

LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE DE 1954 à 2004 :

Analyse de la pertinence épidémiologique de l'évolution de la réglementation *

Jean-Jacques Bénét¹, Maria-Laura Boschioli²,
Barbara Dufour¹ et Bruno Garin-Bastuji²

RESUME : Le plan de lutte collective contre la tuberculose bovine, véritablement commencée en 1954 après une phase infructueuse de prophylaxie libre et individuelle à partir de 1933, a abouti en 2001 à la reconnaissance de l'état indemne de la France par l'Union européenne : d'un taux d'environ 25 à 30% des élevages infectés au début, notre pays est passé à quelques (petites) dizaines de foyers résiduels aujourd'hui. Le succès est incontestable.

Il s'est agi du premier plan de lutte collective, qui a servi de modèle à la fois pour la lutte contre d'autres maladies en France et pour d'autres pays. Commencé à une époque où l'épidémiologie n'existait pas en tant que discipline scientifique constituée, ayant pourtant fourni matière à l'élaboration de connaissances épidémiologiques diverses, ce plan peut légitimement faire l'objet d'une évaluation a posteriori, de la pertinence des conceptions épidémiologiques de ses textes réglementaires.

Tout d'abord, il est troublant de constater que les données représentant l'évolution du taux de cheptels infectés chaque année ont évolué selon la cinétique d'une exponentielle décroissante ; la transformation des données en coordonnées logarithmiques montre un ajustement avec une droite. La pente de cette droite, en coordonnées arithmétiques, peut être interprétée de la façon suivante : chaque année (de 1954, date de début de la prophylaxie collective, à 2004), le nombre d'élevages infectés observés une année donnée a été en proportion constante du nombre d'élevages infectés (environ 80 à 85 p. cent) de l'année précédente. La pente est restée relativement stable en dépit des mesures diverses prises pendant toutes ces années de lutte dans l'espoir d'en améliorer les performances. Cette constance signe un déficit d'impact des diverses tentatives de maîtrise des facteurs de risque de l'infection. D'une façon plus fine, on peut voir que la pente s'est nettement infléchie à partir de 1996, pour correspondre à un taux de 70 p. cent environ ; à partir de cette date en effet, la proportion d'élevages infectés qui ont été assainis par abattage total est passée progressivement depuis moins de 10% en 1991 à environ 50% en 1999.

La pertinence des différents textes réglementaires ayant organisé la lutte a été examinée. On peut ainsi souligner que, jusqu'en 1990, le plan a été principalement centré sur l'assainissement des élevages infectés. Ce n'est qu'à cette date qu'a été renforcée une des plus importantes mesures de maîtrise d'un facteur de risque d'infection d'élevages indemnes, l'introduction en troupeau indemne. En effet, l'obligation du respect du contrôle sanitaire des animaux devant être introduits dans un élevage indemne, en provenance d'élevages indemnes, a été alors renforcée en pénalisant par la perte de la qualification les élevages ne la respectant pas.

* Texte de la communication orale présentée lors de la Journée AESA-AEEMA, 19 mai 2006

¹ Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, unité des maladies contagieuses, 7 av. du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort cedex 04, France

² AFSSA, Unité Zoonoses Bactériennes, Lerpaz, 23 avenue du Général de Gaulle, 94706 Maisons-Alfort, cedex, France

En 1999, est entré en vigueur le principe de l'abattage total des élevages reconnus infectés, permettant de maîtriser le risque de résurgence. En 2003, la dernière version de la réglementation a pris en compte un ensemble de mesures visant, d'une part, à maîtriser véritablement les risques de voisinage, et, d'autre part, à mener des enquêtes approfondies pour détecter les élevages susceptibles d'avoir été contaminés.

Depuis, le dépistage systématique des élevages infectés a été abandonné, au profit d'une politique de surveillance globale du bon état sanitaire et de maîtrise des facteurs de risque et de leur contrôle (visite sanitaire annuelle), en parfaite cohérence avec une approche désormais classique en hygiène des aliments et révisée récemment (paquet hygiène). Les difficultés qui subsistent toutefois aujourd'hui sont également soulignées dans cette présentation.

Mots-clés : Tuberculose bovine, plan de lutte français, analyse épidémiologique rétrospective.

SUMMARY : *France implemented a real collective control campaign against bovine tuberculosis (BTB) in 1954 after an unsuccessful prophylactic phase applied since 1933, which was individual and free-based. This new programme lead the country to be recognised as BTB free by the European Commission in 2001. At the beginning of this campaign, 25 to 30 % of cattle farms were infected while, at present, a few dozen outbreaks are declared per year. French BTB control campaign proved to be a complete success.*

This programme was the first collective control campaign implemented in France against a livestock disease, which served as a model for other diseases in this and other countries. Although it began at a period when epidemiology did not exist as a formalised scientific discipline, and, nevertheless, having produced matter for new epidemiological knowledge, it can be now submitted to post-hoc evaluation for epidemiological relevance of its regulation texts.

Firstly, it should be noticed that the annual rate of infected herds is represented as a decreasing exponential curve. This data can be line-adjusted by a logarithmic transformation. The line's slope can be interpreted, in an arithmetic scale, as follows: each year (from 1954 until 2004), the number of infected herds is proportional (80-85%) to the number of infected herds observed the year before. The slope did not change, despite the various modifications intended to enhance the programme performances. This slope stability strongly suggests a lack of risk factors' management. However, the slope changed since 1996 corresponding to a rate of approximately 70%; from this time on, indeed, the proportion of infected herds submitted to total slaughter changed from 10% since 1991 to approximately 50% in 1999.

We analysed the epidemiological relevance of French BTB-programme's regulation texts. Until 1990, the plan was focused on detection and cull of infected animals. It was only at that time that control of infection-free status of cattle upon introduction in an infection-free herd became compulsory. Actually, this is a major and well known risk-factor control measure. Indeed, herds which did not respect this recommendation lost their disease-free qualification and their trade allowance.

In 1999, total slaughter of infected herds was officially introduced in the texts in order to eliminate the risk of herd re-infection. In 2003, the last introduction on regulation texts, dealt with different measures, such as risk management on exposure to infected neighbour farms and detailed investigations to detect potential contaminated herds.

Since then, systematic screening has been withdrawn and replaced by a surveillance system of herds' infection free status, of infection risk management and its control by a systematic annual visit of herds, according to the nowadays classical food safety principles, well known as "hygiene pack". On this presentation, however, we also emphasise the still remaining difficulties on the subject.

Keywords : Bovine tuberculosis, french health plan, epidemiological retrospective analysis.



I - INTRODUCTION

« *La tuberculose bovine en France est une maladie du passé. La lutte en est terminée* ». C'est bien ce que l'on peut penser du fait de la proclamation de l'état officiellement indemne de notre pays en 2001 par l'Union européenne. Les premiers états statistiques officiels datent de 1954, les derniers disponibles, au moment de la rédaction de cet article, de 2004 : pour célébrer ces cinquante ans de lutte victorieuse on peut considérer le chemin parcouru à la lumière des connaissances d'aujourd'hui, en particulier sur le plan épidémiologique. On peut ainsi évaluer s'il faudrait procéder de la même

façon si c'était à refaire ou quelles améliorations il faudrait apporter. Cette réflexion peut être utile pour d'autres maladies ou pour ceux qui devraient entamer un projet d'éradication similaire.

Nous considérerons pour cela d'abord l'évolution du pourcentage d'élevages infectés, puis l'analyse des textes réglementaires selon les concepts de l'épidémiologie avant de tirer des leçons de cette revue, dans le cadre d'une discussion finale.

II - L'EVOLUTION DU TAUX D'ELEVAGES INFECTES

Pour représenter l'évolution dans le temps d'une maladie, il est indispensable d'utiliser un taux d'incidence [Toma *et al.*, 2001]. Cette donnée n'étant pas disponible sur l'ensemble de la période étudiée, nous avons dû nous contenter de la prévalence. La prévalence annuelle a été biaisée, car ont été inclus dans cette variable les élevages considérés à tort dans les statistiques comme infectés, alors que des examens ultérieurs permettaient d'écarter cette interprétation ; la prévalence instantanée au 31 décembre de chaque année a donc été préférée à la prévalence annuelle qui cumulait tous les élevages, quelle que soit leur situation, tandis que la prévalence instantanée avait en plus l'avantage d'être plus proche, en valeur, de celle de l'incidence.

