

DE L'ÉRADICATION À LA RÉAPPARITION DE LA TUBERCULOSE BOVINE EN FRANCE : ILLUSTRATION DES FACTEURS DE COMPLEXITÉ *

Barbara Dufour¹ et Jean-Jacques Bénét¹

RÉSUMÉ

La tuberculose bovine à *M. bovis* constitue un bon exemple d'une démarche d'éradication entreprise en France depuis les années 1950. Après une première phase de décroissance relativement rapide du nombre d'élevages infectés passant en 50 ans d'une prévalence annuelle d'environ 25 % à moins de 0,02 %, la France a pu prétendre au statut de pays officiellement indemne de tuberculose bovine en 2000, délivré par l'Union Européenne. Cependant, peu après cette date, plusieurs signaux annoncèrent que la lutte contre la tuberculose bovine n'était pas tout à fait gagnée. Ainsi, dans le département de la Dordogne, dès les années 2000, un nombre petit mais constant puis croissant (à partir de 2004) de foyers de tuberculose bovine en élevage était enregistré chaque année. En Côte-d'Or, jusqu'en 2006 la situation semblait stable mais, à partir de 2007, le nombre de nouveaux foyers augmente également.

Par ailleurs, c'est en 2001 que fut signalé en forêt de Brotonne-Mauny (Normandie) le premier foyer de *M. bovis* identifié sur un animal sauvage (un cerf élaphe). Depuis cette date, des investigations dans les zones de tuberculose bovine ont mis en évidence une situation inquiétante puisque des sangliers, des blaireaux et quelques cervidés (cerfs) ont régulièrement été trouvés infectés par *M. bovis*.

Les causes de ce qui semble bien être une recrudescence de l'infection sont complexes et doivent probablement être recherchées dans l'analyse des changements intervenus depuis le début de la lutte. Les éléments de changement concernent trois groupes essentiels : les modalités de la lutte (évolution vers une diminution légitime des contrôles pour limiter les réactions non spécifiques et les blocages occasionnés), l'évolution des pratiques d'élevage (augmentation de la taille des cheptels, et évolution des modalités d'élevage notamment des animaux allaitants) et l'augmentation des densités de populations sauvages réceptives.

L'ensemble de ces évolutions a fortement modifié le schéma complexe de contamination et d'entretien de *M. bovis* au sein des élevages et conduit aujourd'hui à devoir prendre en compte un écosystème hôtes-agent pathogène nouveau pour lequel les outils disponibles aujourd'hui sont moins bien adaptés que par le passé.

Mots-clés : tuberculose bovine, facteurs de complexité, éradication.

SUMMARY

Bovine Tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* (bTb) is a good example of an eradication process undergone in France since the 1950's. After an initial phase of relatively rapid decline in the number of infected farms in 50 years from an annual prevalence of about 25 % to less than 0.02 %, France was able to claim the status of country officially bTb free in 2000, delivered by the European Union. However, shortly thereafter, several signals announced that the fight against bTb was not quite won.

.../..

* Texte de la conférence présentée au cours des Journées scientifiques AEEMA, 30 mai 2013

¹ ENVA, Unité maladies contagieuses, 94704 Maisons-Alfort, France

.../..

Thus, in the Dordogne department, from the 2000s a small but constant and then, from 2004, increasing number of outbreaks of bTb in livestock was recorded each year. In the Côte-d'Or department, until 2006 the situation appeared stable but from 2007 the number of new cases also increased.

Moreover, it was in 2001 that was reported in Brotonne-Mauny forest (Normandy) the first outbreak of *M. bovis* identified on a wild animal (a deer Elaphe). Since then, investigations in the areas of bTb showed a worrying situation as boars, badgers and some deers have consistently been found to be infected with *M. bovis*.

Causes, of what appears to be a resurgence of the infection, are complexes and should probably be sought in the analysis of changes since the beginning of the fight. Elements of change can be grouped into three main groups: the terms of the fight (changes to a legitimate reduction controls frequency to limit non-specific reactions and blockages caused), the evolution of farming practices (increased herd size and farming practices including suckling animals) and increased densities of receptive wild populations.

All of these developments has radically changed the complex pattern of contamination and persistence of *M. bovis* in herds and have now led to consider bTb as a host-pathogen ecosystem for which nowadays available tools are less suitable than in the past.

Keywords: Bovine Tuberculosis, Eradication programs, Recurrence, Complexity factors.



En France, la lutte contre la tuberculose bovine, engagée depuis de très nombreuses années, rencontre actuellement des difficultés et il semble bien que l'éradication, qui paraissait proche dans les années 2000, ne soit plus aujourd'hui un objectif atteignable à court terme.

Pour tenter de comprendre les raisons de ce qui peut être perçu comme une recrudescence de *M.*

bovis dans les élevages français, il convient, après avoir rappelé rapidement l'historique de la lutte puis décrit l'évolution épidémiologique et la situation actuelle, de s'attarder sur le modèle complexe de l'infection et de la diffusion inter ou intra élevage de la tuberculose bovine afin de tenter de comprendre comment les modifications intervenues en élevage et dans son environnement depuis 50 ans peuvent intervenir dans ce modèle.

