses de bovins à l'abattoir et par contrôle des bovins à l'introduction.
- Assainissement de ces cheptels par dépistage par intradermotuberculination et élimination des réagissants à l'abattoir.
- Protection des cheptels indemnes par contrôles sanitaires des bovins introduits.

Cette approche d'élimination des animaux tuberculeux était tout à fait justifiée dans la situation du début de la lutte caractérisée par un fort taux de prévalence. Mais vu le contexte épidémiologique favorable, il convient de se demander si ces outils sont actuellement les plus adaptés à une fin de lutte contre la tuberculose.

<u>Tableau 1: Distribution du nombre de départements par classe de pourcentage de prévalence annuelle de la tuberculose bovine en France en 2000 (6).</u>

| Taux de<br>prévalence<br>annuelle | Départements | Elevages infectés |           | rtements Elevages infectés Effectifs |                           | % cumulés |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------------------------|-----------|
| %                                 | Nombre       | Nombre            | % cumulés | Elevages                             | Animaux de plus de 6 mois |           |
| 0                                 | 43           | 0                 | 0         | 33,8                                 | 31,8                      |           |
| < 1p.m                            | 40           | 83                | 48        | 93,2                                 | 95,1                      |           |
| 1 à 5 p.m                         | 9            | 44                | 73        | 99,6                                 | 99,7                      |           |
| 0,5 à 1%                          | 1            | 3                 | 75        | 99,8                                 | 99,8                      |           |
| >1 %                              | 2            | 44                | 100       | 100                                  | 100                       |           |
| Total                             | 96           | 174               |           |                                      |                           |           |

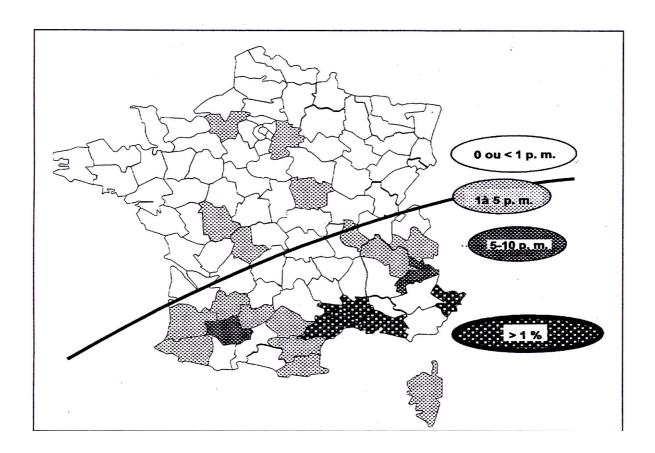


Figure 4 : Répartition approximative de la tuberculose en France en 1998 : taux de prévalence annuel par département (3).

# 4.1 Allègements des prophylaxies

La prophylaxie par dépistage individuel et systématique n'est plus adaptée au contexte épidémiologique. En plus d'être onéreuse et fastidieuse, elle génère dans le contexte épidémiologique de plus en plus de réponses faussement positives nécessitant des investigations complémentaires de confirmation ou d'infirmation quasi systématiques. C'est pourquoi, des allègements ont été concédés dans de nombreux départements en accord avec les DDSV concernées. Dans de nombreux départements, le rythme est devenu biennal, triennal, voire quadriennal en fonction du taux de prévalence atteint. En effet, le rythme des contrôles peut être allégé si le taux de prévalence annuelle des cheptels bovins infectés de tuberculose est :

- inférieur à 1% pendant 2 ans : le rythme devient alors biennal ;
- inférieur à 0,2% pendant 4 ans : le rythme devient alors triennal ;
- inférieur à 0,1% pendant 6 ans : le rythme devient alors quadriennal et/ou l'âge des bovins contrôlés peut être porté à 24 mois.

Ces allègements de procédures sont prévus depuis 1997 par la directive européenne 97/12/CE. La communauté européenne avait d'ailleurs prévu cette évolution dans la directive CEE 64/432 dès 1964.

# 4.2 Allégement du contrôle à l'introduction

Des modifications du contrôle à l'introduction ont été accordées à certains départements bretons où la situation sanitaire est très favorable : Côtes-d'Armor, Finistère et Morbihan. Dans le Finistère la tuberculination a été progressivement supprimée entre 1994 et 1997. Dans les Côtes-d'Armor, les dépistages de la tuberculose et de la brucellose ont été supprimés depuis une quinzaine d'années pour les échanges intra départementaux. Depuis le 1 mai 2001, dans le Morbihan et les Côtes-d'Armor la tuberculination est supprimée pour tout bovin provenant d'une zone indemne de tuberculose, si la durée du trajet est égale ou inférieure à 6 jours. Cette suppression des tests d'introduction s'est étendue en 2000 aux 12 départements pilotes du Réseau Sanitaire Bovin en France (Cher, Corrèze, Côte d'Or, Creuse, Finistère, Ille et Vilaine, Loir-et-Cher, Mayenne, Morbihan, Haute-Saône, Sarthe et Vosges)

# 4.3 Système de dépistage

La détection des animaux infectés repose sur le dépistage systématique de tous les animaux, qu'ils aient ou non des symptômes. Le nombre de cas de tuberculose n'a cessé de diminuer depuis le début de la lutte pour atteindre un niveau très bas. Les opérations de dépistage systématique perdent alors de leur intérêt puisqu'on ne détecte plus que très peu d'animaux positifs. Nous pouvons nous interroger

sur l'efficacité des tests de dépistage et la confiance que nous pouvons accorder aux résultats qu'ils fournissent.

Il convient pour évaluer cette confiance, d'évaluer les qualités du test de dépistage que constitue l'intradermotuberculination.

# 4.3.1 Qualité du test de dépistage

# A Qualités intrinsèques

# 1 A l'échelle de l'animal

Un bon test est un test capable de détecter les animaux réellement atteints, qui donneront un test positif et les sujets réellement indemnes qui donneront un résultat négatif. Il s'agit de la définition de la sensibilité et de la spécificité, qui sont les qualités intrinsèques d'un test, indépendantes de la prévalence de la maladie, et qui peuvent être représentées par le tableau 2.

Il est possible de compenser un déficit de sensibilité d'un test par le recours à un test plus sensible comme l'IDS à tuberculine forte, dans les cheptels infectés à la place de l'IDS normal, ou de pallier un déficit de spécificité par l'usage de plusieurs tests complémentaires, en utilisant l'intradermotuberculination comparative plus spécifique que l'IDS.

La sensibilité est fortement fonction de la dose de tuberculine et varie selon les études (5,13,14) de 0,69 à 0,94. La manière de procéder du vétérinaire joue également un rôle important, comme le choix du site d'injection et le respect du délai de lecture. La spécificité, dépend du germe responsable de la sensibilisation non spécifique des bovins, notamment, par la présence de mycobactéries de l'environnement, dites atypiques. Pour une région géographique homogène, la fréquence de ce type de réaction suit une distribution aléatoire. Dans ce type de situation la spécificité de l'IDS peut varier de 0,9 à 0,99. La sensibilisation par d'autres mycobactéries pathogènes (*M. avium, M. paratuberculosis*) peut faire chuter la sensibilité à 0,77 voire 0,68 (20). Les performances de spécificité sont donc fonction de la sensibilisation des bovins par des mycobactéries de l'environnement ou pathogènes.

Tableau 2 : Qualité d'un test, sensibilité et spécificité (4).

| Résultat | Atteints                      |
|----------|-------------------------------|
| +        | Bon résultat<br>(Sensibilité) |
| -        | Erreur par défaut             |

| Résultat | Pas atteints                  |  |
|----------|-------------------------------|--|
| +        | Erreur par excès              |  |
| -        | Bon résultat<br>(Spécificité) |  |

# 2 A l'échelle du troupeau

si au moins un animal est détecté positif. La sensibilité dépend donc de la probabilité de ne pas détecter au moins un animal réagissant ainsi que du nombre de bovins détectés dans le troupeau. Plus ce dernier est élevé, plus la sensibilité est élevée, pour une sensibilité de 0,9, la probabilité de ne pas détecter un troupeau infecté est de 0,1 pour un animal infecté, de 0,01 pour deux et de 0,001 pour trois animaux, la tuberculination a donc été considérée comme infaillible (15). Toutefois, les cas particuliers de cheptels n'hébergeant qu'un seul animal infecté, introduit ou subsistant après assainissement, ne sont pas résolus et ne peuvent l'être que par un dépistage dont la défaillance n'a pu être contournée. Pour qu'un cheptel soit considéré indemne, il faut qu'à la suite du dépistage, tous les animaux donnent un résultat négatif. Cette fois, les probabilités sont défavorables, puisque la spécificité en ce qui concerne le cheptel est le cumul des spécificités individuelles, soit Sp<sup>n</sup>. Pour des spécificités individuelles excellentes de 0,9 à 0,998, la spécificité à l'échelle du troupeau peut être considérée comme bonne pour des petits effectifs de 10 animaux, ce qui était le cas au début de la lutte. Actuellement, le simple fait de l'augmentation de la taille des cheptels fait baisser la spécificité à l'échelle du troupeau. La spécificité dépend également de la probabilité de ne pas trouver au moins un bovin faussement positif et est donc liée directement au contexte épidémiologique local. Dans le cas de sensibilisation par des mycobactéries de l'environnement, cette spécificité ne chute pas trop (0,92 à 0,97 (11)). Par contre lors d'infection par des mycobactéries pathogènes, elle peut descendre de 0,74 à 0,50 (5). En effet, de nombreux bovins peuvent réagir alors qu'ils ne sont pas atteints par M bovis, cette sensibilisation donne des erreurs par excès dues à la sensibilisation par d'autres souches de mycobactéries.

La problématique de détection est tout autre à l'échelle du troupeau, car un troupeau est déclaré infecté

# **B** Qualités extrinsèques

Les considérations précédentes se rapportent à des conditions d'infection connues mais, dans la réalité, ces dernières sont inconnues, puisque justement, nous utilisons des tests pour connaître cette situation. Sur le terrain, la démarche est inverse à partir d'un résultat, nous voulons savoir quel est le degré de confiance que nous pouvons lui accorder pour représenter la réalité. Dans le cas d'un résultat positif c'est la valeur prédictive positive et dans le cas d'un résultat négatif, c'est la valeur prédictive négative, ces notions de qualités extrinsèques sont représentées par le tableau 3.

Ces valeurs sont fortement dépendantes de la fréquence de la tuberculose dans la population. D'un point de vue statistique, en région de faible prévalence de la tuberculose comme en France, il est donc tout à fait prévisible qu'un résultat tuberculinique positif corresponde rarement à un bovin réellement tuberculeux et nécessite des investigations complémentaires de confirmation.

<u>Tableau 3 : Définition de la Valeur Prédictive d'un résultat Positif et de la Valeur Prédictive d'un résultat Négatif.</u>

|                    |          | Situation réelle       |                        |                                |  |
|--------------------|----------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
|                    |          | Infectés               | Indemnes               | Totaux                         |  |
| Réponse<br>du test | Positifs | Vrais Positifs<br>(VP) | Faux Positifs (FP)     | VP + FP = Prévalence apparente | $\mathbf{VPP} = \mathbf{VP} / (\mathbf{VP} + \mathbf{FP})$ |
|                    | Négatifs | Faux Négatifs<br>(FN)  | Vrais Négatifs<br>(VN) | VN + FN                        | $\mathbf{VPN} = \mathbf{VN} / (\mathbf{VN} + \mathbf{FN})$ |
|                    | 1        | VP + FN<br>=           |                        |                                |  |

= Prévalence réelle 4.3.2 Situation sur le terrain

A Les erreurs par défaut

Les erreurs par défaut peuvent être estimées par la proportion d'animaux non marqués du T, considérés

donc comme n'ayant pas réagi à la tuberculine et découverts porteurs de lésions à l'abattoir. Elles sont

le plus souvent dues soit à des erreurs de dépistage soit à des phénomènes d'anergie chez certains

bovins tuberculeux. En 1999, dans le cadre de l'abattage total de cheptels reconnus tuberculeux, 4779

bovins qui n'avaient pas réagi positivement au dépistage par tuberculination ont été marqués et

éliminés, 222 ont été trouvés porteurs de lésions, soit 5%. On estime donc qu'une tuberculination

réalisée dans les meilleures conditions connaît un risque de défaillance « incompressible » de 5% (3).

B Les erreurs par excès

Les erreurs par excès correspondent à la proportion d'animaux marqués du T, parce qu'ayant réagi

positivement à la tuberculine mais non trouvés porteurs de lésion tuberculeuse à l'abattoir. Les erreurs

par excès sont toujours très importantes, 80,6% des bovins marqués du T ne sont pas trouvés porteurs

de lésions tuberculeuses (2).

Les données statistiques nationales de 1999 indiquent que des réactions positives aux

intradermotuberculinations simples (IDS) réalisées lors de la prophylaxie ont été observées dans 439

cheptels. Parmi ces 439 cheptels, 31 ont été considérés « infectés » d'emblée, sur la base des facteurs

de risque et selon la grille réglementaire, c'est à dire moins de 5 % d'entre eux, les bovins des 408

autres élevages ont été soumis à une IDC. Les résultats sont les suivants :

- 402 cheptels requalifiés : 98,5 %

- 4 encore suspendus : 1 %

- 2 infectés : 0,5 %

Le calcul de la VPP (tableau 3) dans ce cas, avec de vrais cheptels positifs au nombre de 33 à 39,

donne une VPP de 7,5 à 8,9 %.

Des IDS positives ont également été observées suite à des tuberculinations d'achat dans 362 cheptels.

Parmi ceux-ci, 7 ont été considérés « infectés » sans recontrôle. Sur les 256 restants, soumis à l'IDC :

- 254 ont été requalifiés : 99 %

2 encore suspendus

Ces résultats permettent de se rendre compte que les erreurs par excès lors d'une IDS représentent

99 % des résultats positifs. La valeur prédictive positive des IDS sur le terrain est donc très faible, au

mieux de 7,5 à 9 % dans le dépistage des cheptels infectés et de 1 % pour le contrôle des animaux

36

avant introduction. De ce fait l'interprétation de ce test sur le terrain est devenue très périlleuse. Cet exemple illustre la limite des tests de dépistage dans une population où la prévalence de la tuberculose est devenue très faible (6).

#### 4.4 Assainissement des cheptels infectés

Dans les cheptels infectés de tuberculose, le problème est d'éliminer tous les bovins tuberculeux, alors que l'on ne détecte que les réagissants. Plus le nombre de bovins tuberculeux est important, plus le risque de ne pas en détecter augmente. Les tuberculinations répétées dans ces élevages avec des rythmes assez rapprochés (6 à 12 semaines) doivent permettre de révéler les animaux en cours de développement de l'allergie mais elles ne permettent pas de détecter les animaux spontanément anergiques.

Ainsi, un réservoir tuberculeux peut persister dans des élevages identifiés comme atteints, en l'absence de toute manifestation décelable. Ces cas, bien que rares, prennent une importance grandissante dans des départements où la situation sanitaire est très favorable. On comprend mieux pourquoi certains départements, dès le début des années 80, dans des contextes épidémiologiques favorables où ces élevages étaient de véritables bombes à retardement pour les élevages sains, ont eu recours à l'abattage total, quel que soit le nombre de bovins tuberculeux, bien avant l'obligation réglementaire faite en 2000.

Les données nationales de 1992 démontrent que pour 5 bovins réagissants dans un cheptel soumis à l'abattage total, un bovin était non détecté. Ce qui correspond à un risque d'erreur de 15 %, soit une sensibilité de 85 %. La mise en place de l'abattage total associé à un bon assainissement permet de supprimer le risque de résurgence dans un cheptel.

#### 4.5 Protection des cheptels indemnes

Comme définie dans le protocole de lutte, la protection des élevages indemnes vient de la surveillance des portes d'entrées de la tuberculose dans un élevage, que sont : l'introduction d'un bovin tuberculeux, les risques de contamination par voisinage et la résurgence dans des exploitations anciennement infectées. Les statistiques nationales de 1998 présentées dans la tableau 4 permettent de faire le point sur l'importance relative de ces trois facteurs de risque.

<u>Tableau 4 : Fréquence relative des circonstances de contamination des élevages infectés (France, 1998) (4)</u>

| Circonstance | Nombre | Pourc | entage |
|--------------|--------|-------|--------|
| Voisinage    | 18     | 31 %  |        |
| Introduction | 18     | 31 %  | 40 %   |
| Résurgence   | 23     | 39 %  | 10 /0  |
| Total connu  | 59     | 100 % |        |
| Inconnue     | 88     |       | 60 %   |
| Total        | 147    |       | 100 %  |

#### 4.5.1 Risque de résurgence

Abordé dans le paragraphe précédent, dans le cadre de l'importance de l'assainissement, ce facteur tient une place à part, avec 39 % des cas d'origine connue. Une étude cas/témoin (4), montre que le risque de résurgence de la tuberculose, dans des élevages ayant connu un épisode clinique de cette maladie au cours des cinq dernières années, était 88 à 303 fois plus élevé que dans les autres élevages. Une estimation plus précise est rendue impossible, par le fait que l'origine des contaminations reste inconnue, pour 60 % des élevages infectés. Le risque lié à la résurgence peut donc être calculé soit en ne tenant pas compte de ces élevages ce qui donne le risque le plus élevé, soit en en tenant compte, mais considérant alors qu'ils ne sont pas liés à un phénomène de résurgence. Vraisemblablement la valeur réelle se situe entre ces deux valeurs, qui sont très élevées.