La figure 1, qui représente l'évolution du pourcentage de prévalence instantanée au 31 décembre de chaque année, montre une décroissance d'allure exponentielle. Cette décroissance, rapide au début, plus lente par la suite, fut pendant longtemps interprétée comme la difficulté évidente de parvenir à détecter les élevages infectés au fur et à mesure de la progression de la lutte : plus le taux baisse, moins il y a d'élevages infectés, et, plus ils sont difficiles à identifier.

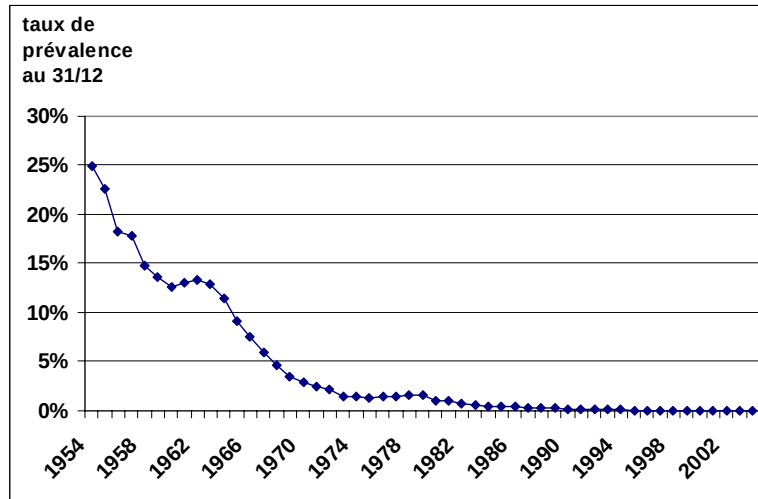
Pour remédier à ce déficit, diverses améliorations techniques ont été apportées. Ainsi, le volume de tuberculine injectée a été modifié et est passé de 0,1 ml ou 0,2 ml au gré du vétérinaire à 0,2 ml (Circulaire du 2 Août 1976, AM 8 Janvier 1981) puis 0,1 ml (AM du 16 mars 1990) ; on améliora la qualité de la tuberculine : pour l'assainissement des élevages infectés, une tuberculine forte (Circulaire du 3 août 1977), titrant 75 000 UI a remplacé la tuberculine normale (25 000 UI) ; la tuberculine d'abord qualifiée de « synthétique » (par un raccourci de langage abusif pour « tuberculine concentrée à chaud sur milieu synthétique », dite C.C.M.S.), devint purifiée (PPD, pour Protein Purified Derivative) (Avis du 7 décembre 1985).

Les techniques de tuberculation furent également l'objet de tentatives d'amélioration. La très ancienne tuberculation seconde (qui consistait à injecter une deuxième dose de tuberculine au même endroit au bout de 48 heures) fut abandonnée au profit de la tuberculation simple et de l'intradermo-tuberculation comparative (IDC), avec mensuration du pli de peau dans les cas qui nécessitaient la plus grande rigueur.

Ces différentes modifications n'eurent pas d'impact visible sur la courbe.

Figure 1

Evolution du pourcentage de prévalence instantanée des cheptels infectés de tuberculose bovine en France, de 1954 à 2004 (coordonnées arithmétiques)



Son allure exponentielle incite à transformer les données en utilisant une fonction logarithme (figure 2) afin de vérifier s'il est possible de modéliser l'évolution de cette façon, en obtenant une linéarisation des données. La représentation de l'évolution est alors quasi-linéaire, la droite d'ajustement ($y = -0,0682x - 0,316$; $r^2 = 0,97$) donnant une très bonne image des données, sauf à partir de 1996. Cela signifie qu'à chaque période le taux de prévalence instantanée est en proportion constante de celui de la période précédente. Cette proportion nous est donnée par la pente de la droite (en valeur logarithmique) dont la valeur arithmétique est de 0,85. Ainsi, chaque année, le pourcentage de prévalence instantanée observé est approximativement égal à 85 pour cent du pourcentage de l'année précédente.

Cette proportion paraît élevée et laisse à penser qu'elle aurait pu être moindre.

On peut modéliser (figure 3) la relation entre différentes pentes des courbes d'évolution de prévalence instantanée et la durée de lutte nécessaire pour atteindre des seuils symboliques, comme 1 p. cent et 1 p. mille :

pour la droite d'ajustement des données observées, ces seuils ont été atteints respectivement en 1978 (seulement 1982 d'après les données réelles, du fait d'une remontée des taux à partir de 1975 ayant entraîné un retard de plusieurs années) et 1992 (1994 dans la réalité, retard persistant pour la même raison). Le tableau 1 donne directement les durées épargnées par rapport aux différentes valeurs de coefficient retenues : on peut voir que pour une amélioration apparemment minime de la pente, le gain de temps est important.

La question qui vient immédiatement à l'esprit est de savoir s'il aurait été possible d'obtenir une telle amélioration, sous quelles conditions. Ou bien, inversement, est-ce que la pente observée serait une caractéristique intrinsèque de la lutte contre la tuberculose bovine que l'on ne pourrait pas modifier ?

L'analyse de la conception du plan de lutte du point de vue épidémiologique en utilisant les textes réglementaires correspondants va apporter des éléments de réponse.

Figure 2

**Evolution du pourcentage de prévalence instantanée au 31 décembre de l'année
des cheptels infectés de tuberculose bovine en France, de 1954 à 2004
(transformation logarithmique des données)**

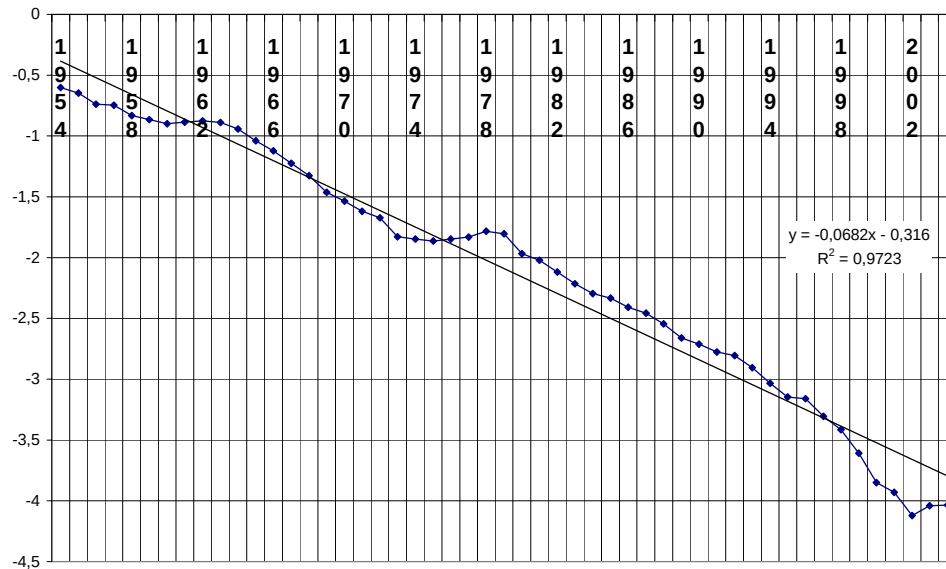


Figure 3

**Comparaison des courbes simulées de l'évolution du pourcentage de prévalence instantanée
au 31 décembre de l'année des cheptels infectés de tuberculose bovine en France
(transformation logarithmique des données) de 1954 à 2004 pour différentes valeurs
de la pente des droites**