I - CONTEXTE ET RAPIDE HISTORIQUE

Dans les années 1950, la lutte contre la tuberculose humaine constituait une priorité de santé publique nationale comme le rappelle de manière imagée la consultation des affiches produites à cette période. A cette époque, l'élevage bovin en France, constitué d'environ 20 millions de bovins détenus dans plus d'un million d'exploitations agricoles, était fortement infecté par *M. bovis*. En effet, sur les 1,4 millions d'exploitations nouvellement soumises au dépistage de 1955 à 1965, en moyenne 25 % d'entre elles (entre 20 et 30 % selon les années) étaient reconnues infectées. Ce

pourcentage reflétait par conséquent la situation épidémiologique nationale avant l'application du plan de lutte. Le nombre de personnes vivant en proximité directe avec des animaux était élevé (plus de 35 % de population agricole en 1955 pour un peu plus de 3,3 % en 2010, soit 10 fois moins) ; par ailleurs, la pratique de consommation de lait cru était très répandue et il existait un risque réel de contamination de l'Homme par *M. bovis*. Que ce soit à partir de données cumulées pour le premier tiers du XX^e siècle dans divers pays d'Europe [Gervois, 1937], ou par analogie (tant sur

le plan des méthodes d'élevage, des taux d'infection des troupeaux que sur celui des modes de vie), avec la situation de certains pays dans lesquels le cheptel bovin est actuellement fortement infecté par *M. bovis*, on peut estimer que la part de *M. bovis* dans l'infection humaine était avant les années 1950 de l'ordre de 15 %.

L'importance des formes cliniques de tuberculose bovine était très limitée (moins de 1 % des animaux infectés), les animaux présentant des lésions pouvant continuer à produire très longtemps et de manière quasi normale et ne faisant, dans la plupart des cas, l'objet que de saisies viscérales, donc cinquième quartier, dont la valorisation économique revenait non pas à l'éleveur mais à l'abatteur : les répercussions économiques directes pour les éleveurs étaient donc le plus souvent très faibles. En revanche, la lutte a débuté en 1947 en Vendée [Bonnaud, 2006] pour accroître les possibilités de commercialisation de produits laitiers à l'échelle nationale.

La lutte nationale contre la tuberculose bovine entreprise à partir de 1955 doit donc se comprendre dans le double contexte général, d'une part, de la lutte nationale contre la tuberculose humaine afin de préserver la santé publique et, d'autre part, du développement du potentiel économique de la production animale bovine.

D'un point de vue réglementaire, la lutte contre la tuberculose bovine fut rendue obligatoire avec la première version du Code rural (loi du 21 Juin 1898, décret du 6 Octobre 1904) [Bénet *et al.*, 2006]. L'absence totale de financement des mesures pourtant draconiennes et obligatoires de blocage administratif des exploitations infectées et d'élimination des animaux infectés est

certainement responsable de l'absence de résultat. La solution d'une prophylaxie individuelle et facultative fut instaurée par la loi du 7 juillet 1933, sans toutefois plus d'efficacité. Le recours à une prophylaxie collective, reposant sur l'engagement volontaire des éleveurs, initiée par les groupements d'éleveurs de vendeur dès 1947 [Bonnaud, 2006] a produit d'excellents résultats reconnus dès 1951 par le ministre de l'agriculture. Ce modèle étendu à d'autres départements a produit les mêmes résultats décisifs, ce qui a conduit en 1954 à encourager tous les autres départements à créer des GDS (Loi du 6 décembre 1954). Les textes fondateurs de la lutte actuelle contre la tuberculose bovine (Décret du 19 Mars 1963 et arrêté ministériel du 14 Août 1963) ont entériné ce rôle crucial des GDS. Pour préserver l'effort sanitaire d'une majorité, ces textes prévoyaient une règle permettant de rendre obligatoire la lutte pour tous les éleveurs du département, dès lors que 60 % d'entre eux avaient adhéré volontairement au plan : ce levier a permis très rapidement de rendre obligatoire la lutte sur tout le territoire national (1965).

Depuis cette période, la lutte collective contre la tuberculose bovine a toujours affiché comme objectif l'éradication de l'infection du territoire national, avec comme principe fondamental le dépistage des troupeaux infectés et leur assainissement. Le dépistage de la tuberculose bovine a reposé pendant de nombreuses années sur le trépied suivant : tuberculination périodique et systématique de tous les bovins dans tous les élevages, inspection de toutes les carcasses à l'abattoir en vue du dépistage des animaux infectés à l'occasion de l'inspection de salubrité, et réalisation d'un test à l'introduction des bovins dans un nouvel effectif.

II - ÉVOLUTION ET ANALYSE DE LA SITUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Ce plan de lutte a rapidement produit des résultats très positifs, comme l'illustre l'évolution de la prévalence apparente des troupeaux infectés en France entre 1954 et 2006 représentée par la figure 1.

Il y apparaît clairement une progression relativement rapide puis plus lente de la réduction de l'infection. Cette évolution a permis d'obtenir le statut européen de « pays officiellement indemne

de tuberculose » en 2001. Cependant, depuis cette période, l'évolution n'est plus aussi favorable et la figure 2 illustre bien une inflexion de la courbe et même une recrudescence de l'infection à partir de 2005.

L'analyse géographique des foyers cumulés entre 2000 à 2010) illustre la distribution géographique et la disparité des situations épidémiologiques en France actuellement (figure 3).

Figure 1

Evolution de la prévalence apparente des cheptels bovins infectés de tuberculose en France de 1955 à 2006 (Chiffres DGAI)