# 4.5.2 Risque de voisinage

Le risque relatif de voisinage dépend des conditions locales. Lors d'une étude réalisée dans l'Yonne, ce risque relatif a été évalué entre 2 et 15, dans les zones bocagères n'ayant pas subi de remembrement. Ce facteur de risque n'est pas maîtrisable par l'éleveur de cheptels indemnes mais, résulte de l'information de ce dernier, de la présence de cas à proximité de leurs exploitations par les autorités ou les éleveurs de cheptels infectés. La récente mise en place des enquêtes épidémiologiques amont et aval permet de réduire ce risque, en effet, ces enquêtes n'ont fait l'objet d'une note de service qu'en 2000.

#### 4.5.3 Risque d'introduction

Depuis le renforcement de la réglementation en 1990, les éleveurs ont progressivement appris à respecter l'obligation du contrôle de l'état sanitaire des bovins avant leur introduction. Dès la fin des années 90, on estime que le taux de défaut des éleveurs ne respectant pas les mesures réglementaires est inférieur à 1% voire 1%. Les données concernant les élevages indemnes n'étant pas disponibles pour le calcul du risque lié à l'introduction, BENET (4) en a réalisé une estimation (tableau 5) en formulant différentes hypothèses sur la fréquence des élevages indemnes qui n'auraient pas respecté les prescriptions réglementaires relatives à l'introduction d'un bovin. La valeur la plus probable du risque relatif estimé par l'Odds ratio est de l'ordre de la dizaine. La prise en compte de ce facteur n'a fait son apparition dans les textes réglementaires qu'en 1975, mais n'a pas été suivie d'application sur le terrain, faute de pouvoir garantir son application et sa vérification. Ce n'est qu'en 1990 que des mesures contraignant les éleveurs à n'introduire que des animaux provenant de cheptels indemnes de tuberculose ont été mises en place. A ce moment la lutte a pris un tournant en ne s'orientant plus sur la détection des cheptels infectés, mais en protégeant également les cheptels sains.

Tableau 5 : Analyse de type cas / témoin pour estimer le risque lié à l'introduction (sur la base de données collectées en 1998) (4)

|                               | Cas | Non cas   |              |          |          |  |  |  |  |
|-------------------------------|-----|---|--------------|----------|----------|--|--|--|--|
|                               |     | (Différentes prévalences de non conformité supposées) |              |          |          |  |  |  |  |
|                               |     | 0,001 0,01 0,05 0,1                                   |              |          |          |  |  |  |  |
| Introduction                  |     | Improbable  | Peu probable | Possible | Possible |  |  |  |  |
| Non conforme                  | 18  | 338   | 3 380        | 16 900   | 33 800   |  |  |  |  |
| Conforme                      | 41  | 337 662 334 620                                       |              | 321 100  | 304 200  |  |  |  |  |
| Total                         | 59  | 338 000   | 338 000      | 338 000  | 338 000  |  |  |  |  |
| Odds Ratio (estimation haute) |     | 439   | 43           | 8        | 4        |  |  |  |  |
| Odds Ratio (estimation basse) |     | 139   | 14           | 3        | 1        |  |  |  |  |

Au vu de l'estimation de la valeur des différents facteurs de risque de la tuberculose dans un cheptel bovin par cette étude on peut les classer de façon décroissante comme suit :

- résurgence,
- voisinage,
- introduction.

Cette hiérarchisation des facteurs de risques depuis 1998, a tendance à évoluer notamment par le recours à l'abattage total instauré en 2000 qui a conduit à diminuer progressivement l'importance du risque résurgence, au profit du risque lié à l'introduction. Mais, celui ci va également diminuer du fait de la raréfaction de la tuberculose. D'où l'importance du risque résiduel de voisinage non plus avec des élevages infectés, mais avec la faune sauvage porteuse de bacilles tuberculeux.

#### 4.6 Analyse de la conception du plan de lutte et de son évolution dans le temps

La stratégie de lutte initialement prévue au début des années cinquante, était principalement axée sur la détection systématique et régulière des cheptels atteints par la tuberculination, et devait aboutir à l'éradication de la tuberculose. Cette position de départ était tout à fait justifiée, du fait du fort taux de prévalence de la tuberculose au début de la lutte (25 % des élevages). Les résultats de la lutte portant leurs fruits, les améliorations possibles envisagées étaient uniquement basées sur l'augmentation des performances des tests de dépistage. La protection des cheptels indemnes, bien que citée en 1975 dans la réglementation contre la brucellose, ne fut appliquée qu'en 1990. Il s'est donc écoulé trente ans pour que l'évolution de la lutte initiale passe d'une orientation de détection de la tuberculose à un souci de prévention. Et ce n'est qu'en 2000, que l'analyse de la situation actuelle et l'évaluation de l'importance des risques de résurgence et de voisinage ont permis d'instaurer l'abattage total et les enquêtes épidémiologiques systématiques. Toute cette prise de conscience de la nécessité d'une lutte basée sur la protection des cheptels dans le contexte épidémiologique actuel a permis de réviser la stratégie de lutte, découlant de la révision du modèle épidémiologique de la tuberculose au sein d'un élevage bovin. La lutte offensive ne doit plus être considérée comme la seule mesure efficace, mais comme un outil pour la protection des élevages indemnes, associé à la maîtrise des risques de voisinage, de résurgence et d'introduction.

L'intérêt de cette représentation est de révéler une évidence trop longtemps ignorée : le dépistage ne fait que réduire le nombre total de cheptels infectés (la prévalence), il n'a pas un effet suffisamment efficace sur le mécanisme moteur de l'entretien, de la diffusion de la tuberculose, à savoir les cas nouveaux (l'incidence). Ce phénomène est perceptible sur la figure 3 qui représente l'évolution de la prévalence en fonction du temps selon une échelle logarithmique, montrant par la persistance d'une année sur l'autre de 85 % du taux de prévalence que la source alimentant les cas n'était pas maîtrisée par absence de prise en compte de tous les facteurs de risque cités précédemment.

Cinquante ans de lutte collective contre la tuberculose ont permis à la France d'acquérir le statut de zone indemne de tuberculose fin 2000. La directive européenne 64/432/CE indique les conditions

qu'un Etat membre de l'Union Européenne doit remplir pour accéder à la qualification « Officiellement indemne de tuberculose ».

Dans l'avenir il est logique de se poser la question de savoir si l'on peut imaginer un arrêt pur et simple des tuberculinations. Car, après une longue période d'absence de tuberculose ou de statut indemne de tuberculose dans un pays, la tuberculose peut être considérée comme une maladie exotique. Le statut de zone indemne de tuberculose confère déjà à la France une dispense des tuberculinations lors d'exportation de bovins vers d'autres Etats membres de l'Union européenne. Cette dérogation n'est pas encore en vigueur en France pour la brucellose. Mais la mise en place d'un réseau de surveillance reconnu dans un Etat de l'union européenne (directive 97/12/CE) permet une dispense des contrôles à l'exportation pour la tuberculose et la brucellose, et constitue le nouvel enjeu dans le contrôle des maladies animales en France. Ces exonérations permettent des économies financières et une liberté de circulation des denrées animales non négligeables. Mais il faut rester vigilant vis-à-vis de la tuberculose, par l'ouverture du commerce aux pays d'Europe centrale et orientale où le nombre de cas de tuberculose a littéralement explosé, avec la dispersion des élevages coopératifs en une multitude d'éleveurs.

#### V ETUDE ECONOMIQUE DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE

#### 5.1 Le coût économique

En plus d'être une zoonose grave, la tuberculose bovine représentait un enjeu économique pour l'élevage français par les pertes qu'elle causait au sein des exploitations agricoles au début du siècle.

A la sortie de la seconde guerre mondiale, le cheptel bovin français fortement infecté par cette maladie devait être capable de nourrir la France. Les producteurs français ont alors eu besoin de la sollicitude de l'Etat pour s'engager dans une lutte contre la tuberculose.

En 1954, les pertes économiques dues à la maladie sur le territoire national étaient estimées à un peu plus de 200 millions de Francs, soit environ 3 % du revenu bovin (3,6 millions d'Euros 2002). Pour la seule année 1985, en France, les sommes consacrées à la lutte nationale contre la tuberculose bovine se sont élevées à plus de 158 millions de Francs (34,4 millions d'Euros 2002).

#### 5.2 Calcul des pertes

Le paragraphe suivant cherche à définir l'importance économique de l'élimination d'animaux dans le cadre de la lutte contre la tuberculose bovine. L'objectif est de voir si la perte financière encourue par

l'élevage, condamne économiquement l'exploitation, ou si celle-ci peut, au contraire subir la maladie sans grand dommage.

La tuberculose peut entraîner dans un élevage, plusieurs types de pertes :

- la saisie en abattoir d'animaux non marqués ;
- l'abattage obligatoire des animaux réagissants ou depuis 2000 l'abattage total du cheptel ;
- la perte de patente sanitaire.

Dans le premier cas, la saisie des animaux entraîne une baisse du prix des carcasses. Dans la majorité des cas c'est le cinquième quartier qui est concerné ; or celui-ci n'a pas de valeur marchande pour l'exploitant, de plus, ce phénomène ponctuel est négligeable.

Les animaux dépistés et reconnus positifs, ainsi que les autres bovins du cheptel en cas d'abattage total doivent être abattus dans les plus brefs délais, quel que soit leur état de production et leur état corporel. Pour l'éleveur, cela entraîne une perte à court terme, basée sur la différence du prix de réforme ; et à long terme par perte du potentiel génétique de son troupeau et des productions à venir.

La perte de la patente sanitaire autorisant la vente directe est un phénomène assez marginal, mais causant des pertes importantes pour les éleveurs concernés.

#### 5.3 Etude coûts/ avantages de la lutte

Il convient d'étudier plus précisément, les avantages économiques de la lutte en ramenant le coût de la prophylaxie, aux pertes qu'elle a permis d'éviter. Il apparaît sur la figure 5 que depuis 1965, le solde devient positif. Le gain dû à la prophylaxie est donc bien supérieur aux pertes.

Si actuellement, l'ampleur de la tuberculose a fortement diminué, elle n'est toutefois pas négligeable terme d'échanges commerciaux.

# 5.4 Modalité de Financement de la lutte

La gestion des crédits de la lutte contre la tuberculose se fait au niveau administratif du département. La plus grande partie des crédits provient des crédits d'Etat, par l'attribution de forfaits pour les actes de tuberculination et d'abattage, identiques sur l'ensemble du territoire national. L'enveloppe budgétaire allouée à chaque département est fonction du budget prévisionnel, basé sur l'estimation des dépenses de l'année précédente ou en cours et soumis annuellement à la DGAL. Les différentes actions de désinfection et d'aménagement des étables ne sont pas basées sur un forfait national, mais dépendent du nombre de cas dans un département et de la gestion par ce dernier de son enveloppe budgétaire.

En plus de cette prise en charge de dépenses par l'Etat, le Conseil général de chaque département peut, en fonction de ses priorités, participer à la lutte contre la tuberculose, en débloquant des crédits dans le cadre de la lutte contre les maladies animales. L'importance de cette aide est très variable et dépend essentiellement d'une volonté politique du département de s'engager dans cette lutte, et de la situation sanitaire de ce dernier vis-à-vis de la maladie.

Une autre partie des financements provient des éleveurs eux-même par l'intermédiaire des GDS, en mutualisant les dépenses, par une cotisation annuelle pour la lutte contre la tuberculose dans le cadre de leur cotisation annuelle au GDS de leur département. Cette participation des GDS est également soumise à la volonté de ce dernier, de participer à la lutte, en fonction de la situation zoosanitaire du département et de ses priorités en matière de lutte collective contre les autres maladies.

L'importance relative des différents acteurs est difficile à évaluer du fait de l'hétérogénéité des situations départementales, sur le territoire national. On peut tout de même estimer, que la majeure partie des crédits dédiés à la lutte est supportée par l'Etat puis, par les GDS et les Conseils Généraux en fonction des situations politiques et sanitaires départementales.

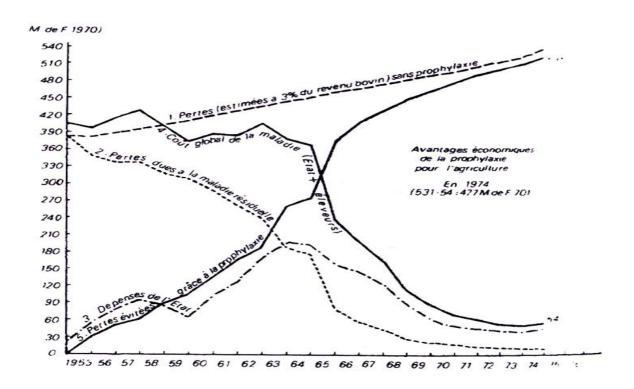


Figure 5: Avantages économiques de la prophylaxie de la tuberculose bovine en 1974 (8).

#### CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Après les découvertes du bacille tuberculeux et de l'intradermotuberculination à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'organisation réglementaire et technique de la lutte contre la tuberculose bovine en France a commencé au milieu du 20<sup>e</sup> siècle. Le principal défi à relever dans la conception d'un plan de lutte a été de faire travailler ensemble des associations (GDS), des administrations (DDSV, DGAL et Conseils Généraux) et des professionnels (éleveurs et vétérinaires) pour la première fois sur un projet commun.

La lutte contre la tuberculose a ainsi permis la mise en place du premier plan de lutte collectif contre une maladie animale. La synergie entre les différents protagonistes n'a pas toujours été parfaite, les intérêts des uns se heurtant parfois à ceux des autres, mais la trame de ce plan constitue encore aujourd'hui la base des actions de lutte collective contres les maladies animales. Le contenu du plan a lui-même évolué au cours du temps avec le recul de la maladie sur le territoire. La politique initiale de détection et d'élimination des bovins tuberculeux s'est progressivement orientée vers une stratégie préventive de protection des cheptels indemnes, afin d'éviter toute propagation de la maladie lors de cas avérés. Les bons résultats et la conception du plan de lutte ont nécessité également de gros investissements afin d'enrayer, non seulement la maladie, mais surtout les pertes économiques dans les élevages atteints. Le financement a mis à contribution non seulement l'Etat, mais aussi les départements et les éleveurs volontaires grâce à leurs cotisations aux GDS.

**SECONDE PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE** 

#### I MATERIELS ET METHODES

La lutte contre la tuberculose bovine a été depuis 1965 un enjeu national, dont l'organisation technique et économique à l'échelon départemental est basée sur un canevas commun à tous les départements. Pourtant des études antérieures (10) ont mis en évidence des différences en terme d'efficacité de la lutte entre les départements. L'étude des crédits consacrés à la lutte, des différentes situations épidémiologiques et des résultats de la lutte contre la tuberculose dans chaque département, a pour but de mettre en avant d'éventuelles disparités entre ces départements sur ces différents critères. La création de variables permettant de caractériser chaque département sur ces critères et l'analyse des corrélations pouvant exister entre elles, devraient nous permettre d'élaborer des hypothèses sur ces disparités, dont les résultats seront présentés et discutés par la suite.

#### **1 RECUEIL DES DONNEES**

Les données annuelles par département sont issues des rapports annuels de lutte contre la tuberculose bovine de la Direction Générale de l'Alimentation. Ces documents ne sont pas exhaustifs pour la période d'étude s'étalant de 1955 à 2000. En effet, certains rapports annuels sont manquants dans les archives du service de Maladies Contagieuses et n'ont pu être récupérés auprès de la DGAL. Les rapports manquants concernent les années : 1980 à 1993 ainsi que l'année 1998.

Pour l'analyse statistique, seuls les départements ayant plus de 4000 élevages en 1965 ont été sélectionnés. Cette date correspond au premier recensement exhaustif du fait du caractère obligatoire de la prophylaxie contre la tuberculose sur l'ensemble du territoire national. Treize départements ont donc été éliminés : les Hautes Alpes, les Alpes-Maritimes, l'Aude, les Bouches-du-Rhône, la Corse, le Gard, l'Hérault, la Seine, la Seine-et-Marne, la Seine-et-Oise, le Var, le Vaucluse et le Territoire de Belfort. Ainsi, 76 départements ont été sélectionnés pour cette étude.