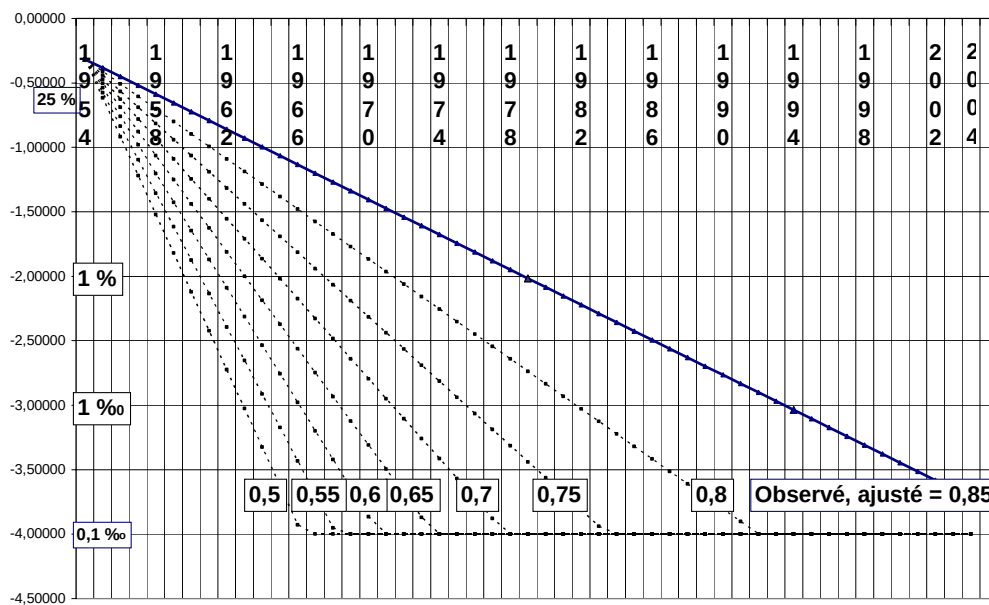


Tableau 1

Comparaison de l'impact de différentes valeurs de pente des droites simulant l'évolution du pourcentage de prévalence instantanée des cheptels infectés de tuberculose bovine en France, de 1954 à 2004 (voir figure 3) du point de vue du gain de temps pour atteindre des pourcentages clés (1 p cent et 1 p. mille).

Gain de temps par rapport à la droite de référence (0,85)		
Coefficient	Seuil 1 p. cent	Seuil 1 p. mille
0,8	7 ans	12 ans
0,75	11 ans	18 ans
0,70	14 ans	22 ans

III - ANALYSE DES TEXTES REGLEMENTAIRES SELON UNE OPTIQUE EPIDEMIOLOGIQUE

Il est très utile de se remettre en mémoire l'histoire de la lutte contre la tuberculose bovine en France, car, on le verra dans la discussion, elle est susceptible de nous éclairer pour mieux interpréter cette confrontation de l'épidémiologie et des conceptions du plan de lutte, en dégageant différents thèmes.

1. CONCEPTION D'ENSEMBLE

1.1. CONCEPTION COLLECTIVE DE LA LUTTE

D'un point de vue réglementaire, la lutte contre la tuberculose bovine a été entamée en 1898 : la loi du 21 juin 1898 qui a constitué le fondement du Code rural (avec le Décret du 6 octobre 1904) visait indifféremment les grandes maladies réputées contagieuses et instituait la surveillance administrative des exploitations avec élimination réglementée des animaux reconnus infectés (de tuberculose bovine pour ce qui nous intéresse). En l'absence d'incitation financière, cette initiative n'eut pas de succès. La loi du 7 juillet 1933, entre autres mesures, mettait en œuvre une prophylaxie subventionnée ; son caractère individuel et facultatif n'a pas conduit à une évolution significative, et la période troublée de la Deuxième guerre mondiale en a accéléré l'échec.

En 1951, le Ministre de l'agriculture, M. Pflimlin, constatait dans une circulaire du 20 février 1951 [Basty, 1978] que « *la prophylaxie de la tuberculose des bovidés n'a(vait) pas donné les résultats attendus* », mais que dans

certains départements, l'intervention des Mutuelles contre la mortalité du bétail avait fait la preuve que l'intervention à forme collective était susceptible de conduire à une meilleure efficacité. Il invitait par conséquent les Directeurs des services vétérinaires (DSV) à favoriser la création de groupements de défense sanitaire (GDS) et à organiser une prophylaxie collective.

Le caractère collectif, pour un projet visant l'ensemble de la communauté, est indispensable pour une maladie infectieuse pouvant trouver refuge dans des élevages restant à l'écart du dispositif de lutte. Pour cela, le projet reposait sur l'engagement volontaire de l'éleveur à appliquer les mesures prévues (dépistage par le vétérinaire sanitaire des animaux infectés, suivi de leur élimination), cela sur une durée suffisante pour que les résultats soient perceptibles (5 ans), et, en contrepartie, l'éleveur pouvait bénéficier des aides du GDS (subventions, aides techniques diverses) en plus de l'aide de l'Etat. La circulaire du 21 juin 1954 a fait état des résultats obtenus. La loi du 6 décembre 1954 a subordonné le bénéfice des subventions prévues par la loi de 1933 à l'organisation d'actions à caractère collectif, ce qui revenait à reconnaître le rôle crucial des GDS dans la bonne réalisation de la prophylaxie de la tuberculose bovine.

Le Décret du 19 mars 1963 relatif à la prophylaxie de la tuberculose bovine reprenait cette affirmation dans son article 2, de même

que son arrêté d'application (AM du 14 août 1963) dans son article premier.

L'excellence de cette conception collective de la lutte n'est plus à démontrer, étant donné le grand nombre d'exemples d'autres maladies auxquelles ce principe a été appliqué avec le même succès. C'est sans doute pourquoi l'AM du 14 avril 1990 en a repris la formulation dans son propre intitulé.

1.2. BUTS ET PRIORITES

Les textes réglementaires définissent explicitement une hiérarchie des buts et des priorités. En effet, les textes fondateurs de 1963 cités précédemment, définissaient comme objet principal de la lutte « *l'assainissement des troupeaux infectés et la protection des troupeaux indemnes ou assainis* » (AM 14/08/1963, art. 1). L'AM du 16 mars 1990, qui a remplacé le précédent, définissait son objet dans son article premier : « *a) la protection des effectifs bovins indemnes ou la qualification des cheptels assainis de tuberculose ; b) l'assainissement des effectifs bovins infectés (...)* ». Ce rapprochement entre les deux textes montre bien le chemin parcouru, depuis l'époque initiale où l'action première était celle du pathologiste (*lutte contre l'infection*), pour devenir ensuite celle de l'hygiéniste qui préserve le statut indemne.

L'AM du 15 septembre 2003, qui a remplacé celui de 1990, reprend cette priorité fondamentale de la protection des effectifs indemnes et leur qualification indemne, tout en introduisant une série d'autres objets, comme la surveillance épidémiologique visant à « *détecter et à surveiller les troupeaux présentant des risques sanitaires particuliers au regard de la tuberculose* », reprend l'objectif d'assainissement des effectifs infectés, affirme « *l'application de mesures restrictives à la circulation des animaux (...) non indemnes de tuberculose* », la mise en place d'un réseau national de diagnostic, et « *la protection de la santé publique à l'égard de la tuberculose bovine* ». On voit ici que la lutte ne peut se réduire au dipôle précédent (protection/lutte), mais comporte d'autres aspects (détection des élevages à risque ; nécessité d'un système de surveillance cohérent ; affirmation de la mission de santé publique des actions de santé animale) dont l'importance nouvellement apparue a nécessité de les mettre en bonne place, comme une déclaration de politique générale, dans ce domaine sanitaire particulier.

1.3. EVOLUTION DE L'UNITE EPIDEMIOLOGIQUE

L'unité fondamentale dans les textes de 1963 était l'animal, qui était reconnu tuberculeux, à l'issue soit d'un examen clinique (individuel) soit d'une tuberculination ayant donné un résultat positif. La dimension de l'élevage était évoquée au travers de la qualification officiellement indemne des « *étables* ». La qualification indemne découlait de l'examen tuberculinique négatif des animaux.

