

Maisons-Alfort, le 26 janvier 2006

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur la tuberculose de la faune sauvage et sur un recours gracieux contre l'arrêté préfectoral du 8 août 2005 fixant les conditions de chasse de l'espèce cerf élaphe dans le massif de Brotonne Mauny pour la campagne 2005-2006

RAPPEL DE LA SAISINE

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a été saisie le 31 octobre 2005 d'une demande d'avis relatif à un recours gracieux contre l'arrêté préfectoral du 8 août 2005 fixant les conditions de chasse de l'espèce cerf élaphe dans le massif de Brotonne-Mauny pour la campagne 2005-2006 et qui vise à "éradiquer le foyer de tuberculose présent dans le massif par une réduction drastique de la population de cerfs élaphe".

QUESTIONS POSEES

Les questions posées par la DGAI sont :

- l'arrêté préfectoral du 8 août 2005 pris dans le cadre des mesures de lutte contre la tuberculose est-il pertinent pour contrôler la tuberculose chez les cerfs élaphe dans le massif de Brotonne-Mauny ? ;
- quelle serait l'efficacité des mesures alternatives proposées par l'Association de défense du Faon, de la Biche et du Cerf de Brotonne (ADFBCB) ?

Pour lutter contre la tuberculose dans le massif de Brotonne-Mauny, l'arrêté préfectoral du 8 août 2005 vise à réduire la population de cerfs élaphe de façon drastique en intensifiant le tir (en battue, à l'approche ou à l'affût, voire à courre, selon des périodes prédéterminées) de l'ensemble des animaux (malades ou non) :

Les mesures alternatives proposées par l'ADFBCB correspondent au programme suivant :

- captures par panneautage¹ d'une population significative de cerfs ;
- tuberculinations à l'encolure et prélèvements sanguins pour expérimentation et validation de tests rapides utilisés à l'étranger (interféron et test sérologique rapide) ;
- abattages des individus positifs et prélèvements nécropsiques pour mise en culture ;
- relâché après vaccination expérimentale des individus sains.

CONTEXTE

1 Situation géographique particulière du massif de Brotonne-Mauny

¹ Procédé permettant de capturer les cerfs vivants grâce à des filets appelés " panneaux ".

La zone concernée, le massif de Brotonne-Mauny, est constituée par la forêt de Brotonne située en Seine-Maritime (7200 ha) et, pour une petite partie, dans l'Eure (1000 ha) et par la forêt de Mauny.

Le massif forestier de Brotonne-Mauny peut être considéré comme une entité épidémiologique autonome dont les populations sauvages n'ont pas (ou très peu) de relations avec celles des autres territoires boisés de la Seine-Maritime et de l'Eure.

En effet, il s'agit d'un massif enserré (et donc délimité) par une boucle de la Seine au nord, à l'est et à l'ouest, et par l'autoroute A 13 au sud (figure n°1).



Figure n°1 : situation géographique du massif de Brotonne Mauny.

2 Historique de la tuberculose des ongulés sauvages dans le massif de Brotonne-Mauny [2; 11]

Entre le 14 janvier et le 12 février 2001, trois cerfs élaphe (une biche de deux ans, un cerf adulte et un faon), tués à la chasse en forêt de Brotonne, ont présenté des lésions abcédées pulmonaires et/ou hépatiques qui ont incité les responsables de la chasse à faire pratiquer des analyses au Laboratoire agro-vétérinaire départemental de la Seine-Maritime (LAVD 76, Rouen). La suspicion de tuberculose a été confirmée le 20 mars 2001 par le laboratoire national de référence de l'Afssa (Lerpaz) qui a isolé *Mycobacterium bovis*.

La situation pouvait être considérée comme inquiétante car cet isolement de *M. bovis* sur des cerfs en liberté, tués à la chasse, était une première en France. De plus, la découverte fortuite (hors du cadre d'un programme de surveillance spécifique) de trois cerfs tuberculeux sur 170 tués au tableau de chasse en 2001 constituait déjà une prévalence non négligeable. Ceci pouvait faire craindre l'existence d'un réservoir sauvage de tuberculose sur ces animaux. En effet, jusqu'alors, aucune souche de mycobactérie tuberculeuse n'avait été isolée sur des espèces sauvages en liberté en France.

Par ailleurs, neuf foyers de tuberculose bovine ont été déclarés depuis 1986 à proximité de la forêt de Brotonne dont quatre en 1999-2000. Les enquêtes épidémiologiques concernant ces foyers n'ont pas permis d'élucider leur origine.

Face à cette situation, une enquête épidémiologique a été mise en place durant la saison de chasse 2001-2002 par la Direction départementale des services vétérinaires de la

Seine-Maritime en collaboration avec la Fédération départementale des chasseurs, l'ONCFS, l'ONF, le LAVD 76 et l'Afssa.