Dans les rapports annuels de la DGAL, les données ont été recueillies pour chaque département, lorsque l'exhaustivité des données le permettait à un rythme quinquennal sur la période d'étude. Ces données sont les suivantes :

- l'année d'entrée en prophylaxie contre la tuberculose ;
- le nombre de cheptels sous contrôle chaque année ;
- le nombre de cheptels infectés chaque année ;
- les dépenses annuelles sur les crédits d'Etat ;
- les dépenses annuelles sur les crédits du conseil général ;

- les dépenses annuelles sur les crédits d'Etat par postes de lutte :
  - tuberculination.
  - abattage,
  - aménagements d'étable,
  - désinfection.

# **2 CALCUL DE VARIABLES**

#### 2.1 Données épidémiologiques

#### 2.1.1 Calcul du taux de prévalence

L'unité épidémiologique choisie étant le cheptel, le calcul du taux de prévalence cheptel est réalisé par le rapport, cheptels infectés sur cheptels sous contrôle.

Ainsi, pour chaque département, il a été calculé un taux de prévalence annuelle sur un rythme quinquennal s'étalant sur la période d'étude. Ces données ont donc permis pour chaque département de tracer une courbe de prévalence de 1955 à 2000. Ces courbes ne permettent pas de classer les départements entre eux, par rapport au facteur prévalence, d'autant plus que ce qui nous a intéressé, c'est l'étude des performances des départements en matière de lutte contre la tuberculose. La transformation logarithmique des données de prévalence nous permet le calcul de la pente de la droite de régression de la courbe prévalence et ainsi d'avoir un seul indice pour chaque département et d'évaluer la rapidité de la progression de la lutte dans chaque département.

#### 2.1.2 Calcul du Coefficient d'Efficacité de l'Eradication (CEE)

Pour comparer valablement les départements il est nécessaire de tenir compte du taux de prévalence initial. En effet, plus ce dernier est élevé plus, en général, l'éradication a tendance à progresser rapidement comme l'a démontré BROCHART en 1979 (10) dans une étude semblable sur 74 départements, avec un coefficient de corrélation entre la pente de la droite de régression et le taux d'infection initiale de r = 0,497 (p < 0,01). Comme dans l'étude précédente nous avons donc utilisé le Coefficient d'Efficacité d'Eradication (CEE).

Le calcul de cet index est obtenu par transformation logarithmique de la courbe de prévalence pour chaque département et de sa prévalence en 1965. Le calcul du coefficient d'efficacité d'éradication s'obtient par le rapport, pente de la droite de régression sur le logarithme de la prévalence en 1965 pour chaque département. Pour la quasi-totalité des départements, la linéarisation de la droite de

régression n'est pas possible sur l'ensemble de la période d'étude, ceci par la non-exhaustivité des données antérieures à 1965 et le faible taux de prévalence inférieur à 1% des cheptels après 1990. Le calcul du CEE correspond donc à la période s'étalant de 1965 à 1990. Ainsi, pour chaque département on obtient une valeur de CEE négative, positivée pour les besoins de l'étude. Plus le CEE est élevé plus la lutte est considérée comme efficace (Annexe 1).

#### 2.2 Données économiques

#### 2.2.1 Actualisations des données

La période d'étude s'étalant de 1955 à 2001, les valeurs des sommes dépensées dans les rapports annuels de la DGAL sont exprimées en francs de l'époque. Il a donc été nécessaire d'actualiser toutes les sommes pour chaque année d'étude en francs de l'année 2001, ceci a été possible grâce au tableau de l'INSEE permettant de convertir aux prix d'une année donnée une valeur exprimée en francs d'une époque passée.

#### 2.2.2 Recueil des données

Le financement de la lutte contre la tuberculose bovine au sein de chaque département fait appel à trois fonds principaux que sont : les crédits de l'Etat, du Département et des éleveurs par leurs cotisations aux Groupements de Défense Sanitaire départemental. Dans les rapports de la DGAL à notre disposition, toutes ces données ne sont pas disponibles, la part des GDS n'apparaît que dans les rapports des années 90, les rapports des années 80 n'étant pas disponibles.

En ce qui concerne les crédits du Conseil général, les données concernant les dépenses contre la tuberculose bovine avant 1960 ne sont pas disponibles, ces dernières étant sommées avec les dépenses contre les autres maladies animales auxquelles le département participait. Les données de 1971 à 1993 inclus, sont également indisponibles.

Les dépenses sur crédits d'Etat sont disponibles de 1955 à 1971 puis de 1993 à 2000 excepté 1998. Les dépenses par poste de lutte sur les crédits d'Etat sont disponibles de 1955 à 1979 puis de 1993 à 2000 excepté 1998.

#### 2.2.3 Exploitations des données

Les départements où l'élevage bovin est très important ont, en données brutes, des crédits très supérieurs aux petits départements d'élevage. Pour gommer ces différences et rendre les départements comparables entre eux, les crédits sont exprimés en Francs 2001 par cheptel.

Les évolutions des crédits attribués par l'Etat et/ou le Conseil Général à chaque département, matérialisées par des courbes dépenses en fonction du temps, à un rythme quinquennal pour les années disponibles sur la période d'étude, ne sont pas adéquates pour comparer les départements entre eux et les relations entre les variables. Une seule donnée chiffrée par département rendant les analyses plus faciles, il a donc été procédé à la sommation des dépenses sur la période d'étude.

Pour chaque département il est ainsi créé deux variables économiques :

- dépenses sur crédit d'Etat qui correspondent, à la somme des dépenses sur les crédits d'Etat en Fr 2001 des années 1955-1960-1965-1970 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années;
- dépenses sur les crédits du conseil général qui correspondent, à la somme des dépenses sur les crédits du conseil général en Fr 2001 des années 1960-1965-1970 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années.

#### 2.2.4 Etude des différents postes de lutte contre la tuberculose sur les crédits d'Etat

Le détail de la répartition des crédits alloués à chaque département en fonction des différents postes de lutte contre la tuberculose bovine, n'est disponible que pour les crédits d'Etat. En effet, les crédits du conseil général sont des enveloppes budgétaires générales ne prenant pas en compte une répartition en fonction des postes de lutte.

Les postes de lutte sont au nombre de quatre : la tuberculination des animaux sous contrôle, les indemnités d'abattage, la désinfection des étables infectées et les primes pour les aménagements des étables. Seules, les indemnités d'abattage et la tuberculination des animaux sous contrôle, sont des postes constants sur la période d'étude. Les indemnités de désinfection des étables sont apparues en 1960 et sont toujours en vigueur, alors que l'aménagement des étables précoce dès 1955 n'apparaissait plus dans les rapports des années 90 (sans pouvoir préciser leur date de suppression, faute de données sur les années 80).

Sur le même principe que la sommation des dépenses sur les crédits d'Etat et du Conseil Général, il est créé quatre autres variables ainsi que le pourcentage de ces postes par rapport à la somme de ces quatre postes :

- dépenses et pourcentage de tuberculination sur crédits d'Etat qui correspondent à la somme des dépenses sur les crédits d'Etat en Fr 2001 des années 1955-1960-1965-1970-1975 et 1979 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années ;
- dépenses et pourcentage d'abattage sur crédits d'Etat qui correspondent à la somme des dépenses sur les crédits d'Etat en Fr 2001 des années 1955-1960-1965-1970-1975 et 1979 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années ;
- dépenses et pourcentage de désinfection sur crédits d'Etat qui correspondent à la somme des dépenses sur les crédits d'Etat en Fr 2001 des années 1955-1960-1965-1970-1975 et 1979 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années ;
- dépenses et pourcentage d'aménagements d'étables sur crédits d'Etat qui correspondent à la somme des dépenses sur les crédits d'Etat en Fr 2001 des années 1955-1960-1965-1970-1975 et 1979 divisée par la somme des cheptels sous contrôle de ces mêmes années.

#### **3 ANALYSE DES VARIABLES**

Le but de l'étude est de mettre en évidence à travers des disparités d'efficacité entre les départements dans la lutte contre la tuberculose, l'influence des paramètres économiques structurels et épidémiologiques et de leurs interrelations.

La création des variables précédentes a pour objectif de qualifier chaque département sur ces différents paramètres :

- paramètres économiques qui reflètent l'influence de l'Etat et des départements d'un point de vue économique sur la période d'étude :
  - dépenses sur crédits d'Etat en Franc 2001 par cheptel : CE ;
  - dépenses sur crédits du Conseil général en Franc 2001 par cheptel : CG ;
  - dépenses de tuberculination sur crédits d'Etat en Franc 2001 par cheptel : Dep Tub ;
  - dépenses d'abattage sur crédits d'Etat en Franc 2001 par cheptel : Dep Abat ;
  - dépenses de désinfection sur crédits d'Etat en Franc 2001 par cheptel : Dep Des ;
  - dépenses d'aménagement d'étable sur crédits d'Etat en Franc 2001 par cheptel : Dep Am ;

- paramètres structurels et épidémiologiques qui sont des variables fixes, sur lesquelles la politique de lutte contre la tuberculose n'agit pas lors de la période d'étude :

- cumul des cheptels sous contrôle de 1955 à 1979 : CHSC ;

- prévalence apparente en 1965 : PA65 ;

- année d'entrée en prophylaxie : An Pro ;

La majeure partie du traitement de ces variables consiste donc en une analyse variable à variable grâce à des représentations graphiques sur EXCEL. Pour chaque représentation graphique une courbe de régression linéaire est établie (19). A l'aide du logiciel SAS System pour chaque analyse un coefficient de corrélation « r » est calculé avec le « p » associé.

# **II RESULTATS**

# 1 RESULTATS ECONOMIQUES A L'ECHELON NATIONAL

L'année 1954 marque le début du financement réel de la lutte contre la tuberculose par l'Etat français. En effet, les préfets ont eu la possibilité de rendre obligatoire la prophylaxie contre la tuberculose, le marquage et l'abattage des bovins positifs, si 60 % des animaux du département étaient engagés de façon volontaire par les éleveurs, dans un plan de lutte collectif avec les GDS. D'après l'analyse de la figure 6, hormis un déficit budgétaire en 1957, ayant des répercussions sur trois ans, les crédits d'Etat versés à l'ensemble des régions, ont augmenté jusqu'en 1963. Puis, de cette date à nos jours, les crédits ont diminué de façon continue, brutalement, dans un premier temps jusqu'en 1970 puis, progressivement.

Les dépenses sont affectées principalement en dehors des frais structuraux, à quatre postes de lutte (figure 7): l'abattage des bovins positifs, la tuberculination, la désinfection et l'aménagement des étables. Le poste abattage est le poste qui fait fluctuer les dépenses totales, les autres postes ont des influences minimes d'une année sur l'autre. Ceci du fait qu'ils constituent soit de faibles dépenses (aménagement et désinfection des étables), soit des coûts fixes comme la tuberculination, les tarifs de la tuberculination et le nombre de bovins évoluant en fonction de l'inflation et de la démographie de l'effectif bovin. Les dépenses de tuberculination augmentent progressivement jusqu'en 1965, date à laquelle elle devient obligatoire, stagnent jusqu'en 1976, puis ces dépenses diminuent du fait de l'allégement possible dans certains départements du rythme de tuberculination en fonction des résultats épidémiologiques favorables.

Le grand nombre d'animaux atteints et donc abattus, en début de lutte, coûte très cher en indemnités d'abattage. Ces abattages diminuant au cours de la lutte, le budget s'en est trouvé allégé. Dès 1968 le coût de l'abattage a atteint une valeur identique à celle de la tuberculination, ce dernier poste devenant alors, en fin de lutte, majoritaire.

Les budgets alloués par les départements à la lutte contre la tuberculose bovine sont des enveloppes globales, dont le détail par poste de lutte financé n'est pas possible. La sommation des budgets départementaux est très faible par rapport à ceux de l'Etat (figure 8). Ces crédits départementaux constituent des subventions supplémentaires pour la lutte, permettant notamment de financer des indemnités supplémentaires aux éleveurs. Ces crédits, lorsqu'ils existent, prennent une part importante

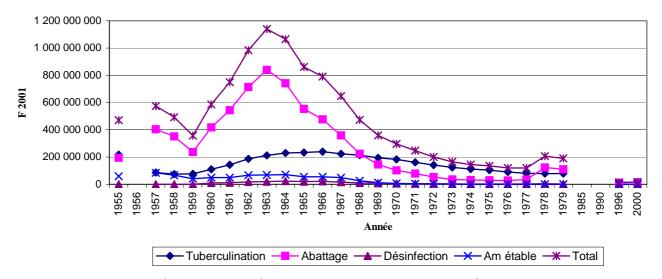


Figure 6 : Dépenses sur crédits d'Etat en fonction des années de lutte

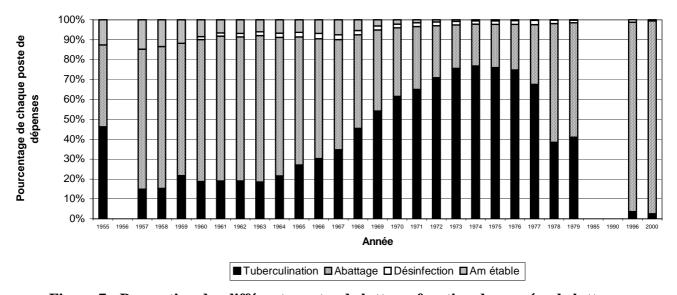


Figure 7 : Proportion des différents postes de lutte en fonction des années de lutte

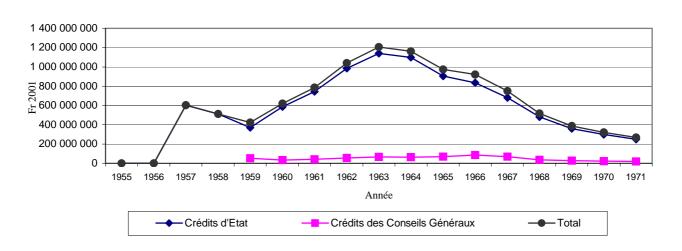


Figure 8 : Dépenses sur crédits d'Etat et départementaux en fonction des années de lutte de 1955 à 1971

des financements en fin de lutte lorsque les crédits d'Etat, eux, diminuent. La mobilisation de ces départements se remarque sur la figure 13 à partir de 1961-1963, par l'obligation d'une prophylaxie dans le département si plus de 60% des propriétaires participent à une lutte organisée contre la tuberculose, exerçant ainsi une pression sur les élus locaux pour le déblocage de crédits.

#### **2 DONNEES BRUTES DES VARIABLES CREES**

Avant d'étudier les relations pouvant exister entre les différentes variables affectées à chaque département, on peut commenter les données brutes à partir des classements des départements en fonction des différentes variables (annexes 2 et 3).

Les prévalences des départements français observées en 1965 sont très hétérogènes avec une moyenne de 0,15. La plus faible prévalence était observée dans le Finistère et la plus élevée dans la Marne. Il y avait à cette époque 12 départements avec une prévalence inférieure à 0,05 et 10 départements supérieurs à 0,3.

L'observation du cumul des cheptels sous contrôle de 1955 à 1979 (CHSC) fait état de la disparité géographique de la production bovine en France, les valeurs du CHSC allant de 18 389 cheptels dans les Hautes-Alpes à 236 645 cheptels Ille-et-Vilaine avec une moyenne de 65 883 cheptels.

Les dates d'entrées en prophylaxie sont variables, l'Eure-et-Loir fut le département le plus précoce en s'engageant dans la lutte dès 1955, les plus tardifs ont attendu l'obligation de 1965.

Les dépenses des départements sur les crédits d'Etat évaluées par le CE, varient d'un facteur 20 entre la Haute Garonne 100 Fr et la Haute Savoie 2172 Fr, avec une moyenne de 642 Fr par cheptel. En ce qui concerne les dépenses sur les crédits des Conseils Généraux, 6 départements n'ont pas accordé de fonds à la lutte contre la tuberculose et 11 en ont accordé à hauteur d'un CG de plus de 100 Fr par cheptel dont le Rhône avec 544 Fr par cheptels, la moyenne nationale se situant autour de 50 Fr par cheptel.

Les valeurs du coefficient d'efficacité d'éradication (CEE) sont également très disparates, autour d'une valeur moyenne de 0,38. Les valeurs observées font apparaître la Marne comme le département le plus efficace avec un CEE de 1,09 et l'Orne comme le moins efficace avec un CEE de 0,1.

#### **3 RELATIONS ENTRE LES VARIABLES**

Dans cette troisième partie nous allons exposer les résultats des analyses variable à variable effectuées grâce à EXCEL et SAS System.

### 3.1 Coefficient d'efficacité d'éradication (CEE)

# 3.1.1 Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction des Crédits d'Etat (CE) (figure 9)

On note une corrélation (r = 0,35 ; p = 0,019)) entre le CEE et le CE. La dispersion graphique des départements sur ces deux paramètres n'est pas homogène, pourtant une tendance générale se dégage. Les départements ayant le moins dépensé ont des résultats d'efficacité faibles alors que ceux ayant dépensé plus ont de meilleurs résultats d'efficacité.