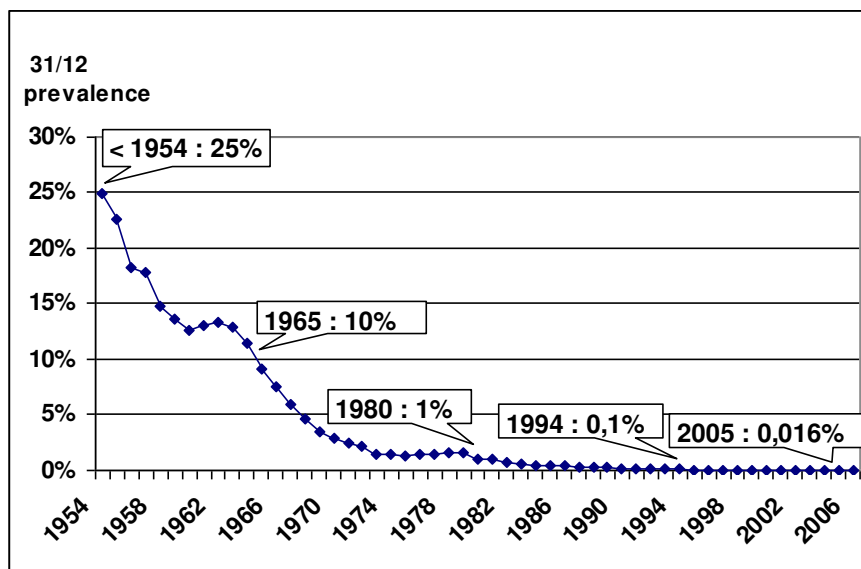
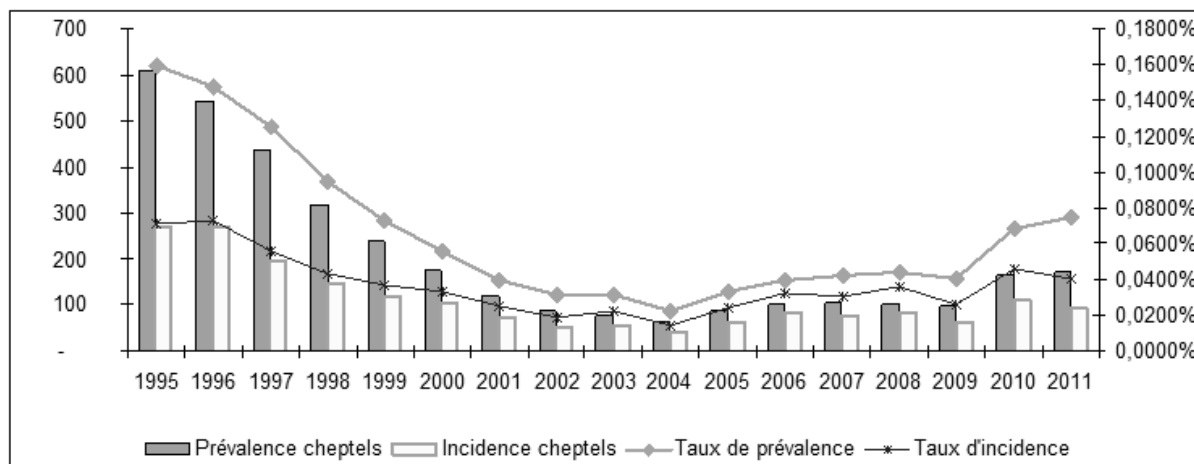


Figure 2

Evolution de la situation épidémiologique des cheptels bovins infectés de tuberculose en France entre 1995 et 2011 [Fediaevsky et al., 2012]



Deux départements cumulent les deux tiers des foyers, la Côte-d'Or et la Dordogne. Dans ces deux départements, une recrudescence très nette des foyers a été observée, depuis 2004 (Dordogne) et 2007 (Côte-d'Or).

Les figures 4 et 5 rendent compte de l'augmentation des foyers dans ces deux départements.

Parallèlement à cette évolution de la situation épidémiologique en élevage, des foyers sont

apparus dans la faune sauvage à partir des années 2000. Ainsi, le premier isolement de *M. bovis* dans la faune sauvage fut réalisé en 2001 en Normandie (Forêt de Brotonne-Mauny) sur un cerf tué à la chasse et qui présentait des lésions suspectes. A la suite de cette découverte fortuite, une enquête sur des animaux tués à la chasse permit de mettre en évidence l'infection par *M. bovis* dans ce massif forestier sur environ 14 % des cerfs et 28 % des sangliers.

Figure 3

Représentation géographique des foyers cumulés de tuberculose bovine en France entre 2000 et 2010
 [Fediaevsky *et al.*, 2012]

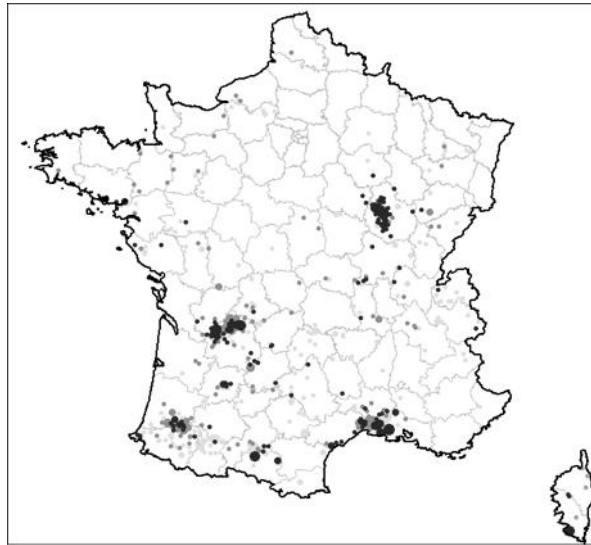


Figure 4

Nombre d'élevages infectés par la tuberculose bovine en Dordogne entre 2000 et 2010 (Chiffres DGAI)