Les objectifs du programme étaient de confirmer l'existence d'un foyer sauvage de tuberculose sur le massif de Brotonne-Mauny en tentant de déterminer les espèces concernées, la prévalence de l'infection et son origine et d'évaluer les risques de transmission aux cheptels bovins voisins et à l'homme afin de mettre en place rapidement des mesures de prévention.

3 Bilan des études épidémiologiques sur le faune sauvage [2; 11]

Chez le sanglier

Mycobacterium bovis a été isolé sur 24 des 84 sangliers examinés, soit une prévalence apparente de portage de *M. bovis* pour les sangliers de 28,5 % (IC à 95% : 19,2%-37,8%). Dans tous les cas, les principales lésions visibles étaient ganglionnaires, ce qui confirme le caractère discret de l'infection tuberculeuse chez cette espèce, dont la détection nécessite un examen spécialisé et approfondi.

Chez les cerfs

Mycobacterium bovis a été isolé sur 11 des 77 cerfs examinés ce qui conduit à une prévalence apparente de portage de *M. bovis* chez les cerfs de 14% (IC à 95% : 6,7% - 21,3%). Parmi ces cas, 8 présentaient des lésions visibles dont 3 des lésions tuberculeuses abcédées sur les poumons.

Chez les chevreuils

Sur les 38 animaux examinés, aucune lésion n'a été observée et *M. bovis* n'a jamais été isolé. La taille réduite de l'échantillon testé permet simplement d'affirmer que la prévalence de la tuberculose chez le chevreuil en forêt de Brotonne est certainement inférieure à 8%.

Le cerf et le sanglier semblent ainsi plus concernés par l'infection tuberculeuse que le chevreuil. La répartition géographique des cerfs et sangliers trouvés porteurs de *M. bovis* apparaît sur la figure n°2. Des animaux infectés ont été tués dans toute la zone d'étude, y compris en forêt de Mauny pour le cerf. De nombreux cas sont localisés en bordure de massif : ceci n'a pas grande signification car le grand gibier, décantonné par les battues, est souvent tiré en lisière de la forêt.

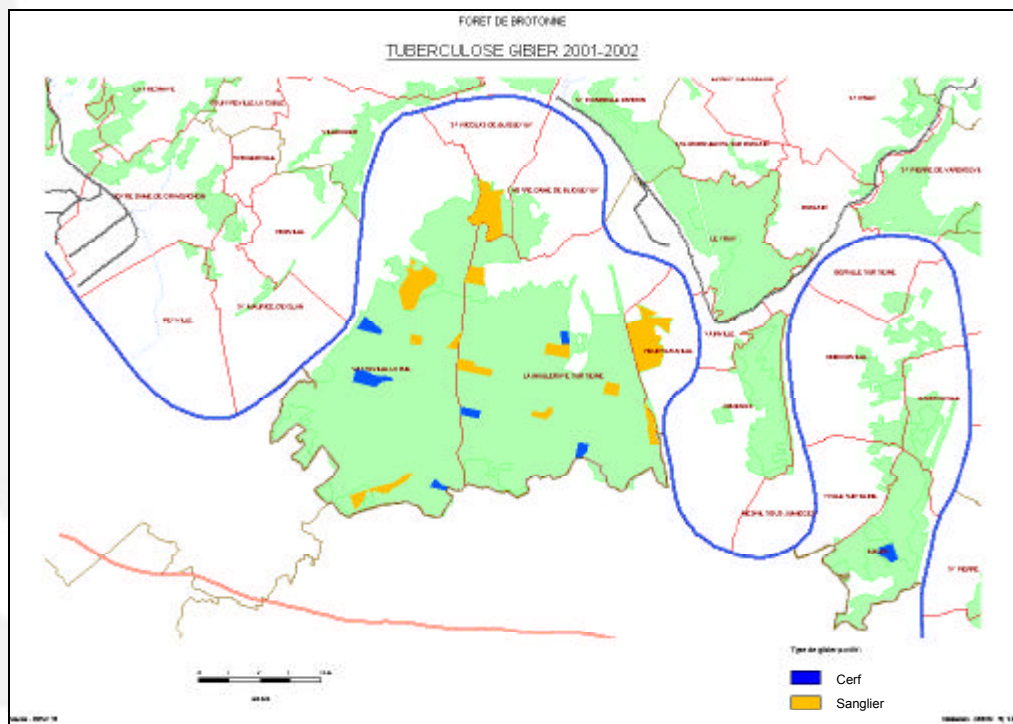


Figure n°2 : Répartition géographique des cerfs et sangliers trouvés porteurs de *M. bovis*.