Il faut tout de même noter que plusieurs départements échappent à cette relation c'est le cas de la Loire qui avec de faibles dépenses (363 Fr/cheptel) a été très efficace dans la lutte et de l'Aisne qui à l'inverse avec de forts CE (1279 Fr/cheptel) n'a qu'une efficacité relativement faible (0,16).

Bien que la corrélation soit positive, au regard de la distribution graphique, la corrélation positive entre le CEE et le CE n'est pas applicable à tous les départements.

# 3.1.2 Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction des Crédits départementaux (CG) (figure 10)

Bien que sur la courbe la dispersion des montants des CG soit très importante la valeur de r=0,69 (p < 0,0001) révèle une corrélation positive forte entre ces deux paramètres. Le financement de la lutte par les départements va de l'absence totale de crédits à des sommes allouées avoisinant celles accordées par l'Etat.

# 3.1.3 Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction de la Prévalence apparente en 1965 (PA 1965) (figure 11)

La corrélation est ici clairement établie par la valeur élevée du coefficient de corrélation (r=0.91; p<0.0001), mais elle est logique et prévisible, du fait que la valeur de la prévalence en 1965 intervient dans le calcul du coefficient d'efficacité d'éradication. Ceci, bien que le calcul du CEE fasse également intervenir la pente de la droite de régression de la courbe de décroissance logarithmique de la prévalence pour chaque département, d'autant plus grande que la prévalence en 1965 est élevée. L'efficacité de l'éradication est donc en règle générale d'autant plus grande que l'infection initiale est importante.

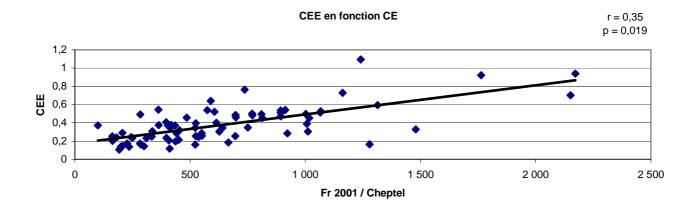


Figure 9 : Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction des dépenses sur crédits d'Etats en Fr 2001 par cheptel

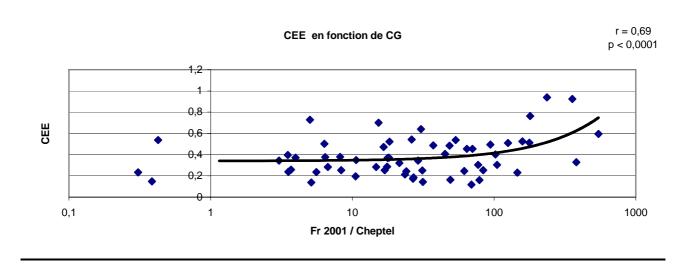


Figure 10 : Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction des dépenses sur crédits départementaux en Fr 2001 par cheptel

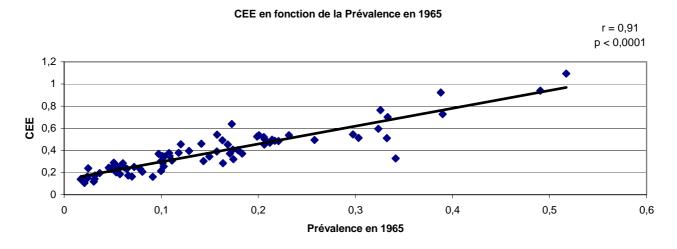


Figure 11 : Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction de la prévalence en 1965

# 3.1.4 Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction du nombre de cheptels sous contrôle (CHSC) (figure 12)

Avec un coefficient de corrélation r = -0.26 (p < 0.0001), la corrélation bien que significative entre ces deux variables est faible. L'étude de la représentation graphique des départements en fonction du CEE et de la sommation des cheptels sous contrôle est intéressante à analyser. D'une part, parce que hormis un département, tous ceux ayant un CEE supérieur à 0,5 n'ont pas de grands effectifs bovins. D'autre part, on observe une dichotomie nette entre les départements ayant de grands effectifs supérieurs à 100 000 CHSC et ceux inférieurs à ce chiffre, qui, en terme d'efficacité, ont tous des CEE inférieurs à 0.5.

La relation entre l'importance de la production bovine dans un département et l'efficacité de l'éradication mérite des investigations supplémentaires réalisées dans la seconde partie de ce chapitre.

# 3.1.5 Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction de l'année d'entrée en prophylaxie (figure 13)

La quasi-totalité des départements, hormis l'Aisne et la Haute Savoie, ont précédé le caractère obligatoire de la prophylaxie contre la tuberculose bovine de 1965. On remarque également que les départements les plus précoces n'ont pas de CEE plus grands par rapport à ceux s'étant engagés plus tardivement dans la lutte. *A contrario*, les départements ayant une très bonne efficacité dans leur lutte, se sont engagés tardivement. Ce qui explique la valeur moyenne du coefficient de corrélation entre ces deux variables.

Etudions maintenant les corrélations et les relations pouvant exister entre les dépenses sur les crédits d'Etat et les autres paramètres.

#### 3.2 Crédits d'Etat

#### 3.2.1 Crédits d'Etat en fonction de Crédits départementaux (figure 14)

On note sur cette analyse qu'une corrélation positive existe entre ces deux variables : r = 0.54 (p< 0,0001). Mais la dispersion graphique importante des départements ne permet pas de généraliser une tendance qui ferait que quand les CE augmentent les CG aussi, cette corrélation est surtout vraie pour les 4 départements ayant la fois des CE et des CG élevés.

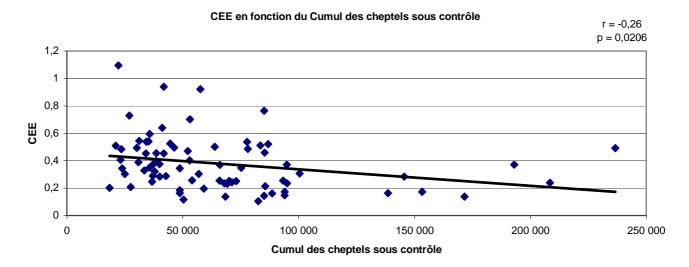


Figure 12 : Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction du cumul des cheptels sous contrôle

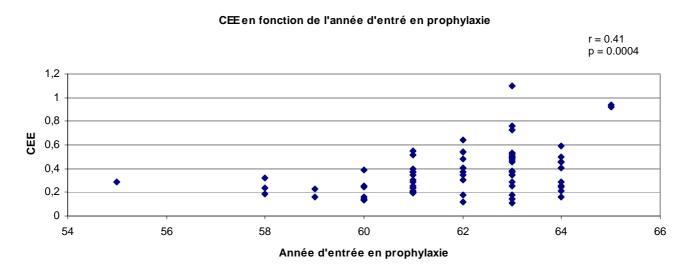


Figure 13 : Coefficient d'efficacité d'éradication en fonction de l'année d'entrée en prophylaxie

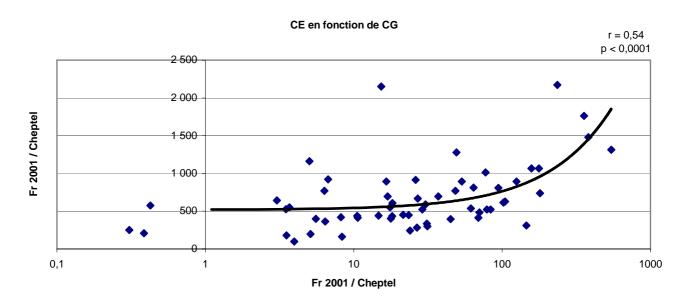


Figure 14: Dépenses sur crédits d'Etat en fonction des dépenses sur crédits départementaux

#### 3.2.2 Crédits d'Etat en fonction de la prévalence apparente en 1965 (figure 15)

La corrélation entre ces deux variables est positive (r = 0.49; p < 0.0001). Plus les départements ont une situation épidémiologique en début de lutte défavorable, plus les crédits accordés par l'Etat sont importants. Cette observation est à rapprocher de celle faite à partir des données nationales, mettant en évidence l'importance des indemnités d'abattage versées aux éleveurs sur l'enveloppe budgétaire totale de la lutte. Le grand nombre d'abattages dans les départements très atteints, entraîne des surcoûts dans le financement de la lutte contre la tuberculose bovine. D'après la dispersion graphique cette corrélation est d'autant plus juste que les prévalences sont faibles, et c'est la dispersion hétérogène des départements à forte prévalence qui font diminuer la valeur de r.

# 3.2.3 Crédits d'Etat en fonction du nombre de cheptels sous contrôle (figure 16)

La corrélation négative (r = -0,18) entre ces deux variables n'est pas significative (p = 0,1102), notamment par la dispersion des départements avec un cumul de CHSC de 100000. Mais l'on peut noter qu'une nette séparation s'observe entre les départements à fort CHSC et le reste des départements, ces derniers se démarquent par de faibles crédits d'Etat.

### 3.2.4 Crédits d'Etat en fonction de l'année d'entrée en prophylaxie (figure 17)

On note une faible corrélation positive entre le CE et la date d'entrée en prophylaxie. Néanmoins on remarque que hormis 3 départements, tous ceux engagés avant 1961 ont des dépenses sur crédits d'Etat inférieures à 666 Fr 2001/ cheptel. Lors d'engagement plus tardif, les dépenses ont des valeurs de CE beaucoup plus hétérogènes, celles ci atteignent parfois les maxima.

#### 3.3 Crédits Départementaux

#### 3.3.1 Crédits départementaux en fonction de la prévalence apparente en 1965 (figure 18)

La forte valeur de r = 0.76 avec un p < 0.0001 met en évidence une corrélation positive forte entre ces deux facteurs. Malgré cela, on note tout de même une hétérogénéité des crédits des Conseils Généraux pour l'ensemble des départements ayant une prévalence apparente en 1965 inférieure à 0.12.

#### 3.3.2 Crédits départementaux en fonction du cumul des cheptels sous contrôle (figure 19)

Alors que la dispersion des départements ayant un cumul de cheptels sous contrôle inférieur à  $100\,000$  est très importante sur ces deux variables, les départements ayant un CHSC supérieur à  $100\,000$  ont tous des crédits d'Etat inférieur à 14,7 Fr/cheptel. Ce qui fait qu'une corrélation négative (r =-0,39; p = 0,0005) existe entres ces deux variables.



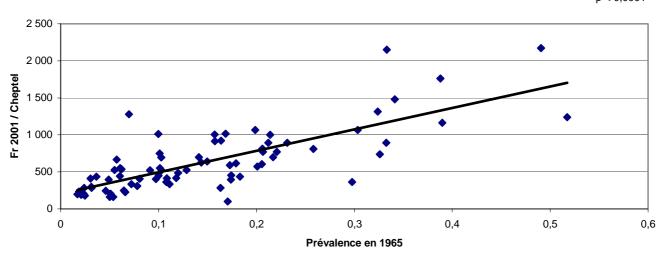


Figure 15 : Dépenses sur crédits d'Etat en fonction de la prévalence en 1965

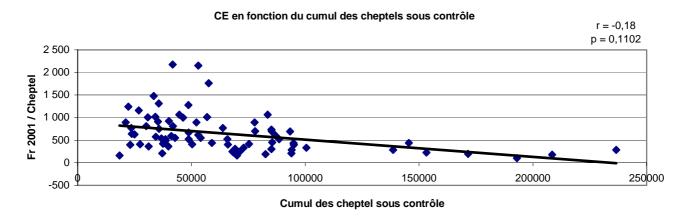


Figure 16 : Dépenses sur crédits d'Etat en fonction du cumul des cheptels sous contrôle

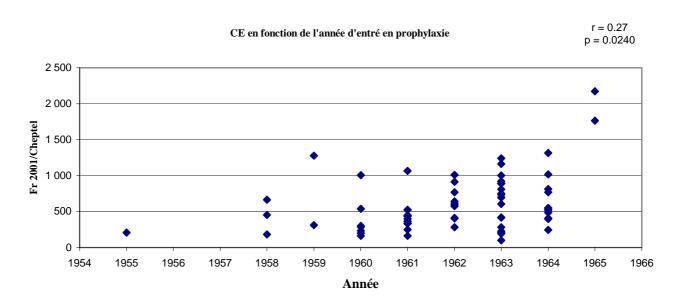


Figure 17 : Dépenses sur crédits d'Etats en fonction de l'année d'enté en prophylaxie

#### 3.4 Tuberculination et abattage en fonction du Coefficient d'efficacité d'éradication

L'étude du poste tuberculination ne fait apparaître qu'une faible corrélation (r = 0,36; p=0,016) d'après laquelle les départements les plus efficaces ont dépensé plus que les autres. Cette tendance globale est surtout suggérée par l'orientation générale du grand axe du nuage de points (figure 20). Mais, la dispersion est très importante : on peut ainsi remarquer des départements aux performances médiocres et dont les dépenses sont élevées, et des départements aux bonnes performances dont les dépenses sont très modérées. Globalement, les dépenses pour tuberculination (figure 21) ont tendance à diminuer en fonction de la valeur du CEE. La corrélation est médiocre du fait de la forte variabilité pour les départements à faible valeur de CEE.

La corrélation des dépenses d'abattage et des performances de la lutte est plus importante (r = 0,61; p<0,0001) qu'avec le poste tuberculination (figure 24) et la part de ces dépenses augmente avec la valeur du CEE (figure 25). Ces constatations sont à rapprocher de celles de l'étude des données nationales et de la relation entre les CE et le CEE. En effet, puisque la tuberculination et l'abattage constituent les deux principales dépenses des CE, les variations de ces deux postes sont proches de celle des CE. La valeur du coefficient de corrélation est plus importante pour le poste abattage à cause de la part très importante des coûts d'abattage dans les dépenses pour la lutte et de l'importance de la corrélation existante entre la PA1965 et le CEE.

#### 3.5 Tuberculination et abattage en fonction de la prévalence en 1965

Les observations pouvant être faites sont comparables aux précédentes, puisque la corrélation entre le CEE et la prévalence est très forte. Les départements fortement atteints en début de lutte ont beaucoup dépensé en tuberculination et en abattage (figures 22 et 26), ce dernier poste étant le plus important en proportion à la tuberculination (figures 23 et 27).

Après analyse des relations et des corrélations pouvant exister entres ces variables, il nous paraît intéressant d'approfondir l'étude de certains paramètres. Les relations entre les paramètres CE, CEE, PA65 et année d'entrée en prophylaxie ne méritent pas d'investigation supplémentaire car elles sont pour la plupart déductibles de la valeur de la prévalence et de sa décroissance.

En revanche, le cumul de cheptels sous contrôle, ainsi que les crédits des conseils généraux, sont des variables qui opèrent des scissions au sein de la population des départements étudiés.