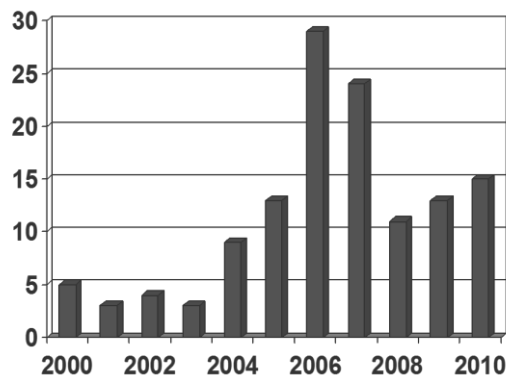
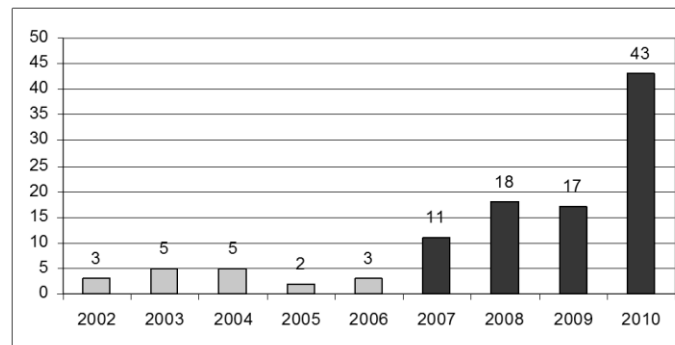


Figure 5

Nombre d'élevages infectés par la tuberculose bovine en Côte-d'Or entre 2002 et 2010 (Chiffres DGAI)



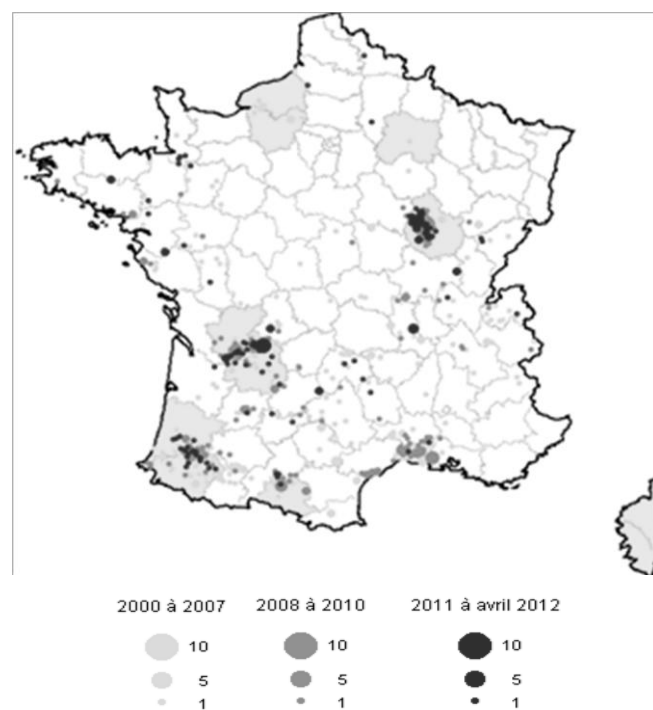
Ces premières découvertes ont conduit à rechercher l'infection des animaux sauvages dans certaines zones et notamment (mais pas exclusivement) celles où des foyers bovins étaient identifiés. Ainsi, l'infection a été mise en évidence chez des sangliers, des cerfs, des blaireaux et quelques chevreuils. La figure 6 illustre la répartition géographique des cas.

Il apparaît clairement que les cas dans la faune sauvage ont été observés pour l'instant uniquement dans des zones où l'infection bovine

était présente. Cette constatation, ainsi que la situation dans la faune sauvage d'autres pays, et la relative nouveauté de la découverte de l'infection de la faune sauvage ont conduit à penser que la faune sauvage française était, pour l'instant, une victime de l'infection des bovins. Le fait qu'elle pourrait jouer un rôle de réservoir pour *M. bovis*, comme c'est le cas dans certains pays (blaireau en Grande-Bretagne ou sanglier en Espagne) constitue, certes un risque réel, mais n'est pas encore totalement avéré en 2013 en France.

Figure 6

Représentation géographique des cas de tuberculose bovine en élevage entre 2000 et 2010 (points foncés) et des départements dans lesquels de l'infection par *M. bovis* a été identifiée dans la faune sauvage (départements en gris) en 2001 [Fediaevsky *et al.*, 2012]



III - L'ANALYSE DES CHANGEMENTS

De nombreux facteurs pouvant influencer directement ou indirectement sur l'infection tuberculeuse ont évolué au cours du temps. Trois d'entre eux méritent particulièrement d'être soulignés : l'évolution des modalités de surveillance de l'infection en élevage, les changements des pratiques d'élevage et l'évolution des densités de population des animaux sauvages.

1. L'ÉVOLUTION DES MODALITÉS DE SURVEILLANCE

Dans les années 1970, au plus fort de la lutte contre la tuberculose bovine, la détection des élevages infectés reposait sur le trépied constitué d'un dépistage généralisé annuel par intradermo tuberculination (IDT) sur tous les animaux de tous les élevages bovins, d'un contrôle systématique

par IDT lors de l'introduction de bovins en élevage et de la surveillance des lésions à l'abattoir. Ces modalités de détection des foyers ont, depuis cette période, beaucoup évolué.