En 1990, la relation entre l'animal et le cheptel s'est inversée. La définition des cheptels indemnes était première, celle de l'animal indemne étant subordonnée à l'appartenance à un cheptel indemne.

Cette évolution de la conception de l'unité épidémiologique majeure peut sans doute s'expliquer par l'évolution de la culture initiale du vétérinaire centrée sur l'approche individuelle des animaux dans le cadre de la démarche vers l'appropriation de la dimension des groupes (élevages) découlant de l'évolution des structures de production au cours de la même période. L'absence de perception initiale du caractère fondamental, majeur, de l'unité épidémiologique que constituent les élevages n'a pu qu'avoir de lourdes conséquences sur l'efficacité de la lutte, en empêchant de percevoir avec suffisamment de clarté l'organisation des facteurs de risque selon chacun des niveaux, l'animal pour les risques *intra*-cheptel et l'élevage pour les risques entre les élevages.

1.4. SUIVI DE LA LUTTE (GESTION DES DONNEES)

De 1954 à 1980, le rapport annuel des Services vétérinaires fournissait un relevé détaillé des principaux chiffres censés donner un reflet pertinent de la lutte. On constate que le mot « incidence » est systématiquement absent de même que le concept correspondant : on ne trouve pas une expression qui aurait pu en tenir lieu. En l'absence de cette information épidémiologique cruciale, le seul véritable sens qui peut être donné à ce type de compte-rendu est de fournir une image comptable de l'utilisation des moyens mis à disposition par l'Etat.

On retrouve dans la présentation des données l'absence de reconnaissance de la distinction fondamentale entre les unités épidémiologiques que sont les animaux et les

élevages. Si l'on dispose bien de données pour les uns et d'autres données pour les autres, il n'est pas possible de reconstituer un tableau complet et cohérent, pour rapporter par exemple aux élevages déjà reconnus infectés les observations faites sur les animaux, celles-ci étant rapportées tous élevages confondus.

Au total, il est impossible avec de telles données de parvenir à un suivi épidémiologique utile.

2. ACTIONS DANS LES ELEVAGES INFECTES

2.1. CRITERES DIAGNOSTIQUES

Les critères pour reconnaître l'infection tuberculeuse ont considérablement évolué, depuis le constat (1963) de réaction positive à la tuberculation ou d'une lésion jugée tuberculeuse sur les seuls critères macroscopiques. A cette époque, la tuberculation était jugée infaillible [Joubert, 1966] : nous savons que cette impression reposait sur la forte valeur prédictive positive de ces observations, du fait du pourcentage très élevé d'élevages infectés (environ 25%) et de la relativement bonne spécificité troupeau (en raison de la petite taille des troupeaux à l'époque) ; elle avait également une très bonne valeur prédictive négative en raison du nombre élevé d'animaux infectés de tuberculose par élevage donnant au test une sensibilité troupeau voisine de l'unité (valeur de 0,96 à partir de 2 animaux infectés par élevage même pour une sensibilité individuelle médiocre de 0,8 et de 0,99 pour 3 animaux infectés).

Dès le début des années 70, la confiance absolue initiale dans la tuberculation a laissé place au doute, ayant conduit à différents essais d'amélioration de la spécificité. En 1990 (AM du 16 mars 1990), l'intradermo-tuberculation comparative (IDC) a été définitivement consacrée, afin d'écarter le risque de réactions faussement positives, dues à des infections par des mycobactéries autres que *Mycobacterium bovis*. De fait, la spécificité troupeau s'effondrait en même temps qu'augmentait la taille des élevages, ce qui renforçait la chute de la valeur prédictive positive du troupeau liée à la diminution de la prévalence de troupeaux infectés.

En 1999, les épreuves indirectes, comme les tuberculations, n'ont plus été jugées suffisantes pour déclarer un élevage infecté, les observations d'abattoir non plus : il fallait

désormais la preuve par isolement et identification de l'agent responsable pour garantir une fiabilité maximale des résultats.

La confiance initiale accordée aux résultats des examens, qu'ils soient directs ou indirects, procurant une impression de certitude aux utilisateurs a évolué vers le doute progressivement installé, qui a nécessité de recourir au seul diagnostic de certitude, par la mise en évidence directe de l'agent causal. Cette évolution est le reflet de la dégradation inexorable des valeurs prédictives positives, induite par la baisse de prévalence induite par les progrès de la lutte.

2.2. RISQUES DE DISSEMINATION

Les circonstances responsables de l'apparition de l'infection tuberculeuse dans un élevage indemne sont bien connues (figure 4) : introduction d'un animal (exposition déterminée par la conduite d'élevage) à partir d'un élevage infecté ; voisinage avec un élevage infecté (exposition subie par l'éleveur), que ce soit par les bâtiments ou au pâturage ; résurgence d'un foyer antérieur assaini mais ayant conservé l'agent causal d'une façon ou d'une autre (maîtrise de cette circonstance du seul ressort des Services vétérinaires).

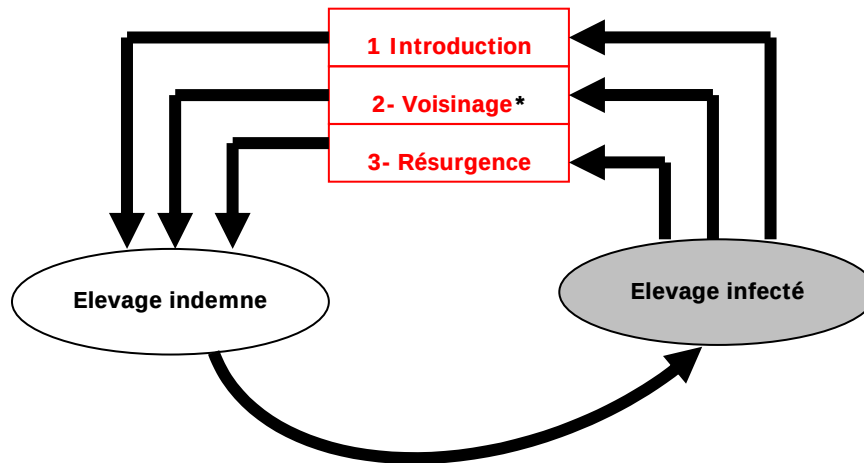
Nous allons voir que la réglementation n'a pris en compte les facteurs de risque correspondants que très progressivement et qu'il reste encore des améliorations à apporter.

2.2.1. Risque de voisinage

L'AM de 1963 n'abordait pas du tout le risque de voisinage, en particulier il n'était fait aucune allusion aux risques liés à la contiguïté des animaux au pâturage. Dans celui de 1990, le maire s'est vu confier la mission d'informer les voisins du risque encouru sur la commune et les Services vétérinaires celle d'intervenir directement en recherchant par le moyen d'une enquête épidémiologique les élevages *susceptibles* d'être infectés, du fait d'un lien épidémiologique établi avec un élevage reconnu infecté ; cette mise en évidence permettait de prendre des mesures, d'une part, pour connaître l'état sanitaire de cet élevage (dépistage par tuberculation), d'autre part, pour limiter les risques d'éventuelle diffusion de l'infection, au cas où l'élevage susceptible aurait été reconnu infecté, en lui interdisant de commercialiser ses animaux pour une autre destination que la boucherie.

Figure 4

**Les risques de dissémination de l'infection tuberculeuse à partir d'un élevage infecté :
introduction, voisinage, résurgence d'un foyer antérieur**



* Y compris, le cas échéant, les
animaux sauvages

On voit que la prise en compte de ce risque, somme toute tardive (1990), a été tout d'abord laissée à la responsabilité des acteurs locaux, ce qui supposait qu'ils avaient les connaissances nécessaires à la fois pour apprécier les risques et pour envisager les possibilités pratiques, concrètes d'agir. On imagine les réactions des éleveurs d'élevages infectés, dont la divulgation de l'état de leur élevage ne devait pas faciliter la relation avec leurs voisins, et celle des autres éleveurs laissés dans l'ignorance des mesures réalistes à prendre.