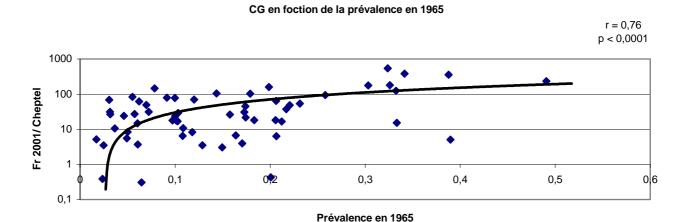


Figure 18 : Dépenses sur crédits départementaux en fonction de la prévalence en 1965

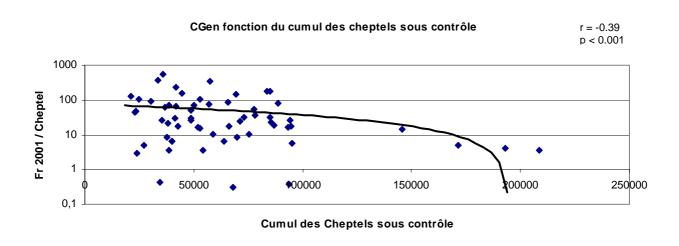


Figure 19 : Dépenses sur crédits départementaux en fonction du cumul des cheptels sous contrôle

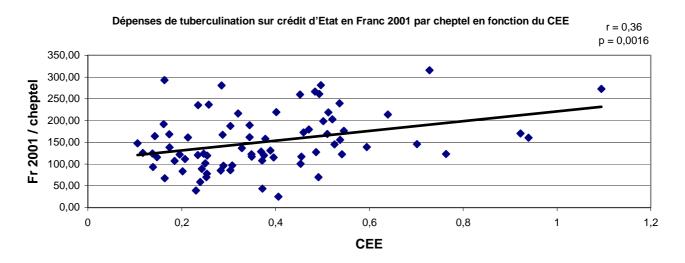
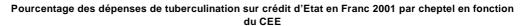


Figure 20 : Dépenses de tuberculination en fonction du coefficient d'efficacité d'éradication



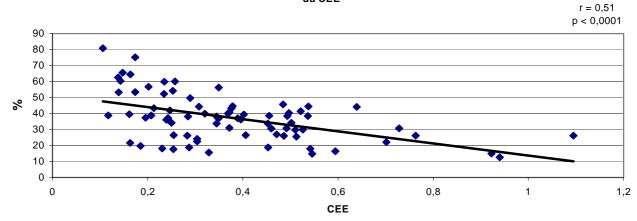


Figure 21 : Pourcentage de dépenses de tuberculination en fonction du coefficient d'efficacité d'éradication

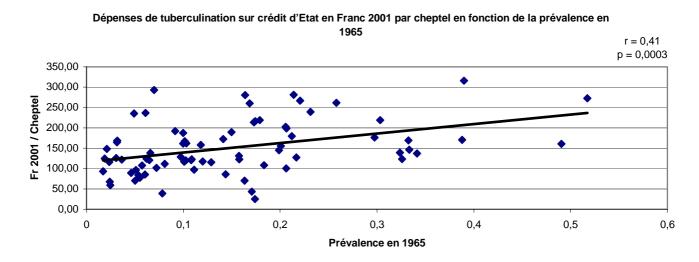


Figure 22 : Dépenses de tuberculination en fonction de la prévalence en 1965

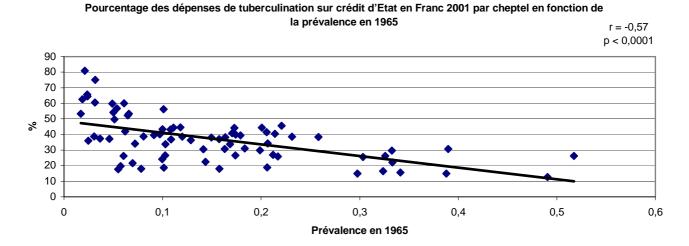


Figure 23 : Pourcentage des dépenses de tuberculination en fonction de la prévalence en 1965

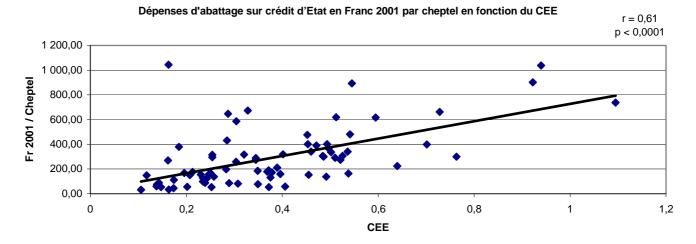


Figure 24 : Dépenses d'abattage en fonction du coefficient d'efficacité d'éradication

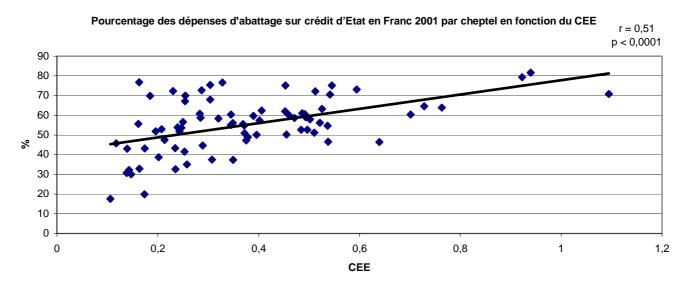


Figure 25 : Pourcentage de dépenses d'abattage en fonction du coefficient d'efficacité d'éradication

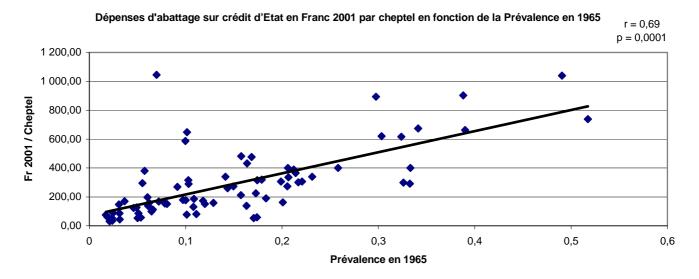


Figure 26 : Dépenses d'abattage en fonction de la prévalence en 1965

# Pourcentage des dépenses d'abattage sur crédit d'Etat en Franc 2001 par cheptel en fonction de la prévalence en 1965

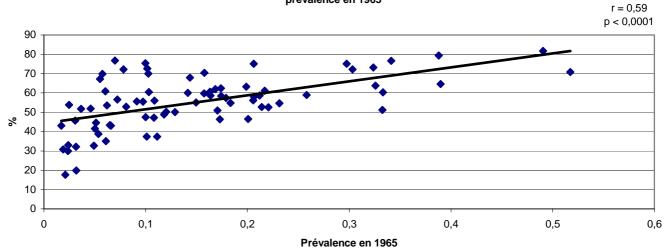


Figure 27 : Pourcentage des dépenses d'abattage en fonction de la prévalence en 1965

Tableau 6 : Caractéristiques des deux sous populations des départements en fonction du CHSC

| Cumul des cheptels sous<br>contrôle (CHSC) | < 100 000   | >100 000  |
|--|-------------|-----------|
| CEE  | 0.1 –1.09   | < 0.5     |
| Prévalence en 1965                         | 0.01 – 0.51 | < 0.18    |
| CE en Fr 2001/cheptel                      | 162 - 2172  | 100 - 450 |
| CG en Fr 2001/cheptel                      | 0 -500      | 0 - 14    |

#### 3.6 Départements à forts effectifs de cheptels sous contrôle (CHSC)

Afin d'étudier le paramètre CHSC, il a été procédé à une séparation des départements en deux sous populations. Les sept départements avec un CHSC supérieur à 100 000 et les départements inférieurs à cet effectif.

Les deux populations se distinguent sur les paramètres : Crédits d'Etat, Coefficient d'efficacité d'éradication, Crédits départementaux et Prévalence apparente en 1965 comme l'indique le tableau 6. Les départements avec un CHSC supérieur à 100 000 se caractérisent par des valeurs de CEE peu élevées, inférieures à 0,5, une faible prévalence en 1965 ainsi que de faibles crédits d'Etat et départementaux. L'autre population a des valeurs pour ces mêmes paramètres très hétérogènes.

Afin d'étudier la typologie de ces 7 départements (Finistère, Eure, Côtes-du-Nord, Morbihan, Manche, Ille-et-Vilaine et Haute-Garonne) à forts effectifs bovins et l'influence de ce paramètre sur les autres variables, des départements avec des prévalences comparables en 1965 ont été sélectionnés. L'importance des GDS dont nous n'avons aucune donnée dans les rapports de la DGAL, a été estimée pour les départements sélectionnés par l'effectif des salariés dans chaque GDS départemental en 2003, celui ci ayant été collecté par entretien téléphonique.

A l'intérieur de ces 14 départements ainsi constitués on peut définir 4 classes de prévalence comme l'indique le tableau 7.

<u>Tableau 7 : Variables des départements sélectionnés pour l'étude des départements à forts effectifs de cheptels sous contrôle</u>

|                 | PA1965 | CHSC    | CEE  | CE<br>Fr 2001/ Ch | CG<br>Fr 2001/ Ch | Entrée en<br>prophylaxie | Effectif des<br>GDS en 2003 |
|-----------------|--------|---------|------|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| FINISTERE       | 0,017  | 171 588 | 0,14 | 199               | 5,1               | 1960                     | 24                          |
| CREUSE          | 0,019  | 68 396  | 0,14 | 235               | 0,0               | 1960                     | 10                          |
| SARTHE          | 0,024  | 93 956  | 0,15 | 207               | 0,4               | 1963                     | 23                          |
| EURE            | 0,024  | 138 588 | 0,16 | 286               | 0,0               | 1960                     | 9                           |
| COTES DU NORD   | 0,025  | 208 451 | 0,24 | 180               | 3,5               | 1958                     | 21                          |
| INDRE           | 0,031  | 50 313  | 0,12 | 411               | 69,1              | 1962                     | 15                          |
| MORBIHAN        | 0,060  | 145 526 | 0,28 | 441               | 14,7              | 1961                     | 34                          |
| ALLIER          | 0,061  | 54 022  | 0,26 | 551               | 3,7               | 1964                     | 7                           |
| LOT ET GARONNE  | 0,065  | 67 973  | 0,23 | 249               | 0,3               | 1961                     | 4                           |
| MANCHE          | 0,066  | 153 248 | 0,17 | 227               | 0,0               | 1963                     | 25                          |
| ILLE ET VILAINE | 0,163  | 236 645 | 0,49 | 284               | 0,0               | 1963                     | 45                          |
| COTE D'OR       | 0,164  | 40 114  | 0,28 | 922               | 6,7               | 1963                     | 11                          |
|                 | 0,168  | 34 084  | 0,45 | 1 017             | 0,0               | 1964                     | 6                           |

| DOUBS         |       |         |      |     |     |      |    |
|---------------|-------|---------|------|-----|-----|------|----|
| HAUTE GARONNE | 0,171 | 193 037 | 0,37 | 100 | 4,0 | 1963 | 22 |

La comparaison de quelques départements au sein de cette étude permet de mettre en évidence l'absence de corrélation stricte entre les dépenses affectées à la lutte et son efficacité. Dans la classe de prévalence la plus élevée, l'Ille-et-Vilaine avec des CE faibles de 283,7 Fr/cheptel a une efficacité quasi identique (0,49) à celle du Doubs qui a dépensé plus de trois fois plus (1017 Fr/cheptel). La Côte d'Or, quant à elle, avec des CE proches du Doubs, a un CEE relativement faible (0,28).

Dans la classe de prévalence comprise entre 0,060 et 0,066, l'Allier ainsi que le Lot et Garonne avec des efficacités proches ont également des dépenses allant du simple au double.

Dans la classe de prévalence 0,024-0,031, l'Indre dont les dépenses sont équivalentes au double de celle des anciennes Côtes du Nord, a un résultat de CEE deux fois plus faible.

L'étude de l'importance de la production bovine à travers le CHSC nous permet d'observer que, dans la classe de prévalence la plus importante, les deux départements ayant dépensé le moins, sont également ceux ayant les CHSC les plus importants. L'Ille et Vilaine a le CEE le plus important avec de faibles CE (284 Fr) et la Haute Garonne avec des dépenses sur CE très faibles (100 Fr) a une valeur de CEE de 0,37, bien plus importante que celle de la Côte d'Or (0,28) avec des CE neuf fois plus importants. Dans les autres classes de prévalence on note que, la Manche a le plus faible CE de sa classe avec de faibles dépenses. Le Morbihan quant à lui, département avec un CHSC important par rapport à Allier, obtient des résultats d'efficacité supérieurs malgré des dépenses moindres sur CE. Le département des Côtes du Nord se distingue de sa classe par une valeur de CEE la plus importante, un CHSC très élevé et de faibles dépenses sur crédits d'Etat. Le Finistère, avec des dépenses moindres et une production bovine plus importante a des résultats d'efficacité identique à la Creuse.

Le fait que le nombre de salariés des GDS soit logiquement proportionnel à l'importance de l'élevage dans un département, la donnée des effectifs des GDS en 2003, n'apporte pas d'éléments d'explications supplémentaires sur les différences d'efficacités départementales.

Sans protocole analytique pur, on pointe du doigt par cette étude que l'importance de la production bovine dans un département semble influencer les performances de la lutte en terme d'efficacité et de coût de la lutte.

### 3.7 Départements ayant bénéficié de forts crédits départementaux

L'étude des 11 départements (Landes, Ariège, Somme, Loire-Inférieure, Nord, Rhône, Basses-Pyrénées, Lozère, Savoie, Ain, Hautes-Savoie) ayant un CG supérieur à 100 Fr / cheptel a été réalisée

avec une méthode identique à l'étude des départements ayant de forts effectifs sous contrôle. Ceci a permis de caractériser ces départements comme ayant le plus souvent de forts taux de prévalence en 1965 et donc des CEE très élevés, puisque ces deux variables sont fortement corrélées. Hormis le Nord et les Basses Pyrénées, les départements de ce groupe ont pas de CHSC assez hétérogène et peu élevé de 21086 à 85088 CHSC, ce qui vient s'opposer à l'hypothèse sous jacente de cette étude, qui sousentendait que les départements avec une forte production bovine auraient de la part de leurs conseils généraux d'importants crédits.

La comparaison à d'autres départements ayant la même prévalence en 1965 (tableau 8) ne permet pas de mettre en évidence que les crédits du Conseil Général influent véritablement sur la valeur du CEE. En effet, pour la majorité des comparaisons effectuées, les résultats des CEE entre les départements sont quasi identiques, exceptés dans le groupe de la Savoie. Si l'on compare par exemple le département des Landes qui a dépensé 145.7 Fr / cheptel, à l'Ariège qui n'a pas reçu de crédits de son Conseil Général, les valeurs de CEE sont quasi identiques. On peut tout de même noter quelques exceptions, le département de la Lozère qui a reçu dix fois plus de crédits de son Conseil Général que la Haute-Loire obtient une efficacité bien inférieure. A l'inverse l'Ain avec des crédits près de soixante-dix fois supérieurs à la Haute-Marne a eu une efficacité bien supérieure.

<u>Tableau 8 : Variables des départements sélectionnés pour l'étude des départements ayant bénéficié de forts crédits départementaux (?: date inconnue ou de fait adhésion non volontaire en 1965 avec le D.M. de 1965)</u>

|                  | PA1965 | CG<br>Fr 2001/Ch | CEE  | CE<br>Fr 2001/Ch | CHSC   | Entrée en<br>prophylaxie |
|------------------|--------|------------------|------|------------------|--------|--------------------------|
| LANDES           | 0,078  | 145,7            | 0,23 | 311              | 69 206 | 1959                     |
| ARIEGE           | 0,081  | 0,0              | 0,21 | 408              | 27 489 | 1964                     |
| MAINE ET LOIRE   | 0,141  | 0,0              | 0,46 | 699              | 85 290 | 1963                     |
| ARDECHE          | 0,144  | 104,8            | 0,30 | 627              | 25 017 | ?                        |
| SOMME            | 0,179  | 102,3            | 0,40 | 614              | 52 962 | 1962                     |
| ISERE            | 0,183  | 18,1             | 0,37 | 435              | 94 874 | 1961                     |
| LOIRE INFERIEURE | 0,199  | 158,0            | 0,53 | 1 067            | 44 618 | ?                        |
| SAONE HAUTE      | 0,201  | 0,4              | 0,54 | 574              | 34 353 | 1962                     |
| PAS DE CALAIS    | 0,206  | 18,3             | 0,52 | 606              | 86 839 | 1963                     |
| INDRE ET LOIRE   | 0,206  | 64,2             | 0,45 | 814              | 41 837 | 1964                     |
| LOIRE            | 0,298  | 0,0              | 0,55 | 363              | 31 176 | 1961                     |
| NORD             | 0,303  | 177,3            | 0,51 | 1 065            | 83 455 | 1961                     |
| RHONE            | 0,324  | 544,4            | 0,59 | 1 314            | 35 681 | 1964                     |
| BASSES PYRENEES  | 0,326  | 179,8            | 0,76 | 737              | 85 088 | 1963                     |
| LOZERE           | 0,333  | 125,3            | 0,51 | 893              | 21 086 | 1963                     |
| LOIRE HAUTE      | 0,333  | 15,3             | 0,70 | 2 152            | 53 049 | ?                        |
| SAVOIE           | 0,341  | 380,6            | 0,33 | 1 479            | 33 394 | ?                        |
| AIN              | 0,388  | 356,1            | 0,92 | 1 763            | 57 624 | 1965                     |
| MARNE HAUTE      | 0,390  | 5,0              | 0,73 | 1 162            | 26 896 | 1963                     |

| SAVOIE HAUTES | 0,491 | 235,6 | 0,94 | 2 172 | 41 789 | 1965 |
|---------------|-------|-------|------|-------|--------|------|
| MARNE         | 0,517 | 0,0   | 1,09 | 1 240 | 22 240 | 1963 |

# **III DISCUSSION**

Dans cette dernière partie nous évaluerons si les objectifs de l'étude ont été atteints. Dans un second temps, nous discuterons de la validité et de la qualité des résultats et de la méthode. Enfin, nous confronterons nos résultats à ceux de la bibliographie, avant d'envisager les travaux ultérieurs pouvant faire suite à cette étude.

# 1 Objectifs

Rappelons que cette étude est à but descriptif et non analytique, dont l'objectif premier est de : « Mettre en évidence des disparités départementales en terme de financement et d'efficacité de la lutte contre la tuberculose entre 1955 et 2000, et d'énoncer sur la base de variables économiques, épidémiologiques et structurelles, des hypothèses pouvant expliquer ces disparités. »

Cet objectif a été en partie atteint, le calcul du Coefficient d'efficacité d'éradication, des Crédits départementaux et des Crédits d'Etat montre bien des disparités entre les départements sélectionnés. Les différences observées sur ces variables sont d'ailleurs très importantes d'un département à l'autre. En ce qui concerne l'étude variable à variable les résultats sont moins parlants, mais permettent tout de même de mettre en avant, d'une part l'absence apparente de relation entre les crédits provenant de l'Etat et l'efficacité de la lutte estimée et d'autre part une corrélation positive assez forte entre cette efficacité et les crédits départementaux. On a pu également avancer l'hypothèse que la variable Cheptels sous contrôle (CHSC) reflétant l'importance de la production bovine dans une région, pourrait être un facteur d'explication de l'efficacité de la lutte dans certains départements. Cette variable permet également de mettre en avant des dépenses moindres chez ces départements avec des résultats identiques voire meilleurs que pour les autres départements.