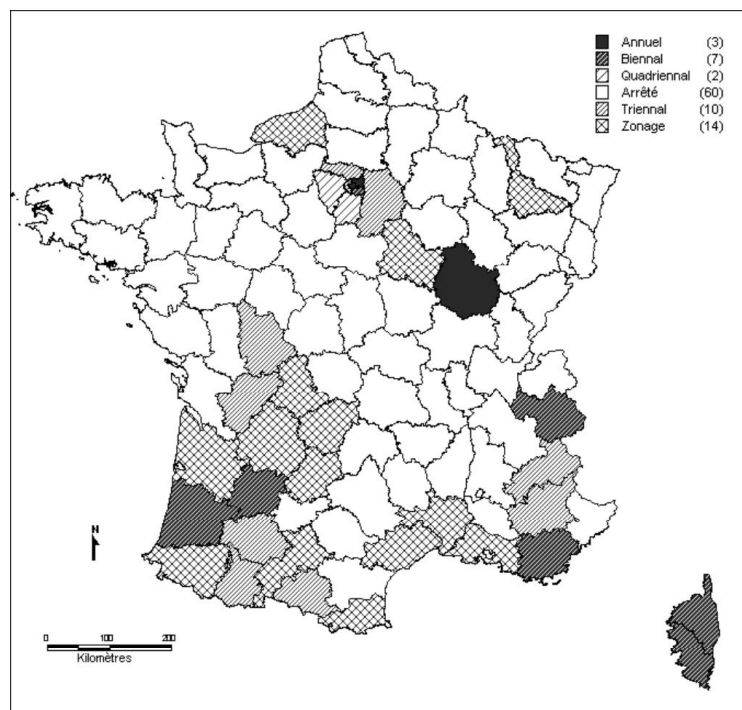
Ainsi, le contrôle systématique des animaux en élevage a été considérablement réduit en fonction de la situation épidémiologique apparente locale en devenant, comme le permettait d'ailleurs la directive européenne (directive 64/432 du 26 juin

1964), progressivement biennal triennal, puis quadriennal pour finalement disparaître dans la majorité des départements. La figure 7 rend compte de cet allègement dont la justification reposait à l'époque sur des raisons économiques. Ultérieurement, la mauvaise valeur prédictive positive du dépistage dans des régions de faible prévalence a confirmé la nécessité de cet allègement.

Figure 7

Représentation du rythme de dépistage de la tuberculose en élevage en France en 2011

[Fediaevsky *et al.*, 2012]



Les contrôles des animaux avant introduction dans les élevages ont également été progressivement allégés en suivant les possibilités de dérogation de la directive européenne. Actuellement, ces contrôles ne portent que sur un tout petit nombre d'animaux en provenance d'élevages dits « à risque » ou ayant voyagé pendant une période supérieure à 6 jours.

L'inspection sanitaire à l'abattoir a également évolué, dans le sens d'un allègement, notamment en raison de l'augmentation de la rapidité des chaînes d'abattage. La compétence des personnels chargés de l'inspection pour détecter les lésions de tuberculose a très probablement décliné avec la

diminution de la prévalence de ces lésions. Enfin, l'inspection visuelle qui est en train de se mettre en place dans l'ensemble de l'Union Européenne va très certainement encore diminuer l'efficacité de cette inspection.

Au bilan, la surveillance, et notamment la détection des élevages infectés, est aujourd'hui beaucoup moins performante pour les élevages « tout venant » qu'elle ne l'était auparavant. Par contre la détection des élevages « susceptibles », c'est-à-dire en lien épidémiologique avec les foyers, a été nettement améliorée grâce aux enquêtes amont-aval systématiquement entreprises dans les élevages infectés.

2. LES MODIFICATIONS DE PRATIQUES D'ÉLEVAGE

Alors que jusque dans les années 1980, la tuberculose bovine touchait majoritairement des élevages laitiers, aujourd'hui on constate que ce sont essentiellement les troupeaux allaitants qui sont atteints. Ceci peut sans doute s'expliquer par plusieurs facteurs allant tous dans le même sens.

Tout d'abord, le taux de réforme des animaux laitiers a augmenté au cours du temps pour atteindre environ 30 % en troupeau laitier. Ceci permet un renouvellement beaucoup plus rapide des animaux qu'en élevage allaitant (ou ce taux est d'environ 15 à 20 %). Un taux de renouvellement élevé est défavorable à la persistance et au développement d'une infection chronique telle que la tuberculose.

La pratique de l'insémination artificielle en élevage laitier a également limité le nombre d'animaux introduits dans ces troupeaux.

Le temps de vie au pâturage, conduisant à une augmentation des risques de contact avec des animaux d'autres élevages (pâtures voisines), et à des liens inévitables avec la faune sauvage est notablement plus important actuellement pour les élevages allaitants que pour les élevages laitiers.

La taille des élevages, facteur de risque bien identifié de l'infection tuberculeuse [Griffin *et al.*, 1996 ; Munroe *et al.*, 1999 ; Bessel *et al.*, 2012] a également beaucoup augmenté en France au cours du temps. Ainsi, d'après les statistiques de lutte contre la tuberculose bovine de la DGAL, en moyenne en France cette taille a été multipliée par 5 en 40 ans passant de 13 animaux par élevage en 1965 à 76 en 2005. S'il reste actuellement plus de petits élevages allaitants que de petits élevages laitiers, le nombre de grands élevages (supérieurs à 100 bêtes) allaitants est beaucoup plus important que celui des grands élevages laitiers. En Côte-d'Or, la taille moyenne des élevages infectés (200 animaux environ) est presque trois fois supérieure à celle des élevages du département (70 animaux environ ; source DDPP Côte-d'Or). Cette augmentation du nombre des animaux dans les élevages favorise le risque de contracter la tuberculose à *M. bovis*, en augmentant le nombre d'animaux de renouvellement introduits, en intensifiant les contacts avec une faune sauvage possiblement infectée et en facilitant notamment les contacts avec un voisinage infecté en pâture.

En Côte-d'Or, dans la zone d'infection, ce nombre de voisins au pâturage est particulièrement élevé et directement lié au morcellement des exploitations, très important dans cette zone. Dans

une étude pour décrire les liens entre élevages, Dommergue *et al.* [2011] ont montré que la plupart des élevages de la zone d'infection possédaient plus de cinq voisins directs en pâturage. Ce chiffre pouvait monter à 10 ou 12 pour certains élevages.

3. L'AUGMENTATION DE LA DENSITÉ DES ESPÈCES SAUVAGES RÉCEPTIVES

Les populations de gros gibiers ont considérablement augmenté au cours des 20 dernières années. Ainsi, pour les sangliers, un rapport de l'Anses en 2011 expliquait que « L'évolution des « prélèvements » cynégétiques depuis 20 ans confirme la très forte progression des populations, avec un tableau de chasse sanglier multiplié par six durant cette période ».