Par ailleurs, toutes les souches de *M. bovis* isolées chez les animaux sauvages de la forêt et chez les bovins des élevages infectés voisins appartiennent au même type moléculaire (spoligotype SB 0134 et type VNTR spécifique). Dans une étude réalisée sur les souches françaises de *M. bovis* isolées en France de 1979 à 2000, le spoligotype SB 0134 était le 3^{ème} par ordre de fréquence en France chez les bovins (7%) et était dominant en Normandie (en Calvados et Eure mais pas en Seine-Maritime) et dans l'Eure-et-Loir [12]. Il est également fréquemment décrit en Italie, notamment chez le sanglier. L'analyse des VNTR, qui conduit à un génotypage plus précis au sein des souches du même spoligotype, a permis d'identifier un type VNTR spécifique qui a été retrouvé, pour les souches françaises de spoligotype SB 0134 isolées dans le passé, essentiellement sur des souches bovines de la même région [données Afssa non publiées]. Il existe donc très probablement un lien épidémiologique direct entre la tuberculose des ongulés sauvages et les foyers rencontrés dans les élevages de bovins situés à la périphérie de la forêt.

Aussi, face à ces résultats et au risque d'extension de l'infection au sein de la population animale sauvage mais aussi aux élevages bovins en périphérie de la forêt, des mesures de lutte, de prévention et de surveillance ont-elles été mises en place, la plupart restant encore en vigueur à ce jour :

1. Contrôle de l'infection dans la faune sauvage du massif de Brotonne-Mauny, par :

- une réduction significative des populations de grand gibier sensible, par une augmentation des attributions au plan de chasse et leur réalisation effective ;
- un suivi des effectifs d'ongulés sauvages après 2002 ;
- une interdiction de l'affouragement et de l'agrainage du gibier à poste fixe, afin de limiter les contacts entre animaux ;
- la collecte et la destruction par le service public de l'équarrissage des viscères et des gorges des animaux tués en forêt (sources de pollution du milieu naturel, régulièrement consommées par les sangliers, les prédateurs et les charognards).

2. Surveillance épidémiologique de l'infection, par :

- la transmission au LAVD 76 de toute lésion abcédée ou douteuse, y compris des lésions externes cutanées et sous-cutanées, découvertes par les chasseurs lors de l'éviscération des cervidés et sangliers ;
- le prélèvement et l'analyse d'un échantillon d'une vingtaine de blaireaux capturés ou abattus dans la zone d'étude, cette espèce pouvant être considérée comme un réservoir potentiel de *M. bovis* ;
- la mise en œuvre à moyen terme (2 à 3 ans) d'une nouvelle enquête épidémiologique sur la faune sauvage, comparable à celle de 2001/2002 et destinée à faire un point de la situation ;
- la tuberculination des troupeaux bovins exposés dans l'Eure et la Seine-Maritime dès l'hiver 2002/2003 ;
- un typage comparatif de toutes les souches de *M. bovis* isolées sur les animaux domestiques et sauvages dans et autour de la zone d'étude.

3. Protection des cheptels domestiques, par :

- une amélioration de la séparation physique entre bovins et animaux sauvages grâce à la clôture de certaines pâtures en lisière de forêt ;
- la destruction des viscères de gibier, sources potentielles de contamination du milieu extérieur.

4. Protection de la santé publique, par :

- une inspection des venaisons présentant des lésions douteuses par un vétérinaire vacataire employé par la DDSV 76 ;
- une campagne de communication et d'information des chasseurs sur les règles de prévention minimales à suivre pour éviter une contamination (usage de gants pour l'éviscération, cuisson des venaisons...)

Depuis la première enquête, un simple suivi des lésions macroscopiques couplé à une recherche systématique de *M. bovis* (non sur tous les ganglions lymphatiques mais sur les seules lésions évocatrices) a été mis en œuvre. Les résultats sont indiqués dans le tableau I.

Aucun cas n'a été identifié sur les 50 chevreuils et 35 blaireaux examinés depuis 2001.

Tableau I : Résultats du suivi de la tuberculose sur les cerfs élaphe et les sangliers tués à la chasse dans le massif de Brotonne-Mauny.

Espèce	Saison de chasse	Nombre d'animaux examinés	Animaux présentant des lésions avec isolement de <i>M. bovis</i> ou PCR spécifique positive		Animaux avec ou sans lésion avec isolement de <i>M. bovis</i> ou PCR spécifique positive	
			nombre	%	nombre	%
Cerf élaphe	2001-2002	77	4	5	11	14
	2003-2004	82	15	18		
	2004-2005	101	25	25		
	2005-2006 (au 30/11/05)*	55	16*	29		
Sanglier	2001-2002	84	3	3,5	24	28
	2003-2004	110	5	4,5		
	2004-2005	100	5	5		
	2005-2006 (au 30/11/05)*	43	4*	9,3		

* Pour la saison 2005-2006, il s'agit du nombre d'animaux à lésions évocatrices, pas de résultat de culture ni PCR encore disponible.