Pour les données, année d'entrée en prophylaxie, CG et CE, les relations établies avec les autres variables n'ont pas permis de mettre en évidence des hypothèses quant aux rôles des ces dernières sur l'efficacité de la lutte.

La prévalence apparente en 1965 (PA1965) reflète la situation épidémiologique de chaque département en début de lutte, faute de pouvoir avoir des données antérieures. La PA1965 a de nombreuses relations avec les autres variables, mais pour la plupart prévisibles, ce dont nous discuterons ultérieurement.

### 2 Méthodes

Les modalités du recueil des données, ont été un frein à l'exploitation de l'ensemble de la période d'étude et à l'ensemble des données potentiellement disponibles. L'obligation tardive d'une prophylaxie sur l'ensemble du territoire en 1965, nous prive de données de recensement des cheptels atteints et des cheptels sains avant cette date. Certes, pour certains départements l'engagement de l'ensemble des propriétaires dans une lutte collective s'est fait avant 1955 mais, dans le cadre de l'étude, seule la période démarrant en 1965 est commune à tout le territoire. Il découle de ce manque de données des calculs de CEE probablement différents de ceux qui auraient pu être établis à partir de l'ensemble des données, depuis 1955. De plus, l'amputation de données fait que les périodes de calcul des différentes variables notamment CEE et CE ne sont pas concomitantes et entraînent un biais dans l'exploitation des données.

Il est également regrettable que l'ensemble des données de la période d'étude ne soit pas disponible. Malgré des tentatives du service de maladies contagieuses de l'ENVA de se procurer les rapports annuels manquants ou incomplets auprès de la DGAL, ces derniers n'ont pu être récupérés.

Certains rapports datant des années 80 étaient disponibles, mais sous des formats informatiques nécessitant des lecteurs de disquettes obsolètes que nous ne possédions pas.

Les rapports manquants ou incomplets correspondent à la période postérieure à 1979, au cours de laquelle l'infection tuberculeuse était déjà en grande partie maîtrisée sur l'ensemble du territoire français, avec des prévalences faibles et homogènes entre la plupart des départements. En effet, la lutte a surtout été très intense au cours des deux décennies précédentes. La disponibilité de ces données n'aurait sans doute pas fondamentalement modifié les résultats de cette étude, hormis peut être faiblement les dépenses nationales ou départementales.

Les contributions financières des éleveurs à la lutte contre la tuberculose à travers leurs cotisations à leur GDS départemental, ne sont disponibles que dans les rapports des années 90. L'absence de données de cet acteur principal de la lutte contre la tuberculose est selon nous, le principal frein à une étude complète et rigoureuse des facteurs pouvant influencer la lutte dans une région. En effet, grâce à cette donnée, on aurait pu créer une variable estimant le poids des GDS locaux dans le département et dans la lutte. L'effectif des GDS en 2003 collecté dans le cadre de la seconde partie de l'étude, tentait de pallier cette absence de données, mais cette estimation souffre d'une trop grande corrélation avec l'estimation de l'effectif bovin par le CHSC. De plus, il est difficile d'évaluer le poids des GDS pendant la lutte, avec des données contemporaines, ce qui sous-entend que la situation actuelle des GDS est le reflet de ce qui se passait il y a quarante ans. Il serait intéressant d'évaluer l'action des

GDS dans la lutte par d'autres données que celle de son effectif salarial, par exemple le nombre de réunions avec leurs adhérents reflèterait mieux la politique et le dynamisme des différents GDS.

La seconde difficulté dans cette étude a été la création de variables pertinentes allant dans le sens de l'étude. Comme explicité dans le chapitre précédent, les données économiques, épidémiologiques et démographiques devaient être matérialisées par une seule donnée chiffrée par département, afin de pouvoir réaliser des relations variable à variable.

Le CEE crée par BROCHARD en 1978 permet d'évaluer l'efficacité de la lutte, par l'étude de la décroissance de la prévalence, mais, ce coefficient souffre d'une trop grande corrélation avec la PA1965, en effet plus cette dernière est élevée plus le CEE est élevé. Ceci a pour conséquences de donner sur ce critère un avantage considérable aux départements les plus touchés au début de la lutte. Il faut bien souligner que, dans cette étude, le terme efficacité est employé dans le sens d'une évaluation de la rapidité de la décroissance de la prévalence de l'infection, il ne s'agit pas de la performance économique qui serait le rapport du CEE sur les dépenses de crédits d'Etat et/ou les crédits départementaux. Une telle variable serait intéressante à calculer dans des études ultérieures, car elle renseigne bien sur l'utilisation des crédits et des résultats de la lutte. Dans notre étude elle n'était pas utilisable, car trop corrélée aux dépenses, au CEE et à la PA1965; il ne serait resté que le CHSC et l'année d'entré en prophylaxie aux quels la comparer. Dans une étude préliminaire ces relations ont été effectuées et n'ont abouti sur aucun résultat pertinent.

En ce qui concerne la création des variables, il est à noter que, le fait que les périodes de calcul des différentes variables ne soient pas totalement concomitantes, introduit probablement un biais dans leur exploitation.

Le traitement statistique des données recueillies peut également être soumis à quelques critiques. En effet, seules des relations variable à variable ont pu être effectuées, grâce à des calculs de coefficients de corrélation et des représentations graphiques. Une meilleure maîtrise de SAS System et de l'analyse statistique, aurait peut être abouti à des résultats plus pertinents et permis la mise en évidence de l'intervention concomitante de plusieurs variables et de leurs interactions. Une analyse multivariée prenant en compte l'effet du temps et de la localisation géographique devrait sans doute permettre d'aller plus loin dans l'analyse, mais les compétences requises pour ce type d'analyse dépassent le cadre d'une thèse vétérinaire. Malgré cela, des résultats ont été produits avec des pistes de recherche pour des études ultérieures.

L'exploitation des données a également souffert d'inter-relations trop importantes entre les différentes variables. D'une part, par des relations prévisibles entre la prévalence en 1965, les dépenses et le CEE. D'autre part les indemnités d'abattage sont d'autant plus importantes, que la prévalence en début de

lutte est forte, le poste d'abattage constituant la majeure partie des dépenses sur crédits d'Etat et le CEE totalement dépendant de la prévalence en 1965. Ces relations, bien qu'importantes à souligner, ne nous apprennent rien quant à l'objectif de notre étude, puisqu'elles sont communes à tous les départements.

Les rapports de la DGAL sur les résultats annuels de la lutte contre la tuberculose, ne nous fournissent pas beaucoup de variables exploitables par rapports à l'objectif de l'étude. Des données renseignant sur les différents acteurs de la lutte et l'environnement économique, épidémiologique et agricole sont, sans doute à rechercher dans d'autres sources de données, auprès par exemple, des organismes de recensement agricole.

#### 3 Résultats

Il est intéressant dans un premier temps de revenir sur les résultats économiques à l'échelon national. Le budget national consacré à la lutte contre la tuberculose bovine décroît dès 1963, en même temps que la prévalence de la tuberculose. La forte progression du budget en début de lutte est normale, face à une situation épidémiologique très défavorable en France vis-à-vis de la tuberculose et une généralisation progressive de la lutte dans tous les départements. Il faut se rappeler qu'en 1955 l'infection atteignait 10 % des bovins et 25% des cheptels. A partir de 1965, le taux d'infection ayant diminué de moitié, les crédits baissent d'autant plus que les pertes dues à la maladie et les pertes évitées par les actions prophylactiques s'équilibrent. Malgré cette décroissance des crédits, on note que les sommes consacrées à la lutte au cours des cinquante années de lutte sont très importantes. La grande partie des dépenses se concentre sur les vingt premières années de lutte. On peut se demander si une réduction de ces dépenses était possible, en comparant les résultats de la lutte à ceux des pays développés comme l'Allemagne et les Etats Unis. Sans avoir de données précises sur les dépenses consacrées à la lutte contre la tuberculose dans ces pays, en observant la vitesse à laquelle ces derniers se sont débarrassés de la tuberculose bovine, on peut légitimement penser que des économies auraient pu être réalisées en France.

En RFA, la lutte contre la tuberculose bovine a débuté dès 1900, huit ans après la découverte du bacille tuberculeux par Koch, par l'abattage de tous bovins tuberculeux découverts infectés cliniquement ou à la bactériologie. En 1952, un nouveau plan de lutte volontaire a été appliqué de façon uniforme à tous les Etats de la RFA. Avec ces moyens précoces, la RFA est passée d'un taux d'infection cheptel de 60 % et bovins de 40 % en 1961; à des taux d'infections respectivement de 1,66 % et 0,25 % (18). Il n'aura fallu que dix ans à la RFA pour atteindre cette situation, là où la France aura mis plus de 20 ans.

Dès 1917 les Etats Unis ont mis en place un programme de lutte contre la tuberculose bovine, avec instauration de primes d'abattage, de zones indemnes, puis de cheptels sains de tuberculose et la mise en place d'enquêtes épidémiologiques en 1965 (12). Tous ces outils ont permis aux Etats Unis de passer, d'un taux de prévalence bovin de 5% en 1917 a un taux de 0,3% en 50 ans.

Comme le souligne BENET (3), les pays qui ont su mettre en application un plan d'assainissement associant de manière cohérente, la maîtrise des risques liés à l'introduction, le voisinage et la résurgence, ont su se débarrasser rapidement de la tuberculose.

Il aura fallu à la France plus de cinquante ans, entre le moment où les moyens de la prophylaxie sont apparus en 1910, et le début d'une véritable lutte collective. Ce retard a deux explications principales selon PLOMMET en 1978 : d'une part, que les éleveurs n'étant pas conscients du manque à gagner dû à la maladie attendaient une incitation financière de la collectivité pour agir. D'autre part, que la tuberculose étant une maladie contagieuse, chacun ne peut faire sa prophylaxie et elle nécessite la mise en place d'un système de lutte collectif. PLOMMET (17) souligne également la position attentiste de la France « Nous attendons que les autres fassent pour faire. Nous devons changer notre manière de penser. Ne plus nous mettre à la traîne mais devant les autres ». La mauvaise maîtrise des facteurs de risque et le retard de la France à mettre en place un système de prophylaxie opérationnel avec tous ses acteurs actuels, a entraîné des surcoûts dus à une accumulation de la prévalence.

L'absence de maîtrise des facteurs de risque de façon véritablement efficace découle de l'analyse de la réglementation que nous avons présentée en première partie. L'inadaptation des textes réglementaires s'accompagnait d'un déficit complet de dispositif de pilotage épidémiologique : les données relatives à l'incidence, information capitale renseignant sur la qualité de la maîtrise des facteurs de risque, ont été absentes des comptes rendus annuels de la DGAL jusqu'au début des années 80. Le pilotage était donc uniquement administratif et financier, en s'appuyant sur les données des années précédentes pour en déduire par projection les estimations pour l'année suivante. Par conséquent, il ne faut pas s'étonner que la lutte ait duré si longtemps.

L'étude de chaque département en fonction des variables qui le caractérisent permet de se rendre compte d'une diversité des situations épidémiologiques et des moyens déployés pour y remédier. L'analyse variable à variable nous a permis de constater que l'importance du financement au niveau nationale n'avait qu'une faible influence sur l'efficacité estimée de la lutte contrairement au financement locaux des conseil généraux. Mais ceci ne reste qu'une tendance, il est à noter que certains départements ont dépensé beaucoup d'argent dans la lutte, d'autres beaucoup moins avec des résultats d'efficacité très variables, sans véritable corrélation positive entre ces deux variables.

Le calcul du coefficient d'efficacité d'éradication utilisé dans l'étude de BROCHART en 1978, permettait de décrire les disparités entre les départements sur la lutte contre la tuberculose. Cette

donnée n'avait pas été comparée à d'autres variables reflétant les différences agricoles, humaines, animales et organisationnelles des départements. Dans son étude, BROCHART observait également une corrélation entre la prévalence initiale et les dépenses de prophylaxie (de l'Etat et du département confondues), mais une absence de corrélation entre le CEE et les dépenses.

Nous souhaitions aller plus loin en étudiant les relations entre le CEE et d'autres variables (CHSC, PA65, année d'entrée en prophylaxie) et séparer les dépenses nationales et départementales, ceci afin de formuler des hypothèses de variation de l'efficacité et des crédits avec une étude moins globale, ce qui nous a permis de mettre en avant l'influence apparente des crédits départements dans la lutte par rapport au crédits d'Etat. Cette corrélation entre les CG et le CEE est tout de même a pondérer, au vue de la faible valeur des enveloppes budgétaires accordées par les départements par rapport à celles accordées par l'Etat. En effet, outre quelques départements ayant bénéficié de forts crédits départementaux dont la valeur des CEE semble plus être corrélé à une PA65 forte, cette corrélation entre budget départementaux et efficacité semble plus refléter un engagement politique des Conseils Régionaux dans la lutte indiquant un dynamisme régional des différents acteurs de la lutte plutôt qu'une aide financière contribuant à l'efficacité de la lutte.

En ce qui concerne les dépenses proprement dites, les résultats de cette étude nous conduisent sur des pistes à explorer, notamment le fait que l'engagement précoce dans une lutte collective avant 1961 puisse influencer sur des économies de la lutte. Il faut noter tout de même que les faibles valeurs de PA65 dans ces départements, dénotent des situations épidémiologiques favorables à des dépenses moindres. On note également que les sept départements avec les PA65 les plus élevés se sont engagés tardivement et que deux d'entre eux ont les dépenses les plus importantes, peut être qu'un engagement plus précoce aurait pu permettre des économies.

L'étude des départements avec de forts effectifs de cheptels sous contrôle, nous amène à penser que l'importance de la production bovine semble jouer un rôle dans la lutte contre la tuberculose. En effet, les dépenses sont souvent moindres dans ces départements, deux hypothèses peuvent être formulées. D'une part, étant donné que les coûts départementaux et nationaux sont rapportés au cheptel, si on considère que les frais fixes dus aux personnels, aux frais fonciers et autres, sont les mêmes proportionnellement à l'effectif bovin dans chaque département, un fort CHSC fait diminuer d'autant plus les coûts par cheptel, un effet taille des cheptels sous contrôle pourrait peut être expliquer les faibles dépenses dans ces départements. D'autre part, on peut penser que la gestion et la politique de la lutte contre la tuberculose par tous ses acteurs est meilleure dans ces départements et que l'importance de la production bovine dans l'économie locale a pu entraîner une mobilisation et des actions plus efficientes. On note que l'efficacité estimée n'est pas moindre dans ces départements, au contraire, elle

est souvent égale voir supérieure aux départements ayant la même prévalence en 1965. On aurait pu s'attendre à des crédits départementaux plus conséquents dans ces départements avec un tel poids économique de la production bovine mais, les PA65 faibles ou identiques à la moyenne des départements peuvent expliquer le peu de dépenses départementales consacrées à la prophylaxie et les valeurs relativement moyennes de CEE dans ces départements. Les départements ayant des dépenses importantes sur les crédits départementaux, n'ont pas de CHSC élevé, mais le plus souvent comme dénominateur commun une situation épidémiologique en 1965 très défavorable. Les dépenses départementales semblent donc être bien plus corrélées avec la PA65 (r = 0,76) bien que l'influence sur l'efficacité de ces fortes dépenses accordées par certains départements ne soit pas à négliger.

Bien qu'une corrélation existe entre les situations épidémiologiques et les moyens financiers départementaux consacrés à la lutte, fait apparaître des situations départementales très diverses, en terme d'efficacité de la lutte. Il y a donc vraisemblablement d'autres facteurs pouvant expliquer ces disparités. En effet, on peut penser que certains départements, grâce à leurs GDS, ont été plus performants que d'autres, notamment en faisant preuve d'initiatives complémentaires au plan de lutte national et d'un suivi sur le terrain performant. Ce dynamisme de certains GDS, qui a pu permettre de pallier certains déficits du plan de lutte au début de sa conception, pourrait expliquer l'hétérogénéité des résultats départementaux. Malheureusement, notre étude ne permet pas de révéler ce dynamisme, dont l'évaluation ne nous était pas permise à partir des données de la DGAL. Il faut en effet distinguer deux notions. La première, discutée plus haut, concerne la qualité de la conception du plan, qui aurait permis de grandes économies si elle avait été mieux conçue dès le début de la lutte. La deuxième, reposant sur le constat que certains départements sont parvenus à des résultats plus satisfaisants que d'autres départements, postule que même un plan médiocre pouvait donner de meilleurs résultats s'il était correctement appliqué.