Ce même rapport signalait que « depuis 1985, la progression du cerf élaphe en France a été spectaculaire, tant du point de vue de la superficie occupée que des effectifs présents. En 2005, plus de 137 000 km², soit 29 % du territoire national, étaient occupés par le cerf. Cette superficie a été multipliée par 1,9 en 20 ans. Les effectifs estimés au niveau national ont été multipliés par 3,9 au cours de cette même période ».

Les données disponibles relatives au dénombrement des indices de présence du blaireau résultent en France d'études limitées dans le temps et l'espace, sans véritable plan d'échantillonnage. Les résultats observés cités dans le rapport de l'Anses se situent dans la fourchette des densités estimées en Europe occidentale, variant entre 0,02 et 0,88 terrier principal/km². Reveillaud *et al.*, en 2012 ont effectué des comptages de blaireaux en Dordogne qui fournissent des résultats similaires et ils concluent que « Les densités de population de blaireaux en Dordogne sont très inférieures à celles rencontrées dans les îles britanniques (9,38 blaireau/km²) et encore plus, comparées aux 20 à 50 blaireaux/km² annoncés dans le sud ». Cependant, des études récentes (données non encore publiées) semblent indiquer que, par contre, en Bourgogne, les densités seraient nettement supérieures à ce qui était suspecté.

Plusieurs auteurs [Clifton-Hadley *et al.*, 2000 ; Castillo *et al.*, 2010] signalent combien l'infection par la tuberculose bovine au sein de populations sauvages est dépendante de la densité de population de ces espèces. Or certaines espèces sauvages sont actuellement infectées en France dans différentes régions. Ainsi, depuis que

l'infection à *M. bovis* a été découverte fortuitement en 2001 en forêt de Brotonne Mauny sur des cerfs tués à la chasse [Zanella *et al.*, 2008], elle a été mise en évidence dans de nombreuses régions de France notamment sur des cervidés, des sangliers et des blaireaux [Payne *et al.*, 2013]. Jusqu'en juin 2013, ces animaux infectés avaient toujours été retrouvés plus au moins à proximité d'élevages bovins infectés. La preuve de l'existence d'un véritable réservoir sauvage sur le territoire français n'est donc pas encore apportée, mais dans les régions où la situation épidémiologique des élevages est préoccupante, l'infection de la faune sauvage vient localement complexifier la situation. En effet, la circulation de *M. bovis* entre compartiments domestique et sauvage peut se faire dans tous les sens et les animaux sauvages initialement victimes peuvent devenir sources à leur tour pour des élevages sains.

Les élevages allaitants sont, là encore, particulièrement exposés à ces échanges avec la faune sauvage. En effet, les relations entre faune sauvage et élevages sont d'autant plus importantes pour les ruminants qui passent un temps important en pâturage.

4. AUTRES FACTEURS

Les aspects liés à l'agent pathogène et à ses

méthodes de diagnostic et/ou de dépistage sont également à évoquer dans les facteurs pouvant expliquer une part des difficultés rencontrées.

Même si la diversité génotypique des souches circulant actuellement en France reste élevée par rapport à certains pays européens comme la Grande-Bretagne par exemple, il n'est pas exclu que l'élimination systématique et étalée au cours du temps des animaux, par le biais d'un dépistage allergique, ait fini par sélectionner des souches moins allergisantes et donc moins aisées à mettre en évidence par des tests de terrain qui n'ont pas beaucoup évolué depuis des décennies.

L'image lésionnelle de la tuberculose bovine apparaît également différente de celle du passé, avec des lésions souvent plus discrètes (détectées plus précocement ?).

La panoplie des tests de dépistage et de diagnostic, si elle s'est enrichie au cours du temps notamment grâce à la mise au point des tests PCR (amplification génomique pour *polymerase chain reaction*) et IFN (interféron gamma), n'a pas été réellement révolutionnée et les caractéristiques (sensibilité et spécificité) des tests utilisés sur le terrain sont de plus en plus problématiques dans les démarches de dépistage compte tenu notamment de l'augmentation de la taille des troupeaux.

IV - LA TUBERCULOSE : UN MODÈLE DE COMPLEXITÉ

A la lumière de ces évolutions, il apparaît que la tuberculose bovine est un modèle très complexe dont les facteurs de complexité ont évolué au cours du temps. L'ensemble des éléments précités interviennent conjointement dans les élevages soit pour augmenter les risques inter ou intra élevage soit pour les diminuer.

La figure 8 illustre ces facteurs de complexité centrés sur les mécanismes de diffusion de l'infection, tant entre élevages (facteurs inter-élevages) qu'au sein des élevages (facteurs intra-élevage) en les mettant en relation avec les facteurs ayant évolué (mesures de lutte, facteurs zootechniques, environnementaux, organisationnels, autres). La distinction entre facteurs historiques et facteurs récents prend en compte la

période charnière de 2005 qui a vu l'incidence de la tuberculose augmenter à nouveau.