En revanche, l'arrêté de 2003 donne les moyens réglementaires aux Services vétérinaires de conduire ces enquêtes épidémiologiques et investigations de terrain, auxquelles les éleveurs sont obligés de se soumettre. De plus, la définition de l'élevage susceptible d'être infecté constitue de fait une incitation des éleveurs à respecter des mesures visant à protéger leur élevage d'une contamination éventuelle.

2.2.2. Risque de résurgence

L'anergie (réaction négative à la tuberculination d'animaux infectés chroniques) était connue de longue date ; elle était prise en compte, par exemple, par le vétérinaire, qui interprétait, dans une étable infectée, le

résultat négatif d'un animal situé entre plusieurs animaux réagissants et prenait la décision d'éliminer cet animal suspect d'avoir contaminé ses congénères. Les Services vétérinaires ont recommandé de façon formelle, par exemple en 1978 (Circulaire du 12 juillet 1978) de procéder à l'abattage de « *la totalité d'un effectif dont un fort pourcentage présente des réactions positives et dont la conservation des animaux restants, nécessairement contaminés ou anergiques, serait un non-sens sanitaire* », suivant en cela l'évolution de l'AM de 1963, modifié par l'AM du 26 juin 1978).

Cette connaissance intuitive n'était toutefois pas suffisamment pertinente. En effet, la sensibilité de la tuberculination n'est pas parfaite, loin de là, puisqu'elle est de l'ordre de 0,8 à 0,9, mais possiblement beaucoup moins selon l'évolution de l'infection dans l'élevage et l'état d'infection des animaux. En pratique, le risque de ne pas parvenir à détecter tous les animaux infectés par la seule tuberculination augmente avec le nombre d'animaux infectés. Le tableau 2 prend pour exemple une valeur optimale pour la sensibilité de 0,9 et quelques nombres d'animaux infectés : on voit que le risque de ne pas détecter tous les animaux infectés est d'emblée totalement incompatible avec les objectifs d'un plan de lutte dont on accepterait un risque d'erreur de 5 p. cent. En

pratique, l'assainissement par dépistage et élimination a quand même donné des résultats tangibles parce que les élevages étant petits (en moyenne 10 animaux par élevage), le nombre d'animaux infectés était limité et aussi

parce que la réforme naturelle des animaux concourait également à l'élimination des animaux infectés non détectés et qui faisaient alors l'objet de découverte de lésions tuberculeuses à l'abattoir.

Tableau 2

Risque de persistance d'animaux infectés sur la base d'une tuberculination
(Risque = $1 - Se^n$; $Se = 0,9$)

Nombre d'animaux infectés	5	10	15
Risque	0,4	0,65	0,79

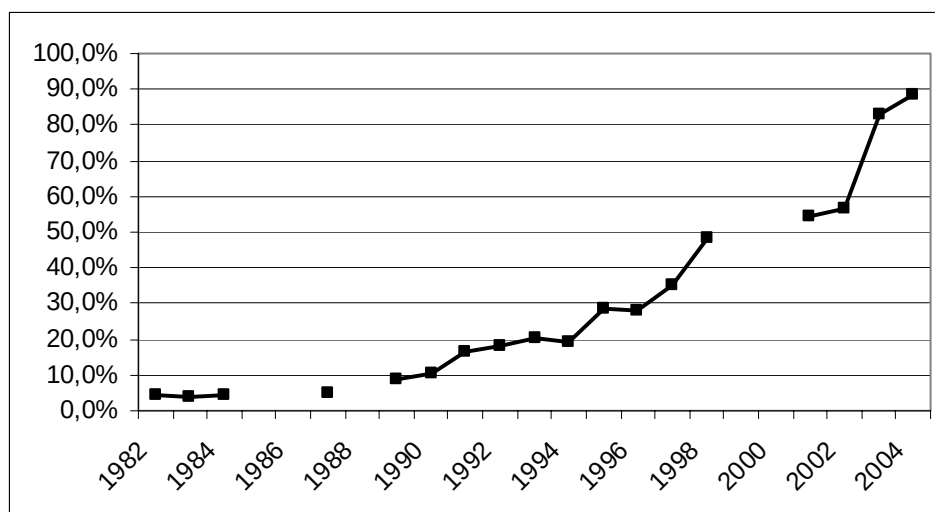
La décision de recourir systématiquement à l'abattage total des élevages reconnus infectés a été prise en 1999 (AM du 14 mai 1999). Mais elle avait été anticipée sur le terrain depuis plusieurs années, comme le montre la figure 5 : jusqu'en 1990, le taux était compris entre 5 et 10 p. cent ; de 1991 à 1994, le pourcentage augmente légèrement de 16 à 20 p. cent environ ; de 1995 à 2004, le pourcentage augmente sans discontinuer de 28 à 88 p. cent. A partir de 1999, date de la décision de passage à l'abattage total, le pourcentage était déjà de l'ordre de 50 p. cent, mais force

est de constater que ce texte n'a pas pour autant fait l'objet d'une application immédiate. L'accentuation de la pente descendante de la droite (figure 2) correspondant à cette période d'augmentation du taux d'abattage total (de 1996 à 2002) est de 0,69 soit à peu près la valeur la plus faible (0,7) que nous avons envisagée dans les projections de la figure 3. On peut raisonnablement faire l'hypothèse que le très net infléchissement de la courbe pour cette période est en relation avec l'augmentation du pourcentage d'élevages où l'abattage total a été utilisé.

Figure 5

Evolution du pourcentage d'élevages infectés de tuberculose bovine ayant subi une élimination de l'infection par abattage total de l'effectif

(France, 1982 à 2004 ; pour certaines années, les données manquantes n'étaient pas disponibles dans les statistiques nationales de la DGA)



3. PROTECTION DES ELEVAGES INDEMNES

3.1. MAITRISE DU RISQUE LIÉ À L'INTRODUCTION

En 1963, était clairement indiquée « *l'interdiction d'introduire de l'extérieur dans les herbages ou les étables d'une exploitation des bovins provenant d'une autre exploitation et non reconnus indemnes de tuberculose* » (DM 1963, art 4). L'AM de 1963 (art. 35) précisait les modalités : « *à son arrivée dans l'exploitation, tout bovin quel que soit son âge, doit être isolé et soumis à un examen clinique, complété par l'épreuve de tuberculation (...); l'animal ne doit être introduit dans le troupeau que s'il est reconnu indemne de tuberculose* ». Donc, l'animal était reconnu « indemne de tuberculose » s'il fournissait un résultat négatif à la tuberculation. Autrement dit, la certitude dans l'infailibilité du test reposait sur l'ignorance de ses erreurs par défaut.

Ce n'est qu'en 1978 que la réglementation (AM du 15 juin 1978) a pris en compte la nécessité pour les éleveurs d'acheter des animaux uniquement dans les élevages indemnes : les bovins introduits devaient désormais provenir d'un élevage reconnu indemne (art 35 modifié). Le dispositif était complété opportunément (art. 33.1) par l'interdiction faite aux élevages infectés de vendre des animaux, même non reconnus infectés, pour une autre destination que l'abattoir et le contrôle rigoureux de la destination des animaux retirés de l'effectif recensé. L'attestation de provenance, connue sous l'expression de « carte verte », date de cette époque. La première disposition conduit les éleveurs à défendre leur élevage de façon active en sélectionnant leurs fournisseurs, la deuxième à isoler les élevages infectés du circuit commercial et par conséquent à protéger les élevages indemnes de façon passive. Ces deux dispositions complémentaires, inspirées de la réglementation des maladies réputées contagieuses, n'avaient pas encore été appliquées à une prophylaxie avant cette date. On en comprend toute l'importance.