Toutes les remarques précédentes, nous amènent à conclure que les explications de la diversité des résultats départementaux vis-à-vis de la tuberculose bovine, ne semblent donc pas être à rechercher dans l'importance de dépenses qui lui sont consacrées, mais d'avantage dans l'utilisation de ces crédits, le dynamisme et la politique de chacun des acteurs vis à vis de la lutte.

Il nous semble intéressant de poursuivre cette étude, afin d'étudier les influences sur l'efficacité ou les performances (CEE/ Dépenses) de la lutte, d'autres paramètres reflétant les actions propres à chaque département face à la lutte contre la tuberculose. La poursuite de cette étude se heurtera sans doute à la difficulté de collecter des données contemporaines de la période d'étude et reflétant aux mieux les influences des différents acteurs de la lutte. Il conviendrait peut être d'utiliser un autre indicateur que le CEE, dont l'inconvénient est d'être trop influencé par la PA65. S'agissant de tester l'effet d'un facteur présumé sur l'évolution épidémiologique, l'indicateur le plus approprié serait l'incidence, ou

bien un reflet de cette incidence sous la forme du coefficient de pente de régression des données transformées en logarithme.

On peut envisager quelques pistes de recherche, ainsi l'influence des vétérinaires sanitaires absente de cette étude pourrait être envisagée au travers d'une représentation du maillage de ces derniers sur le département par le nombre de cheptels sous contrôle par vétérinaire, ou bien au travers des fautes relevées par la DSV des actes de tuberculination, ou encore par la sensibilisation de la part des DSV des vétérinaires sanitaires à la lecture des tests par le nombre de courriers envoyés. Pour évaluer l'influence des GDS, le nombre de réunions ou le nombre de courriers sensibilisateurs à la lutte contre les maladies contagieuses, pourrait, s'il est archivé être un bon indicateur de la politique volontariste et du dynamisme des GDS. D'autres données comme, le nombre d'infractions sanitaires lors d'échanges commerciaux et le nombre de transactions commerciales inter-déparementales pourraient refléter les risques d'introductions de la maladie dans un cheptel ou dans un département. Il serait peut être aussi bon de tenir compte de la difficulté inéluctable d'assainissement des cheptels infectés, liée au nombre d'animaux infectés par élevage : la taille des élevages en est un bon reflet indirect, et pouvant peut être contribuer à expliquer les disparités départementales. Une représentation géographique par un logiciel d'information géographique des différentes variables permettrait peut être de cibler certains départements à risque et permettre d'expliquer par exemple la disparité Nord-Sud face à l'infection en France, ou de mettre en avant des facteurs géographiquement-dépendants.

# **CONCLUSION**

Le succès de la lutte contre la tuberculose bovine en France dépend de l'avènement des connaissances scientifiques nécessaires à combattre la maladie et la mise en place d'un plan de lutte collectif. En effet l'avènement de la bactériologie et de l'antibiothérapie dans un premier temps ont permis de soigner, identifier, comprendre la symptomatologie de la maladie. Dans un second temps, l'épidémiologie a fait progresser la lutte sur le plan collectif en analysant la propagation de la maladie. Mais ce n'est qu'avec la création des GDS en 1954 et la mise en place de méthodes modernes de gestion ayant abouti aux conceptions de management de la qualité par la qualité que la lutte a trouvé les outils nécessaires pour agir efficacement contre la tuberculose bovine.

Ce plan de lutte à l'échelon national a donc évolué progressivement, permettant ainsi une décroissance constante de la prévalence de la tuberculose bovine. Cette décroissance au niveau départemental a été très variable, elle est d'autant plus élevée que la prévalence en début de lutte est importante, mais, notre étude montre que d'autres facteurs départementaux semblent intervenir. L'importance des crédits d'Etat qui aurait pu influencer positivement les résultats de la lutte, ne semble pas modifier directement l'efficacité, mais plutôt refléter l'importance des dépenses d'abattage dans les départements ayant eu de nombreux cas de tuberculose, ce qui se conjugue avec une forte estimation de l'efficacité. En revanche, les crédits départementaux, non seulement d'un point vu financier mais aussi par le dynamisme départemental dans la lutte et l'importance de la production bovine qu'ils peuvent refléter, semblent être des facteurs pouvant influencer l'efficacité de la lutte. Révélant peut être ainsi, une organisation et une efficacité optimales des acteurs de la lutte dans certains départements. De plus, dans ces départements, les dépenses consacrées à la lutte semblent être mieux gérées, avec des efficacités semblables à des départements aux situations épidémiologiques comparables et des crédits souvent moindres.

Cette étude nous a donc permis d'avancer ces hypothèses, sans pour autant les conforter. Des études ultérieures, avec des méthodes statistiques plus adaptées performants permettraient peut être de clarifier les inter-relations entre les différentes variables sélectionnées, de confirmer, d'infirmer et d'éclaircir les pistes de recherche énoncées dans cette étude. Elles permettraient également d'étudier d'autres paramètres et de faire une typologie de chaque département sur des critères agricoles, économiques, politiques et épidémiologiques ayant pu influencer la lutte contre la tuberculose au niveau départemental.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- 1 BASSET J. *Immunologie et prophylaxie de la tuberculose*. Paris : Vigot Frères Editeurs, 1952, 175 p.
- 2 BENET JJ. Epidémiologie de la tuberculose bovine : état des connaissances et perspectives. *Point Vét.*, 1994, **26** (159), 13-26.
- 3 BENET JJ. *La Tuberculose*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Maladies Contagieuses. 2001, 112 p.
- 4 BENET JJ. Pour en finir avec la tuberculose. In: *Vaccins et immunité, journées nationales des G.T.V.* Clermont Ferrand : 30-31 mai 1 juin 2001, Paris : S.N.G.T.V., 2001, 417-424.
- 5 BENET JJ. Qualité des tests. Application à un exemple: la tuberculose bovine. *Epidémiol. Santé anim.*, 1990, **17**, 41-56.
- 6 BIENVENU L. Etude de la mise en place du Réseau Sanitaire Bovin en France entre octobre 2000 et septembre 2001. Thèse Med. Vét., Alfort, 2002, 268 p.
- 7 BLANCOU J. Les anciennnes méthodes de surveillance et de contrôle de la tuberculose animale. Revue Med. Vét., 1994, **145**, 2, 89-95.
- 8 BRETENET G. La lutte contre la tuberculose bovine en France. Bull. Acad. Vét., 1975, 48, 359-376.
- 9 BRETON JF. Les difficultés de l'éradication de la tuberculose bovine en France : Etude épidémiologique dans le département du Nord. Thèse Med. Vet., Lyon, 1997, 125 p.
- 10 BROCHART M, FAYET JC et BARNOUIN J. La lutte contre les maladies animales en France au cours des 15 dernières années vue au travers de la prophyalaxie de la tuberculose bovine. *Proposition pour l'avenir*. 4<sup>e</sup> Congrès de la FNGDS à Biarritz, 11, 12 octobre 1978.
- 11 CARON F. Contribution à l'étude épidémiologique de la tuberculose bovine dans le département du Nord. Thèse Med. Vet., Alfort, 1985, 210 p.

12 ESSEY MA, KOLLER MA. Status of bovine tuberculosis in North America. *Elsevier, Veterinary Microbiology*, 1994, 40, 15-22.

13 FRANCIS J, SEILER RJ, WILKIE IW *et al.* The sensitivity and specificity of various tuberculin test using bovine PPD and other tuberculins. *Vet. Rec.*, 1978, **103**, 420-435.

14 GAYOT G, CAMY M, REVEILLON JJ *et al.* Tuberculose bovine : amélioration du dépistage des anergiques et douteux. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1977, **50**, 381-389.

15 JOUBERT L. La réinfection des étables assainies de tuberculose. Rev. Méd. Vét., 1966, 117 (7),525-530.

16 NOCARD E, LECLAINCHE E. *Les maladies microbiennes des animaux*. 2<sup>nd</sup> ed. Paris : Masson et Cie Editeurs,1898, 956 p.

17 PLOMMET M. Les prophylaxies dans l'avenir. 4<sup>e</sup> Congrès de la FNGDS à biarritz, 11, 12 octobre 1978.

18 SCHLIEESER T.A. Situation de la tuberculose animale en République Fédérale d'Allemagne (RFA). Bulletin d'information de la chaire de maladies contagieuses (ENV Alfort). Numéro spécial « Allemagne fédérale ». 1982, **7**, 23-28.

19 SCHWARTZ D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes, Flammarion Médecine Sciences, Paris, 1992, 306p.

20 TEKFA N. Contribution à l'étude de la valeur des techniques d'intradermotuberculination dans le diagnostic de la tuberculose bovine selon le contexte épidémiologique. Thèse Maîtrise ès Sc. Vét., Alfort, 1986, 286 p.

21 THEODORIDES J. Des miasmes aux virus - Histoire des maladies infectieuses. Paris : Pariente Editeurs, 1991, 377p.

#### TEXTES DE LOIS

- 22 Loi du 7 juillet 1933 relative à la prophylaxie de la tuberculose des bovidés et le contrôle de la salubrité des viandes.
- 23 Décret du 29 septembre 1935 relatif à la prophylaxie de la tuberculose bovine.
- 24 Loi n° 54-1207 du 6 décembre 1954 modifiant et complétant la loi du 7 juillet 1933 sur la prophylaxie de la tuberculose des bovidés et le contrôle de la salubrité des viandes.

  Journal Officiel de la République Française du 7 décembre 1954.
- 25 Arrêté Ministériel du 23 juin 1965, relatif à la prophylaxie de la tuberculose bovine Journal Officiel de la République Française du 27 juin 1965.
- 26 Arrêté Ministériel du 11 août 1975. Dispositions rendant obligatoires les opérations de prophylaxie de la brucellose bovine sur l'ensemble du territoire nationale

  Journal Officiel de la République Française du 21 août 1975.

# **ANNEXES**

### Annexe 1

# Calcul du Coefficient d'Efficacité d'Eradication

Pente de la droite de régression de la courbe Log prévalence annuelle cheptel du département en fonction du temps (1965 à 1990)

CEE =

Log de la prévalence apparente en 1965 du département

Exemple pour le département de l'Ain :

**CEE Ain** = -0,3794 / 0,3879 = -0,9226 = 0,9226

# Annexe 2

| Départements                  | PA65         |
|-------------------------------|--------------|
| FINISTERE                     | 0.02         |
| CREUSE                        | 0,02         |
| ORNE                          | 0,02         |
| SARTHE<br>EURE                | 0,02         |
| COTES DU NORD                 | 0,02         |
| INDRE                         | 0.03         |
| CALVADOS                      | 0,03         |
| MAYENNE                       | 0,03         |
| VIENNE HAUTE                  | 0,04         |
| CORREZE                       | 0,05         |
| VENDEE                        | 0,05         |
| GIRONDE<br>EURE ET LOIRE      | 0,05<br>0,05 |
| ALPES BASSES                  | 0,05         |
| RHIN BAS                      | 0,06         |
| JURA                          | 0,06         |
| MORBIHAN                      | 0,06         |
| ALLIER                        | 0,06         |
| LOIR ET CHER                  | 0,06         |
| LOT ET GARONNE                | 0,06         |
| MANCHE                        | 0,07         |
| AISNE                         | 0.07         |
| CHARENTE                      | 0,07         |
| LANDES<br>ARIEGE              | 0,08         |
| SAONE ET LOIRE                | 0,08         |
| GERS                          | 0,10         |
| MOSELLE                       | 0,10         |
| SEVRE DEUX                    | 0,10         |
| NIEVRE                        | 0,10         |
| TARN                          | 0,10         |
| LOIRET                        | 0,10         |
| VOSGES                        | 0,10         |
| TARN ET GARONNE               | 0,11         |
| CHARENTE MARITIME<br>DORDOGNE | 0,11<br>0,11 |
| YONNE                         | 0,11         |
| PYRENEES HAUTES               | 0,12         |
| LOT                           | 0,13         |
| MAINE ET LOIRE                | 0,14         |
| ARDECHE                       | 0,14         |
| AUBE                          | 0,15         |
| MEUSE                         | 0,16         |
| RHIN HAUTS                    | 0,16         |
| ILLE ETVILAINE                | 0,16         |
| COTE D'OR<br>DOUBS            | 0,16<br>0,17 |
| GARONNE HAUTE                 | 0,17         |
| CHER                          | 0.17         |
| DROME                         | 0,17         |
| ARDENNES                      | 0,17         |
| SOMME                         | 0,18         |
| ISERE                         | 0,18         |
| LOIRE INFERIEURE              | 0,20         |
| SAONE HAUTE                   | 0,20         |
| PAS DE CALAIS                 | 0,21         |
| INDRE ET LOIRE                | 0,21         |
| AVEYRON<br>VIENNE             | 0,21<br>0,21 |
| CANTAL                        | 0,21         |
| PUY DE DOME                   | 0,22         |
| OISE                          | 0,22         |
| SEINE MARITIME                | 0,23         |
| MEURTHE ET MOSELLE            | 0,26         |
| LOIRE                         | 0,30         |
| NORD                          | 0,30         |
| RHONE<br>DVDENIEEC DACCEC     | 0,32         |
| PYRENEES BASSES               | 0,33         |
| LOZERE<br>LOIRE HAUTE         | 0,33         |
| SAVOIE                        | 0,33<br>0,34 |
| AIN                           | 0,39         |
| MARNE HAUTE                   | 0,39         |
| SAVOIE HAUTES                 | 0,49         |
| MARNE                         | 0,52         |
| Moyenne des PA 65             | 0.15         |

| Annexe 2                        |                  |  |
|---------------------------------|------------------|--|
| Départements                    | CHSC             |  |
| ALPES BASSES                    | 18389            |  |
| LOZERE                          | 21086            |  |
| MARNE                           | 22240            |  |
| DROME                           | 23153            |  |
| OISE<br>AUBE                    | 23520            |  |
| ARDECHE                         | 23806<br>25017   |  |
| MARNE HAUTE                     | 26896            |  |
| ARIEGE                          | 27489            |  |
| MEURTHE ET MOSELLE              | 30172            |  |
| MEUSE                           | 30889            |  |
| LOIRE<br>SAVOIE                 | 31176            |  |
| DOUBS                           | 33394<br>34084   |  |
| SAONE HAUTE                     | 34353            |  |
| RHIN HAUTS                      | 35274            |  |
| RHONE                           | 35681            |  |
| NIEVRE                          | 35736            |  |
| LOIR ET CHER                    | 36786            |  |
| EURE ET LOIRE<br>YONNE          | 37136<br>37572   |  |
| ARDENNES                        | 37943            |  |
| PYRENEES HAUTES                 | 38572            |  |
| LOT                             | 38595            |  |
| TARN ET GARONNE                 | 39922            |  |
| COTE D'OR                       | 40114            |  |
| CHER<br>SAVOIE HAUTES           | 41156<br>41789   |  |
| INDRE ET LOIRE                  | 41789            |  |
| TARN                            | 42742            |  |
| LOIRE INFERIEURE                | 44618            |  |
| CANTAL                          | 46321            |  |
| AISNE                           | 48679            |  |
| VOSGES                          | 48743            |  |
| JURA<br>INDRE                   | 48766<br>50313   |  |
| VIENNE                          | 52140            |  |
| SOMME                           | 52962            |  |
| LOIRE HAUTE                     | 53049            |  |
| ALLIER                          | 54022            |  |
| MOSELLE                         | 56861            |  |
| AIN<br>VIENNE HAUTE             | 57624<br>59038   |  |
| AVEYRON                         | 63775            |  |
| RHIN BAS                        | 65812            |  |
| GERS                            | 66033            |  |
| LOT ET GARONNE                  | 67973            |  |
| CREUSE<br>LANDES                | 68396<br>69206   |  |
| GIRONDE                         | 70044            |  |
| CORREZE                         | 71159            |  |
| CHARENTE                        | 72985            |  |
| CHARENTE MARITIME               | 75248            |  |
| SEINE MARITIME                  | 77728            |  |
| PUY DE DOME<br>ORNE             | 78027<br>82537   |  |
| NORD                            | 83455            |  |
| CALVADOS                        | 85086            |  |
| PYRENEES BASSES                 | 85088            |  |
| MAINE ET LOIRE                  | 85290            |  |
| SEVRE DEUX                      | 85539            |  |
| PAS DE CALAIS<br>SAONE ET LOIRE | 86839<br>88587   |  |
| LOIRET                          | 93313            |  |
| SARTHE                          | 93956            |  |
| MAYENNE                         | 94018            |  |
| ISERE                           | 94874            |  |
| VENDEE<br>DORDOGNE              | 94974            |  |
| <u>DORDOGNE</u><br>EURE         | 100441<br>138588 |  |
| MORBIHAN                        | 138388           |  |
| MANCHE                          | 153248           |  |
| FINISTERE                       | 171588           |  |
| GARONNE HAUTE                   | 193037           |  |
| COTES DU NORD                   | 208451           |  |
| ILLE ETVILAINE  Mayonnodog CUSC | 236645           |  |
| Moyennedes CHSC                 | 65883            |  |