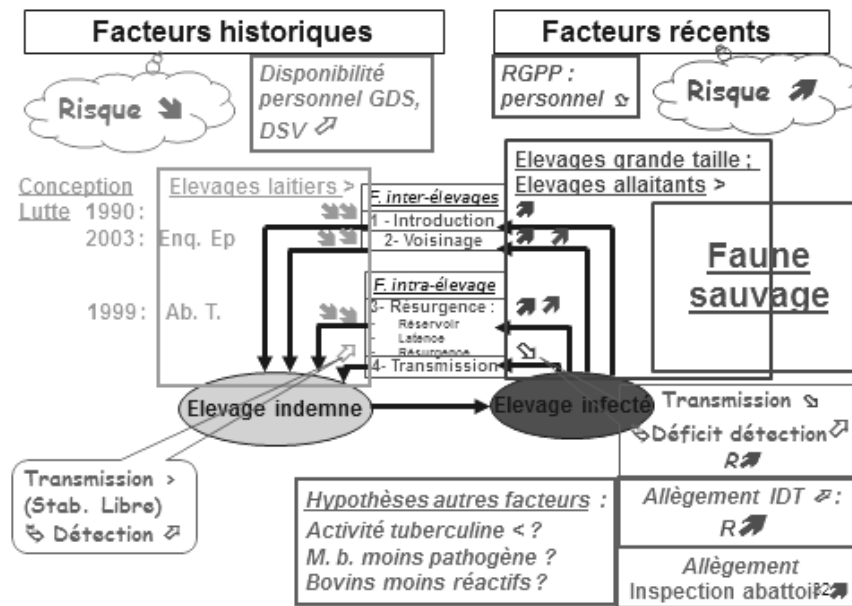
La partie gauche de la figure regroupe les facteurs historiques. Au plan zootechnique, les élevages laitiers étaient les plus nombreux : fonctionnant pour la plupart en mode fermé, grâce au recours à l'insémination artificielle et à une faible exposition au pâturage, ils étaient peu exposés aux facteurs de propagation inter-élevages. Le taux élevé de réforme contribuait à l'élimination des animaux infectés qui n'auraient pas été détectés avant qu'ils n'aient pu devenir excréteurs. La pratique de la stabulation libre, qui s'est considérablement développée dans les années 80, a eu pour effet d'augmenter le risque de transmission entre les animaux, et par conséquent de faciliter la détection des élevages infectés.

Du point de vue des facteurs de lutte, le contrôle des animaux avant introduction dans un élevage indemne est devenu effectif en 1990, la réglementation sanctionnant les élevages ne respectant pas cette obligation par la perte de la qualification indemne, ce qui a encore diminué le risque lié à l'introduction d'animaux. En 1999, le

recours systématique à l'abattage total des élevages infectés a concouru à la diminution du risque de résurgence. La mise en place en 2003 d'une enquête épidémiologique à partir des foyers détectés a permis également de mieux maîtriser les risques de diffusion entre élevages (voisinage et introduction).

Figure 8

Représentation des facteurs de complexité de l'infection des élevages bovins par *M. bovis*



Enfin, la nette diminution du nombre d'élevages infectés par département a rendu possible un meilleur suivi individuel par les personnels des DSV et des GDS, ce qui a nettement augmenté la qualité de la lutte.

Tous ces facteurs historiques allaient donc dans le sens d'une amélioration de la situation et d'une meilleure maîtrise de la tuberculose.

Les facteurs « récents » sont représentés dans la partie droite de la figure 8. Les élevages sont plus fréquemment allaitants (ratio élevages allaitants/laitiers = 1,12). Les animaux sont la plupart du temps au pâturage, le plus souvent sur un nombre élevé de parcelles ce qui augmente considérablement les risques de contact entre élevages ; de plus, l'amélioration génétique repose essentiellement dans les élevages allaitants sur l'introduction d'animaux vivants. Enfin, la plus grande longévité des animaux expose au risque de résurgence.

Les animaux au pâturage sont moins en contact

entre eux que dans un bâtiment, ce qui diminue les risques de diffusion au sein de l'élevage et par conséquent la facilité de la détection lors du dépistage. Les mesures de lutte, par l'allègement du dépistage (que ce soit par tuberculination ou par inspection), vont dans le même sens.

La faune sauvage, dont on a vu la progression démographique, joue un double rôle, comme facteur facilitant la propagation de l'infection entre les élevages et comme facteur pouvant assurer la persistance de l'infection dans le temps, en permettant la recontamination d'élevages assainis.

Enfin, les réformes administratives induites par la Réforme générale des politiques publiques (RGPP) ont affecté la disponibilité des personnels des services vétérinaires pour faire face à leur mission de suivi des dossiers.

Tous les facteurs récents vont donc dans le sens d'une augmentation du risque de persistance, voire de développement de la tuberculose bovine en France.

V - LEÇONS DE LA COMPLEXITÉ

L'évolution du « paysage » de la tuberculose bovine en France conduit à quelques réflexions :

- Tout d'abord, cette évolution génère un important besoin de recherche dans des disciplines variées (épidémiologie, bactériologie, tests de laboratoire...) pour améliorer la compréhension des causes et facteurs de risque, proposer de nouveaux outils et valider les stratégies de surveillance et de lutte ;
- Le deuxième constat est que la complexité et la diversité des situations en France ne favorisent pas l'application simple de la réglementation nationale (elle-même transposition d'une directive européenne) et qu'un pilotage technique fin est absolument nécessaire pour

l'application des mesures de surveillance et de lutte. Or, la réforme générale des politiques publiques avec la création des DD(CS)PP a conduit à une certaine dilution des missions de santé animale ne favorisant pas la présence de compétences techniques spécialisées dans tous les départements ;

- L'application des mesures de surveillance et de lutte est extrêmement dépendante des acteurs de terrain et l'adhésion de ces acteurs est indispensable pour conduire à bien les mesures de changements rendues nécessaires par la situation épidémiologique. L'information sur la nouvelle donne et la formation dans ce contexte semblent donc absolument indispensables.