La réglementation devint résolument contraignante en 1990 : pour être reconnus indemnes, les élevages devaient, en plus des résultats favorables aux contrôles tuberculiniques et à la surveillance à l'abattoir, n'avoir introduit d'animaux qu'à partir d'élevages reconnus indemnes. A défaut, la qualification leur était retirée : c'était la première manifestation d'un retrait de

qualification sur la base d'une sanction administrative alors qu'auparavant ce retrait découlait du constat de l'infection. Cette dernière disposition vise à garantir que les élevages dont on aura pu constater à *un moment donné* (prévalence) qu'ils sont indemnes, le demeurent par la suite en appliquant des mesures de maîtrise des facteurs de risque (*maîtrise de l'introduction*). Il a fallu près de 30 ans pour que des mesures soient prises pour *maintenir* la qualité sanitaire initiale des élevages qualifiés ou, inversement, soustraire les élevages potentiellement à risque du circuit commercial pouvant exposer les acheteurs confiants dans une qualification administrative insuffisamment vigilante sur le plan épidémiologique.

L'ensemble de ces dispositions était indispensable pour garantir la qualité sanitaire des partenaires d'un échange. A ce stade de conception des mesures, rien ne garantissait qu'un animal de qualité sanitaire initiale avérée pouvait la conserver jusqu'à l'arrivée chez l'acquéreur. En effet, la durée du transfert, limitée à 30 jours, laissait la possibilité de regroupements d'animaux de provenances diverses pouvant éventuellement exposer des animaux indemnes à une contamination totalement méconnue de l'acquéreur.

L'AM du 11 janvier 2005 a facilité les échanges, en n'obligeant plus la réalisation du test tuberculinique avant l'introduction d'un bovin en provenance d'un élevage indemne : pourquoi, en effet, continuer à réaliser un test dont la valeur prédictive positive était quasi-nulle, en raison de la très faible prévalence de la tuberculose bovine en France ? Les seuls résultats positifs, simples erreurs par excès, n'avaient pour effet que de perturber la liberté des échanges d'animaux. Toutefois, la durée du transfert a été réduite à 6 jours maximum, une manière pour le législateur d'insister sur ce point critique, à charge pour l'acheteur d'exiger un transfert direct conduisant à un délai beaucoup plus court excluant tout risque de contamination occulte de l'animal indemne pendant le trajet. Les exploitations « à risque particulier » ont la charge de devoir réaliser un test avant le départ de l'exploitation, ce qui revient à renforcer la surveillance à l'occasion d'une transaction commerciale, comme elle l'était jusque là chez l'acheteur, mais en la déplaçant chez le vendeur dont l'élevage aurait un risque particulier : ce ciblage sur la base du risque est plus logique.

3.2. RISQUE LIE A LA MECONNAISSANCE DE L'INFECTION D'UN ELEVAGE QUALIFIE INDEMNÉ

Les mesures évoquées ci-dessus concernent soit un élevage reconnu infecté, soit les élevages qui doivent se protéger *sachant* que l'élevage est reconnu infecté. Il est évident que si l'infection n'a pas encore été connue, ces mesures ne peuvent être mises en place. Il n'y a qu'un taux relativement faible d'élevages reconnus infectés pour lesquels il a été possible de formuler des hypothèses solides pour expliquer l'origine de l'infection (toujours inférieur à 50 p. cent des élevages incidents). Cela veut dire qu'une forte proportion d'élevages étaient exposés au risque de contamination sans en avoir connaissance et montre par conséquent la difficulté de parvenir à véritablement maîtriser les risques de contamination sans les dispositions prises à partir de 2003 qui ont donné les moyens de réaliser une enquête épidémiologique approfondie.

4. EVOLUTION DE LA STRATEGIE

Si l'on prend en compte l'ensemble des informations précédentes, on peut dire que le plan de lutte a été conçu dans une optique de simple recherche de l'infection en vue de son élimination. La limite de cette conception a été atteinte dans la situation de faible niveau d'infection et elle a montré ses insuffisances vis-à-vis de la protection des élevages indemnes.

Les textes publiés entre 2003 et 2005 répondent à ce besoin nouvellement compris

de protection des élevages indemnes en ayant recours à des conceptions relevant de la gestion sanitaire. Tout d'abord, la tuberculination n'est plus utilisée dans une optique de dépistage, du fait de l'allongement de la périodicité des contrôles, comme le faisait initialement le dépistage systématique annuel, mais pour vérifier que le pourcentage d'élevages infectés est bien inférieur à une valeur limite et d'aboutir à une qualification de zone.

Dans la continuité de cette logique, en l'absence d'infection, le contrôle doit porter sur la qualité de maîtrise des facteurs de risque. La visite sanitaire annuelle instaurée par l'AM du 24 janvier 2005, dans son esprit, vise cet objectif. Toutefois, sa réalisation actuelle ne permet pas encore de répondre aux besoins illustrés par la partie droite de la figure 6 : respect de bonnes pratiques visant à minimiser les risques de quelque nature vis-à-vis d'un élevage dont l'état d'infection serait méconnu, ou visant à enregistrer les informations permettant d'assurer la traçabilité des circonstances à risque (cf. partie de gauche de la figure). Par ailleurs, les méthodes de dépistage utilisées pour les investigations devraient être adaptées au besoin de réponses rapides (sous huitaine, alors qu'il faut attendre au moins 6 semaines pour pouvoir pratiquer une deuxième tuberculination et jusqu'à 3 mois pour avoir les résultats d'analyse bactériologique) et fiables (l'IDC est actuellement prise en défaut dans le cas d'élevages où un faible nombre d'animaux sont infectés).