| Départements                      | Entrée en prophylaxie |
|-----------------------------------|-----------------------|
| EURE ET LOIRE                     | 55                    |
| ARDENNES                          | 58                    |
| JURA                              | 58                    |
| COTES DU NORD<br>AISNE            | 58<br>59              |
| LANDES                            | 59                    |
| MEUSE                             | 60                    |
| LOIR ET CHER                      | 60                    |
| CREUSE                            | 60                    |
| GIRONDE                           | 60                    |
| CALVADOS                          | 60                    |
| EURE<br>FINISTERE                 | 60                    |
| ALPES BASSES                      | 61                    |
| LOIRE                             | 61                    |
| LOT                               | 61                    |
| TARN ET GARONNE                   | 61                    |
| VOSGES<br>VIENNE HAUTE            | 61                    |
| LOT ET GARONNE                    | 61<br>61              |
| CHARENTE                          | 61                    |
| NORD                              | 61                    |
| SEVRE DEUX                        | 61                    |
| ISERE                             | 61                    |
| VENDEE                            | 61                    |
| DORDOGNE<br>MORBIHAN              | 61                    |
| OISE                              | 62                    |
| AUBE                              | 62                    |
| SAONE HAUTE                       | 62                    |
| RHIN HAUTS                        | 62                    |
| CHER<br>INDRE                     | 62<br>62              |
| SOMME                             | 62                    |
| MOSELLE                           | 62                    |
| GERS                              | 62                    |
| MAYENNE                           | 62                    |
| LOZERE<br>MARNE                   | 63                    |
| MARNE HAUTE                       | 63                    |
| MEURTHE ET MOSELLE                | 63                    |
| NIEVRE                            | 63                    |
| YONNE<br>COTE D'OR                | 63                    |
| CANTAL                            | 63                    |
| VIENNE                            | 63                    |
| CHARENTE MARITIME                 | 63                    |
| SEINE MARITIME                    | 63                    |
| ORNE<br>PYRENEES BASSES           | 63                    |
| MAINE ET LOIRE                    | 63                    |
| PAS DE CALAIS                     | 63                    |
| LOIRET                            | 63                    |
| SARTHE                            | 63                    |
| MANCHE<br>CARONNE HALITE          | 63                    |
| GARONNE HAUTE<br>ILLE ETVILAINE   | 63                    |
| DROME                             | 64                    |
| ARIEGE                            | 64                    |
| DOUBS                             | 64                    |
| RHONE                             | 64                    |
| PYRENEES HAUTES<br>INDRE ET LOIRE | 64                    |
| TARN                              | 64                    |
| ALLIER                            | 64                    |
| AVEYRON                           | 64                    |
| RHIN BAS                          | 64                    |
| CORREZE<br>SAONE ET LOIRE         | 64                    |
| SAVOIE HAUTES                     | 65                    |
| AIN                               | 65                    |
| ARDECHE                           | ?                     |
| SAVOIE<br>LOIDE INFEDIEUDE        | ?                     |
| LOIRE INFERIEURE<br>LOIRE HAUTE   | ?                     |
| PUY DE DOME                       | ?                     |
|                                   |                       |

 $\textbf{PA65}: Pr\'{e}valence \ apparente \ cheptel \ en \ 1965 \ ; \textbf{CHSC}: Cumul \ des \ cheptels \ sous \ contr\^ole \ de \ 1955 \ \grave{a} \ 1979.$ 

# Annexe 3

| Départements               | CE en Fr 2001  |
|----------------------------|----------------|
| GARONNE HAUTE              | 100            |
| GIRONDE                    | 162            |
| ALPES BASSES               | 164            |
| COTES DU NORD              | 180            |
| ORNE                       | 192            |
| FINISTERE                  | 199            |
| EURE ET LOIRE              | 207            |
| SARTHE<br>MANCHE           | 207<br>227     |
| CREUSE                     | 235            |
| CORREZE                    | 245            |
| LOT ET GARONNE             | 249            |
| MAYENNE                    | 283            |
| ILLE ETVILAINE             | 284            |
| EURE                       | 286            |
| CALVADOS<br>LANDES         | 300<br>311     |
| CHARENTE                   | 334            |
| DORDOGNE                   | 336            |
| LOIRE                      | 363            |
| TARN ET GARONNE            | 364            |
| DROME                      | 397            |
| VENDEE                     | 398            |
| GERS                       | 404            |
| ARIEGE                     | 408            |
| INDRE<br>CHARENTE MARITIME | 411<br>415     |
| YONNE YOUR                 | 419            |
| ISERE                      | 435            |
| VIENNE HAUTE               | 437            |
| MORBIHAN                   | 441            |
| SEVRE DEUX                 | 450            |
| ARDENNES                   | 454            |
| PYRENEES HAUTES<br>VOSGES  | 485<br>522     |
| SAONE ET LOIRE             | 523            |
| RHIN BAS                   | 524            |
| LOT                        | 524            |
| LOIR ET CHER               | 537            |
| TARN                       | 550            |
| ALLIER                     | 551            |
| SAONE HAUTE                | 574            |
| CHER<br>PAS DE CALAIS      | 590<br>606     |
| SOMME                      | 614            |
| ARDECHE                    | 627            |
| AUBE                       | 641            |
| JURA                       | 666            |
| LOIRET                     | 696            |
| PUY DE DOME                | 697            |
| MAINE ET LOIRE             | 699            |
| PYRENEES BASSES<br>NIEVRE  | 737<br>751     |
| AVEYRON                    | 770            |
| OISE                       | 770            |
| MEURTHE ET MOSELLE         | 810            |
| INDRE ET LOIRE             | 814            |
| SEINE MARITIME             | 893            |
| VIENNE                     | 893            |
| LOZERE                     | 893            |
| RHIN HAUTS<br>COTE D'OR    | 913<br>922     |
| CANTAL                     | 1 002          |
| MEUSE                      | 1 006          |
| MOSELLE                    | 1 012          |
| DOUBS                      | 1 017          |
| NORD                       | 1 065          |
| LOIRE INFERIEURE           | 1 067          |
| MARNE HAUTE                | 1 162          |
| MARNE<br>AISNE             | 1 240<br>1 279 |
| RHONE                      | 1 314          |
| SAVOIE                     | 1 479          |
| AIN                        | 1 763          |
| LOIRE HAUTE                | 2 152          |
| SAVOIE HAUTES              | 2 172          |
| Moyenne                    | 642            |
|                            |                |

| Départements                     | CG en Fr 2001  |
|----------------------------------|----------------|
| ALPES BASSES                     | 0.0            |
| ORNE                             | 0,0            |
| EURE ET LOIRE                    | 0,0            |
| MANCHE                           | 0,0            |
| CREUSE<br>ILLE ETVILAINE         | 0,0            |
| EURE                             | 0,0            |
| DORDOGNE                         | 0,0            |
| LOIRE                            | 0,0            |
| ARIEGE                           | 0,0            |
| MAINE ET LOIRE<br>NIEVRE         | 0,0            |
| CANTAL                           | 0,0            |
| MEUSE                            | 0,0            |
| DOUBS                            | 0,0            |
| MARNE                            | 0,0            |
| LOT ET GARONNE                   | 0,3            |
| SARTHE<br>SAONE HAUTE            | 0,4<br>0,4     |
| AUBE                             | 3,0            |
| LOT                              | 3,5            |
| COTES DU NORD                    | 3,5            |
| ALLIER                           | 3.7            |
| GARONNE HAUTE<br>MARNE HAUTE     | 4,0<br>5,0     |
| FINISTERE                        | 5,0<br>5,1     |
| VENDEE                           | 5,6            |
| AVEYRON                          | 6,3            |
| TARN ET GARONNE                  | 6,4            |
| COTE D'OR                        | 6,7            |
| YONNE                            | 8,2<br>8,3     |
| GIRONDE<br>VIENNE HAUTE          | 10,5           |
| CHARENTE MARITIME                | 10,6           |
| MORBIHAN                         | 14,7           |
| LOIRE HAUTE                      | 15,3           |
| VIENNE                           | 16,6           |
| LOIRET<br>TARN                   | 16,9           |
| GERS                             | 17,5<br>17,8   |
| ISERE                            | 18,1           |
| PAS DE CALAIS                    | 18,3           |
| ARDENNES                         | 21,5           |
| SEVRE DEUX                       | 23.5           |
| CORREZE<br>RHIN HAUTS            | 24,0<br>26,1   |
| MAYENNE                          | 26.7           |
| JURA                             | 27,0           |
| VOSGES                           | 29,0           |
| CHER                             | 30,4           |
| CHARENTE                         | 31,1           |
| CALVADOS<br>DLIV DE DOME         | 31,4<br>37,2   |
| PUY DE DOME<br>DROME             | 45,0           |
| OISE                             | 48,5           |
| AISNE                            | 49,2           |
| SEINE MARITIME                   | 53,5           |
| LOIR ET CHER<br>INDRE ET LOIRE   | 61,6           |
| INDRE ET LOIRE<br>INDRE          | 64,2<br>69,1   |
| PYRENEES HAUTES                  | 70,3           |
| MOSELLE                          | 77,2           |
| SAONE ET LOIRE                   | 78,8           |
| RHIN BAS                         | 83,6           |
| MEURTHE ET MOSELLE               | 94,3<br>102,3  |
| SOMME<br>ARDECHE                 | 102,3          |
| LOZERE                           | 125,3          |
| LANDES                           | 145,7          |
| LOIRE INFERIEURE                 | 158,0          |
| NORD                             | 177,3          |
| PYRENEES BASSES<br>SAVOIE HAUTES | 179,8<br>235,6 |
| AIN                              | 235,6<br>356,1 |
| SAVOIE                           | 380,6          |
| RHONE                            | 544,4          |
| Moyenne                          | 50.5           |
|                                  |                |

| Départements                         | CEE          |
|--------------------------------------|--------------|
| ORNE                                 | 0,11         |
| INDRE<br>CREUSE                      | 0,12<br>0,14 |
| FINISTERE                            | 0,14         |
| CALVADOS                             | 0,14         |
| SARTHE<br>SAONE ET LOIRE             | 0,15<br>0,16 |
| AISNE                                | 0,16         |
| EURE                                 | 0,16         |
| MAYENNE<br>MANCHE                    | 0,17<br>0,17 |
| JURA                                 | 0,18         |
| VIENNE HAUTE                         | 0,20         |
| ALPES BASSES<br>ARIEGE               | 0,20<br>0,21 |
| SEVRE DEUX                           | 0,21         |
| LANDES<br>LOT ET GARONNE             | 0,23<br>0,23 |
| VENDEE                               | 0,23         |
| COTES DU NORD                        | 0,24         |
| CORREZE<br>LOID ET CHED              | 0,24<br>0,25 |
| LOIR ET CHER<br>CHARENTE             | 0,25         |
| GIRONDE                              | 0,25         |
| RHIN BAS<br>LOIRET                   | 0,25         |
| ALLIER                               | 0,25<br>0,26 |
| MORBIHAN                             | 0,28         |
| COTE D'OR<br>TARN                    | 0.28         |
| EURE ET LOIRE                        | 0,29<br>0,29 |
| ARDECHE                              | 0,30         |
| MOSELLE                              | 0,30         |
| DORDOGNE<br>ARDENNES                 | 0,31<br>0,32 |
| SAVOIE                               | 0,33         |
| VOSGES                               | 0,35         |
| AUBE<br>CHARENTE MARITIME            | 0,35<br>0,35 |
| NIEVRE                               | 0,35         |
| GERS<br>ISERE                        | 0,37<br>0,37 |
| GARONNE HAUTE                        | 0,37         |
| TARN ET GARONNE                      | 0,38         |
| YONNE<br>MEUSE                       | 0,38<br>0,39 |
| LOT                                  | 0,40         |
| SOMME                                | 0,40         |
| DROME<br>DOUBS                       | 0,41         |
| INDRE ET LOIRE                       | 0,45         |
| PYRENEES HAUTES                      | 0,46         |
| MAINE ET LOIRE<br>VIENNE             | 0,46<br>0,47 |
| OISE                                 | 0,48         |
| PUY DE DOME                          | 0.49         |
| ILLE ETVILAINE<br>MEURTHE ET MOSELLE | 0,49<br>0,49 |
| CANTAL CANTAL                        | 0,50         |
| AVEYRON                              | 0,50         |
| LOZERE<br>NORD                       | 0,51<br>0,51 |
| PAS DE CALAIS                        | 0,52         |
| LOIRE INFERIEURE                     | 0,53         |
| SEINE MARITIME<br>SAONE HAUTE        | 0,54<br>0,54 |
| RHIN HAUTS                           | 0,54         |
| LOIRE                                | 0,55         |
| RHONE<br>CHER                        | 0,59<br>0,64 |
| LOIRE HAUTE                          | 0,70         |
| MARNE HAUTE                          | 0.73         |
| PYRENEES BASSES<br>AIN               | 0,76<br>0,92 |
| SAVOIE HAUTES                        | 0,94         |
| MARNE                                | 1,09         |
| Moyenne                              | 0.38         |

ETUDE DESCRIPTIVE DES DISPARITES DEPARTEMENTALES DES RESULTATS DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE : FORMULATION

D'HYPOTHESES EXPLICATIVES

**BROCHET Régis** 

**RESUME:** 

La tuberculose bovine est la première maladie animale ayant bénéficié d'un plan de lutte national de

grande envergure en France associant pour la première fois les éleveurs, l'Etat et les vétérinaires

libéraux. Aujourd'hui, après cinquante ans de lutte, le bilan historique des résultats départementaux est

très hétérogène. Cette étude a donc consisté à évaluer l'influence de facteurs départementaux

notamment l'importance des crédits départementaux et nationaux, la situation épidémiologique au

début de la lutte et l'engagement dans la lutte des départements, sur l'efficacité de la lutte afin

d'émettre des hypothèses sur les différences observées. Pour cela grâce à un recueil de données

épidémiologiques et financières dans les rapports annuels de la DGAL sur la lutte contre la

tuberculose, des variables permettant de quantifier et comparer ces différents facteurs ont été créées

afin de réaliser des analyses variable à variable. Au terme du traitement de données la diversité des

résultats départementaux semble être plus liée, à l'importance de la production bovine dans certains

départements et aux crédits accordés par les Conseils Généraux, non pas d'un point de vue strictement

financier mais comme indicateur du dynamisme et de l'efficacité des acteurs locaux, plutôt qu'aux

crédits d'Etat. Des études ultérieures permettant de mieux quantifier ces paramètres et bénéficiant

d'outils statistiques plus adaptés devraient permettre d'affiner ces hypothèses.

MOTS CLES: Maladie bactérienne, Tuberculose, Plan de lutte, Epidémiologie, Efficacité,

Financement, Département, Bovin.

**JURY** 

Président:

Directeur: Pr. BENET Jean Jacques

Assesseur: Pr GRIMARD Bénédicte

Adresse de l'auteur : 24, rue de la tortiere, 44119 TREILLIERES

87

DESCRIPTIVE STUDY OF LOCAL DISPARITIES IN THE RESULTS OF THE PLAN AGAINST BOVINE TUBERCULOSIS IN FRANCE:

FORMULATION OF EXPLANATORY HYPOTHESES

**BROCHET Régis** 

**ABSTRACT** 

In France, bovine tuberculosis is the first animal disease to have implemented a large scale national

health plan which, for the first time, brought together farmers, Sate and veterinary practitioners. After

fifty years of implementation, the outcome of the results is very heterogeneous. This study consisted in

assessing the influence of local factors on efficiency of this plan, and especially the importance of

local and national funds, the epidemiological situation at the beginning of the health plan and the

regions' involvement, with a view to formulate hypothesis on the disparities observed. In order to

carry out single-variable analyses, variables were created to quantify and compare the different factors

thanks to an epidemiological and financial data base provided by the annual reports of the DGAL

(Food General Division, Ministry of agriculture) on the plan against tuberculosis. The results of the

data analysis show that the diversity of the local results is more likely to be linked with the importance

of bovine production in specific regions and with the funds allocated by the Regional Councils - not

necessarily from a financial point of view but as an indicator of the dynamism and the effectiveness of

local actors - rather than with the State funds. Future studies allowing to better quantify those

parameters and using more relevant statistical tools should allow to clarify these hypotheses.

<u>KEYWORDS</u>: Bacterial disease, Tuberculosis, Health plan; Epidemiology, Efficiency, Funds,

Regions, Bovine.

JURY:

President:

Director: Pr BENET Jean Jacques

Assessor: Pr GRIMARD Bénédicte

Author's address: 24, rue de la Tortière - 44119 TREILLIERES

88