VI - CONCLUSION

L'évocation des cinquante années de lutte contre la tuberculose et de l'évolution des facteurs incite à beaucoup d'humilité. Tout d'abord, le succès initial a reposé sur une idée seulement partiellement vraie, à savoir que pour se « débarrasser » de la tuberculose, il fallait éliminer les élevages infectés : la démarche aurait été plus rapide si la nécessité de protéger parallèlement les élevages indemnes avait été prise en compte concomitamment. Les outils de dépistage étaient certes imparfaits, les acteurs pas toujours suffisamment soucieux de respecter les mesures adaptées, mais de nombreux facteurs ont malgré tout favorisé la lutte, ne serait-ce que, par exemple, la proportion de petits élevages laitiers dans lesquels il était plus aisé d'identifier et d'éliminer l'infection. On peut regretter de n'avoir pas abouti à l'éradication suffisamment tôt, lorsque les facteurs « historiques » étaient encore favorables. Mais, l'exemple de certains pays développés comme les Etats-Unis d'Amérique [Martin, 1994 ; Okafor *et al.*, 2011], qui avaient atteint cette éradication et qui voient maintenant

ressurgir la tuberculose dans les élevages bovins à partir de la faune sauvage conduit à réfléchir sur la vulnérabilité de nos systèmes : la faune sauvage échappe à la maîtrise et le bacille tuberculeux, bien que se multipliant très lentement, montre un étonnant potentiel d'adaptation en exploitant toutes les failles de cette vulnérabilité.

Compte tenu de la situation actuelle, la question se pose de savoir si l'éradication réelle de *M. bovis* du territoire français est accessible à moyen terme et si oui par quelles méthodes ? Ou si, tout en maintenant une pression de lutte forte et coûteuse, il va falloir se contenter d'une maîtrise de l'infection pour préserver notre potentiel commercial en visant comme nouvel objectif, plus modeste, la conservation du statut de pays officiellement indemne de tuberculose bovine. L'évolution de la situation épidémiologique des quelques années à venir, et notamment celle de la faune sauvage, donnera des éléments de réponse à cette question importante.

BIBLIOGRAPHIE

- Anses - Rapport sur la tuberculose bovine et la faune sauvage. Rapport réalisé par un groupe de travail de l'Anses, 2011, 119 pages.
- Bénet J.J., Boschioli M.L., Dufour B., Garin-Bastuji B. - Lutte contre la tuberculose bovine en France de 1954 à 2004 : Analyse de la pertinence épidémiologique de l'évolution de la réglementation. *Épidémiol. et santé anim.*, 2006, **50**, 127-143.
- Bessel P.R., Orton R., White P.C.L., Hutchings M.R., Kao R.R. - Risk factors for bovine tuberculosis at the national level in Great Britain. *BMC Veterinary Research*, 2012, **8**, 51.
- Bonnaud P. (ancien Vétérinaire praticien en Vendée, puis DSV de Vendée) - Communication personnelle, 2006.
- Castillo L., Fernandez-Llario P., Mateos C., Carranza J., Benitez-Medina J.M., Garcia-Jimenez W., Bermejo-Martin F., Hermoso de Mendoza J. - Management practices and their association with Mycobacterium tuberculosis complex prevalence in red deer populations in Southwestern Spain. *Prev. Vet. Med.*, 2010, **98**, 58-63.
- Clifton-Hadley R.S., Sauter-Louis C.M., Lugton I.W., Jackson R., Durr P.A., Wilesmith J.W. - Mycobacterium bovis infections. *Infectious Diseases of Wild Mammals*, Ed 3, chap 21. *Mycobacterial diseases*, 2000, 340-361.
- Dommergue L., Rautureau S., Petit E., Dufour B. - Network of contacts between cattle herds in a French area affected by bovine tuberculosis in 2010. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2011, DOI: 10.1111/j.1865-1682.2011.01269.x.
- Fediaevsky A., Bénet J.J., Boschioli M.L., Rivière J., Hars J. - La tuberculose bovine en 2011, poursuite de l'éradication. *Bulletin épidémiologique Santé animale Alimentation*, 2012, **54**, 4-12.
- Gervois M. - Le bacille de type bovin dans la tuberculose humaine. Revue de la documentation actuelle. Daniel Ed, Lille, 1937, 314 p.
- Griffin J.M., Martin S.W., Thorburn M.A., Eves J.A., Hammond R.F. - A case-control study on the association of selected risk factors with the occurrence of bovine tuberculosis in the Republic of Ireland. *Prev. Vet. Med.*, 1996, **27**, 75-87.
- Martin S.W. - Evaluation of the Cooperative State-Federal Bovine Tuberculosis Eradication Program. 1994. National Academy Press, Washington, 108p. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9144&page=R1
- Munroe F.A., Dohoo I.R., McNab W.B., Spangler L. - Risk factors for the between-herd spread of Mycobacterium bovis in Canadian cattle and cervids between 1985 and 1994. *Prev. Vet. Med.*, 1999, **41**, 119-133.
- Okafor C.C., Grooms D.L., Bruning-Fann C.S., Averill J.J., Kaneene J.B. - Descriptive Epidemiology of Bovine Tuberculosis in Michigan (1975-2010): Lessons Learned. *Veterinary Medicine International Volume 2011*, Article ID 874924, 13 pages, doi:10.4061/2011/874924.
- Payne A., Boschioli M.L., Gueneau E., Moyen J.L., Rambaud T., Dufour B., Gilot-Fromont E., Hars J. - Bovine tuberculosis in « Eurasian » Badger (*Meles meles*) in France. *Eur J Wildl Res.*, 2012, DOI 10.1007/s10344-012-0678-3.
- Reveillaud E., Ruetten S., Hars J. - Estimation des densités de population de blaireaux (*Meles meles*) en Dordogne en 2011 en relation avec l'épizootie de tuberculose bovine. *Épidémiol. et santé anim.*, 2012, **62**, 55-65.
- Zanella G., Durand B., Hars J. et al. - Tuberculosis in wildlife in France. *J. Wildl. Dis.*, 2008, **44**, 99-108.