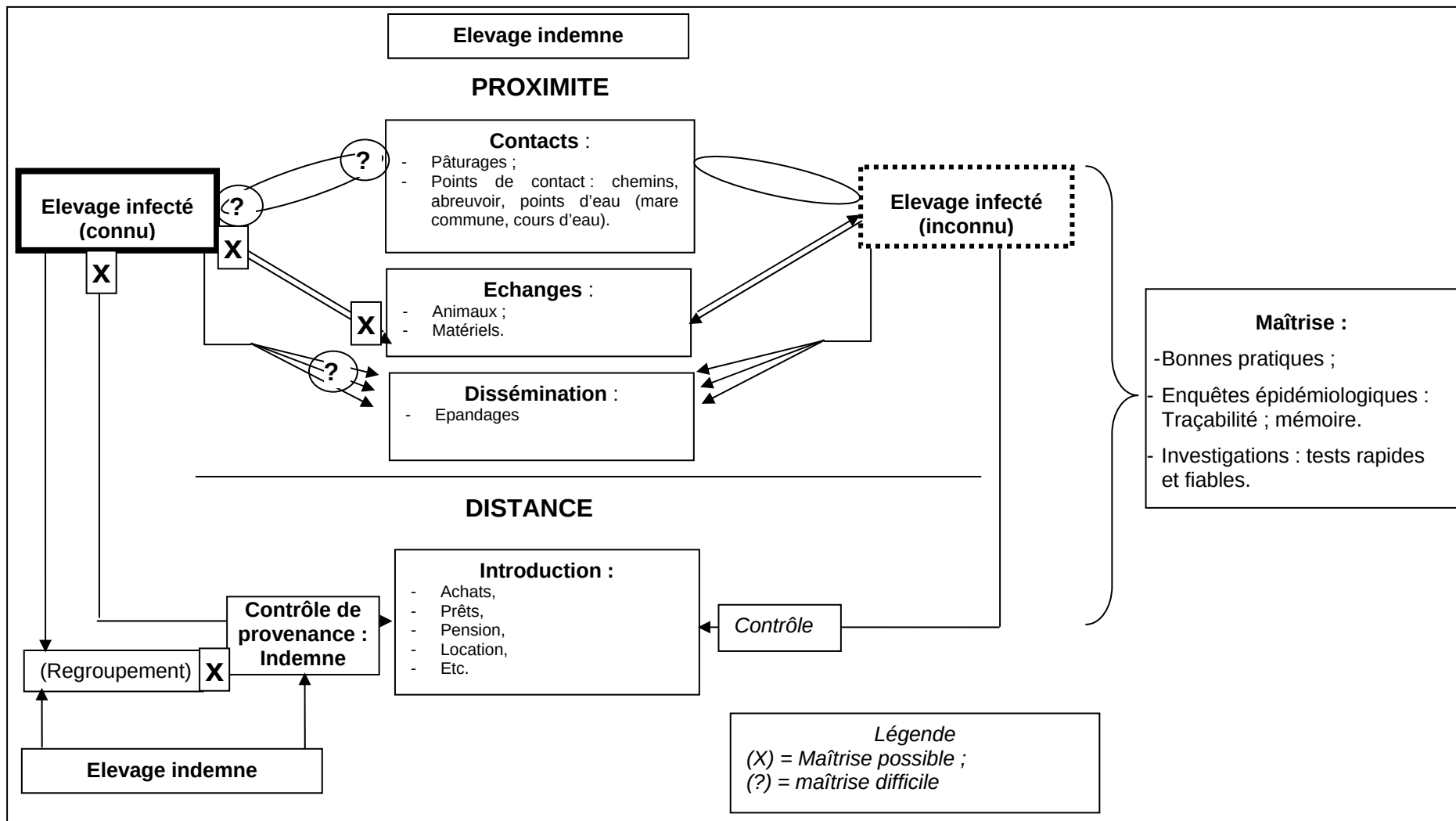
IV - DISCUSSION

Le but de cette analyse de cinquante années de lutte à la lumière des connaissances épidémiologiques d'aujourd'hui n'est pas de porter *a posteriori* un jugement sur la qualité des décisions des responsables de la lutte. Il s'agit de mettre en valeur les concepts fondamentaux qu'il aurait été certes utile de connaître à cette époque, mais dont il importe de bien percevoir aujourd'hui toute l'importance pour pouvoir agir ultérieurement en pleine conscience.

Ainsi, on peut présumer que, si l'on ne prend en considération que les aspects épidémiologiques, il aurait été possible d'aboutir plus rapidement à des résultats favorables. Les aspects économiques, voire politiques constituent une dimension qui tempère considérablement cet avis, mais il est clair que le plan aurait pu bénéficier de différentes améliorations portant sur la conception d'ensemble et de diverses améliorations techniques.

Figure 6

Détails des facteurs de risque selon la distance entre les élevages et possibilité de maîtrise des risques
selon la connaissance du statut de l'élevage infecté



1. CONCEPTION TECHNIQUE DU PLAN

Si la détection des élevages infectés était de bonne qualité au départ, il aurait fallu prendre les mesures d'isolement des élevages reconnus infectés, en les mettant dans l'impossibilité de vendre des animaux pour une autre destination que l'abattoir et créer les conditions nécessaires pour que les éleveurs ne soient pas exposés au risque de contamination de voisinage en étant maintenus dans l'ignorance de l'état de ces élevages et des mesures de prévention indispensables à mettre en œuvre pour préserver leur élevage.

Réciproquement, il aurait fallu mieux valoriser l'action vis-à-vis des élevages indemnes : de la conception historique passive ou négative de l'élevage indemne (« *qui n'est pas infecté* »), il aurait fallu dès le début recourir à une conception active ou positive, selon laquelle l'élevage indemne est celui qui non seulement n'est pas infecté mais aussi celui qui maîtrise les facteurs de risque.

La question de l'assainissement des élevages infectés est très difficile à aborder en situation de forte prévalence. On a certes vu l'impact de l'abattage total, comme moyen radical de réduire les risques de contamination des élevages indemnes (ou redevenus indemnes). Mais, on ne peut imaginer une telle méthode en début de prophylaxie en raison de son coût ; le recours à la vaccination par le BCG a finalement été abandonné dès 1955 sur la base des résultats obtenus par la seule prophylaxie sanitaire mise en œuvre dans les départements qui ont eu recours à des GDS, résultats bien supérieurs à ceux de la vaccination. Le seul dispositif que l'on peut imaginer dans une telle situation aurait été de recourir à un système de gestion sanitaire, selon lequel les échanges d'animaux se seraient faits entre élevages de niveau sanitaire équivalent ou vers des élevages appartenant à un niveau sanitaire inférieur.

2. CONCEPTION DU POINT DE VUE OPERATIONNEL

Un tel plan de lutte repose sur une organisation humaine. Par nature, celle-ci est éminemment faillible : il ne suffit pas que l'on dise aux membres d'une collectivité ce qu'ils ont à faire pour que la tâche soit exécutée conformément au niveau d'exigence requis. Il faut d'abord sensibiliser, former, puis faire en sorte que les acteurs *s'engagent* dans le processus, de façon volontaire. Les GDS ont su développer ce type d'actions de

sensibilisation, de formation et d'entraînement, en utilisant même des méthodes dont l'efficacité aura été démontrée bien plus tard, sur d'autres sujets, par des études sociologiques appropriées [Joule et Beauvois, 2002]. De la même façon, les GTV jouent un rôle de formation et de sensibilisation auprès des vétérinaires.

Une fois obtenu l'engagement nécessaire des acteurs, il convient d'assurer le suivi du bon déroulement des mesures, pour détecter les écarts aux comportements de référence et pouvoir apporter les mesures correctives adaptées. Les termes que nous utilisons sont volontairement empruntés au langage de la qualité, qui a mis bien longtemps à pénétrer les logiques des organisations. Cette surveillance repose sur des indicateurs appropriés portant sur les résultats (données épidémiologiques) et sur les procédures (respect des bonnes pratiques). En ce qui concerne les indicateurs de résultats, on a vu leur adaptation insuffisante pour permettre une action efficace. Ce n'est pas l'objet de les développer ici, mais il faut souligner l'importance de disposer de ces indicateurs permettant de piloter véritablement le dispositif. Mentionnons simplement l'intérêt de disposer d'une information portant sur les lésions observées à l'abattoir, organisée selon les strates d'élevages (infectés, en cours d'assainissement ou indemnes) ou encore du suivi des élevages antérieurement infectés.

A l'échelon du département, certains ont su développer une gestion des données suffisamment fine pour révéler des situations à risque particulier, reflétant des comportements qui nécessitaient une intervention de proximité, pour éviter une dérive vers des pratiques défectueuses. Ce type de suivi donnait d'excellents résultats, tant il est vrai que la simple application des textes réglementaires, aussi imparfaits que l'on ait pu les considérer précédemment, apportait de bien meilleurs résultats que dans les départements où un petit groupe d'acteurs laxistes suffisait à entretenir la persistance de l'infection. Les DDSV et les GDS ont pu jouer un rôle déterminant sur ce plan. Il fallait pour cela disposer de personnel suffisamment nombreux pour réaliser ces tâches de surveillance, des méthodes de gestion de données permettant de révéler les insuffisances sur lesquelles une action était indispensable et des méthodes de suivi des cas, conduisant à relancer chacun dans les actions qu'il aurait dû entreprendre pour telle date, et éviter ainsi que rien ne soit fait avant la campagne de l'année suivante.

Mais, ce type d'indicateurs reposant sur les résultats ne permet pas d'anticiper : il conduit à constater l'état d'une situation qui peut alerter pour prendre des mesures correctives une fois la dérive apparue. Pour anticiper, il faut disposer d'indicateurs sur la qualité d'application des bonnes pratiques de maîtrise des risques, pour intervenir avant même qu'elles n'aient produit un effet néfaste.

3. PERSPECTIVES

Dans son principe, c'est ce que devrait permettre la visite sanitaire annuelle, lorsqu'elle prendra en compte suffisamment d'éléments d'observation des pratiques des éleveurs pour que l'on puisse déduire du résultat favorable de cette visite que les facteurs de risque du ressort de l'éleveur sont effectivement maîtrisés. Ce dispositif est capital en situation d'absence d'infection, car, *a priori*, rien ne vient motiver les éleveurs pour les astreindre à respecter toute une série de bonnes pratiques pouvant venir en conflit avec leurs habitudes ou éventuellement certaines facilités ; et pourtant, une fois un premier élevage infecté, ce sont ces bonnes pratiques qui freineront la diffusion occulte de l'infection ou, au contraire, leur non respect qui la faciliteront aussi longtemps que la détection, forcément tardive, n'en aura pas été faite à l'abattoir.

Le dispositif de suivi devra intégrer également les éléments d'observation relatifs au bon fonctionnement des abattoirs spécifiquement par rapport à la détection de la tuberculose bovine.

C'est tout un changement de culture qu'il convient d'envisager, car il faut changer d'objet d'observation : ce n'est plus l'élevage infecté ou le bovin à lésion qui est l'objet, même s'il va le rester pour une certaine part, ce sera l'élevage indemne qui respectera complètement ou non les bonnes pratiques de maîtrise des facteurs de risque. S'agissant des éleveurs, ce sont les GDS qui auront le rôle le

plus important à jouer : nous voici revenus aux fondements même des GDS. Le grand avantage de cette évolution est son universalité : au travers de la protection contre la tuberculose, c'est la protection contre un grand nombre de maladies infectieuses qui est envisagée. Ces principes rejoignent ceux du « paquet hygiène », qui implique la responsabilisation des producteurs, au même titre que tout producteur de denrées alimentaires. L'exigence de traçabilité (un éleveur devra être capable de retrouver toutes les interventions sur ces animaux des cinq dernières années) repose sur des enregistrements sanitaires qui fourniront les éléments d'information permettant le suivi sanitaire évoqué précédemment.

Autrement dit, l'évolution inéluctable de la lutte contre la tuberculose bovine va résulter de la transformation radicale imposée par l'évolution de la réglementation européenne plutôt que de la mise en place d'un dispositif spécifique qu'il aurait été très long de mettre en place pour réformer un plan de lutte aux conceptions trop anciennement ancrées. Ainsi, la modification du comportement des éleveurs en vue d'une maîtrise assumée des facteurs de risque (avec la possibilité de fournir la preuve de cette maîtrise) ne va pas résulter d'une laborieuse évolution technique et opérationnelle du plan de lutte mais d'une révolution d'ordre politique imposée par une contrainte réglementaire supra-nationale dans le cadre de la responsabilisation des éleveurs vis-à-vis de la qualité sanitaire de leurs productions.

L'échéance de 2010 pour l'application de ces nouvelles mesures paraît bien courte au regard de l'importance des changements à mettre en place. Les GDS vont avoir un rôle majeur à jouer dans cette évolution. Les vétérinaires sanitaires également, au titre du conseil aux éleveurs. Et enfin, l'administration vétérinaire, en tant que garante au plan européen de la bonne fin de mise en place de ce dispositif.

V - CONCLUSION

L'analyse critique de la lutte contre la tuberculose bovine en France permet de mettre en évidence un certain nombre d'insuffisances qui ont été progressivement prises en compte par la réglementation : on

peut maintenant considérer que celle-ci est arrivée à son accomplissement.

L'aboutissement de cette lutte conduit à changer la conception de recherche des

élevages infectés pour celle de management sanitaire des facteurs de risque dans les élevages indemnes, ce qui aurait d'ailleurs dû être entrepris beaucoup plus tôt. De nouvelles méthodes de suivi devraient être mises en place pour ce nouvel objectif. En pratique, ce sont les exigences résultant de l'application du

paquet hygiène qui vont provoquer la révolution culturelle nécessaire pour une application large de telles conceptions. Les GDS auront un rôle essentiel à jouer dans ce dispositif, et les vétérinaires sanitaires également.

BIBLIOGRAPHIE

Basty X. – Le point, après 25 ans d'activités de Défense Sanitaire. 4^{ème} Congrès de la FNGDSV, Biarritz, 11-12 octobre 1978. *Bulletin des G.D.S.*, 197 ?, numéro ?, 7-16.

Joubert L. – La réinfection des étables assainies de tuberculose. *Revue Méd. Vét.*, 1966, **117**, 7-593.

Joule R-V et Beauvois J-L – Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens, 286 pages, PUG, Grenoble, 2002.

Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénét J.J., Shaw A., Moutou F. et Louza A. Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, 696 pages, AEEMA, Maisons-Alfort, 2001.

Textes législatifs et réglementaires

Loi du 21 juin 1898 sur la police rurale, *JORF*, 23 juin 1898.

Décret du 6 Octobre 1904, portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du Code rural concernant la police sanitaire des animaux. *JORF*, 18 octobre 1904, 6190.

Loi du 7 juillet 1933, portant sur la prophylaxie de la tuberculose des bovidés et sur le contrôle de la salubrité des viandes. *JORF*, 9 juillet 1933, 7142.

Loi du 6 décembre 1954 : modifie et complète la loi du 7 juillet 1933, articles 1 (prophylaxie de la tuberculose), 6 (animaux vendus pour la boucherie) et 8 (usage des préparations destinées au diagnostic). *JORF*, 7 décembre 1954, 11407.

Décret n°63-301 du 19 mars 1963 relatif à prophylaxie de la tuberculose bovine. *JORF*, 24 mars 1963, 2858.

Arrêté du 14 août 1963 fixant les mesures techniques et administratives prises pour l'application du décret n°63-301 du 19 mars 1963 relatif à prophylaxie de la tuberculose bovine. *JORF*, 22 août 1963, 7744.

Arrêté du 15 juin 1978, modifiant l'arrêté du 14 août 1963 fixant les mesures techniques et administratives prises pour l'application du décret n°63-301 du 19 mars 1963 relatif à prophylaxie de la tuberculose bovine. *JORF*, 30 juin 1978, 5079.

Arrêté du 8 janvier 1981 fixant les conditions techniques et administratives d'exécution des mesures de prophylaxie collective de la tuberculose bovine. *JORF*, 4 février 1981, 1195.

Arrêté du 16 mars 1990 fixant les mesures techniques et administratives relatives à prophylaxie collective de la tuberculose bovine. *JORF*, 14 avril 1990, 4601-4605.

Arrêté du 4 mai 1999 modifiant l'arrêté du 16 mars 1990 fixant les mesures techniques et administratives relatives à prophylaxie collective de la tuberculose bovine et le complétant en matière de tuberculose caprine. *JORF*, 2 juin 1999, 8131-8133.

Arrêté du 15 septembre 2003 fixant les mesures techniques et administratives relatives à prophylaxie collective et à la police sanitaire de la tuberculose des bovinés et des caprins. *JORF*, 30 septembre 2003, 16680-16685.

Arrêté du 11 janvier 2006 modifiant les arrêtés du 20 mars 1990 et du 15 septembre 2003 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose et de la tuberculose bovines. *JORF*, 18 février 2006, 2523.

Circulaire n° 8 108 du 2 août 1976 sur la prophylaxie de la tuberculose bovine – Recherche des bovins tuberculeux.

Circulaire n° 8 303 du 3 août 1977 sur la prophylaxie de la tuberculose bovine – Annexe VI, recherche des bovins tuberculeux (tuberculation, tuberculines).

Circulaire n° 8 489 du 12 juillet 1978 – Prophylaxie de la tuberculose bovine. Mesures techniques et administratives.

Arrêté du 24 janvier 2005 relatif à la surveillance sanitaire des élevages bovins. *JORF*, 29 janvier 2005, 1564.

Avis aux fabricants d'instruments et matériels vétérinaires. *JORF*, 7 décembre 1985, 14265.

Arrêté du 22 février 2005 fixant les conditions sanitaires de détention, de circulation et de commercialisation des bovins. *JORF*, 23 février 2005, 3031.

Colloque sur le paquet hygiène, organisé par Direction générale de l'alimentation, le 7 novembre 2005, http://agriculture.maapar1.agriculture.gouv.fr/spip/actualites.paquethygiene_a5472.html



Remerciements

Direction générale de l'alimentation, qui a mis à disposition, depuis de nombreuses années, les données statistiques relatives à la lutte contre la tuberculose bovine.

D. Repiquet, Contrôleur général de Santé publique vétérinaire, pour sa judicieuse et utile remarque sur la mise en œuvre de l'abattage total dans les élevages infectés de tuberculose avant l'AM de 1999.