Les hypothèses suivantes quant aux raisons de l'émergence de la tuberculose chez les cervidés et les sangliers dans cette région ont été émises :

1. Une contamination ancienne ou entretenue par les bovins ?
2. Une augmentation des effectifs d'ongulés sauvages ? En forêt de Brotonne, l'évolution de la population de cervidés ne fut pas régulièrement croissante ; ainsi, les dénombrements approximatifs des cervidés sont les suivants [source ONCFS] :
 - Années 50 : 600-700 cerfs
 - 1977 : 300-350 cerfs, jusqu'en 1985
 - 1985 : extermination des biches
 - 1990-91 : 140-150 cerfs et biches
 - 1992-93 : augmentation jusqu'à un maximum en 1999 de 500 cerfs et biches.
 - en 2005, la population avant saison de chasse et après naissances était estimée à 200 têtes, mais cette donnée paraît très en deçà de la réalité pour certains experts.
 L'évolution de la population de sangliers semble quant à elle suivre le modèle national, c'est-à-dire, une croissance régulière (figure n°3).
 Mais il existe également des lâchers clandestins de sangliers élevés dans des fermes ou des caves, faisant parfois largement fluctuer les effectifs.
3. Une amélioration de l'épidémiologie-surveillance dans la faune sauvage ?
4. Un phénomène d'adaptation de la bactérie (génotype particulier) ?

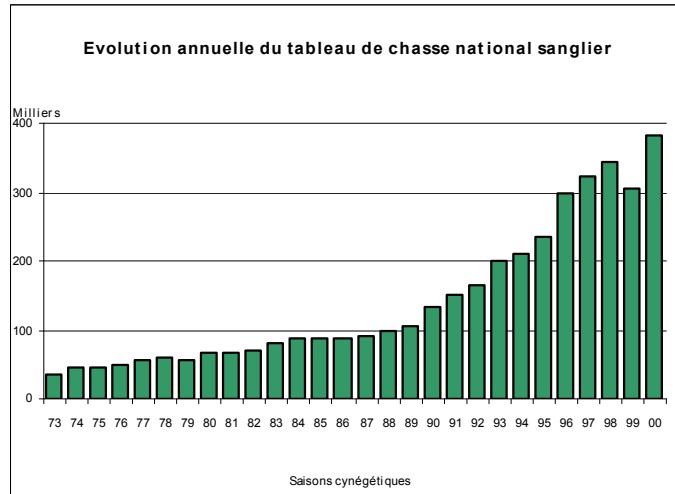


Figure n°3 : Evolution annuelle du tableau de chasse national du sanglier. [source ONCFS]

4 Bilan de la situation épidémiologique des élevages bovins

Historiquement, 8 foyers de tuberculose bovine ont été répertoriés depuis 1986 en lisière de la forêt de Brotonne, principalement au sud-ouest du massif, dont 1 en 1996, 4 en 1998-1999, 1 en 2000 et 2 en 2003 (Figure n°4). Toutes les souches de *M. bovis* isolées appartiennent au même type moléculaire (spoligotype SB 0134).

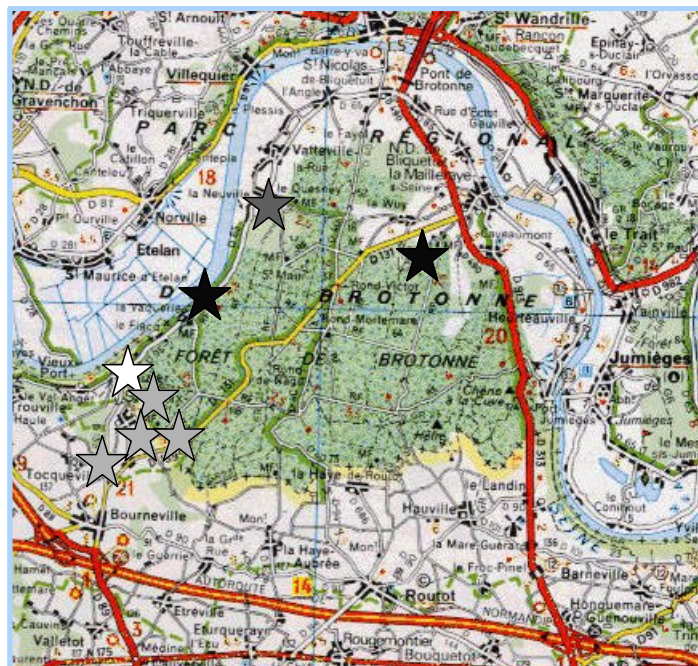


Figure n°4 : Localisation géographique des foyers de tuberculose en élevages bovins en bordure du massif de Brotonne-Mauny.

5 Inquiétude sur la population humaine

Des contrôles de routine réalisés en 2005 sur des agents de l'Office national des forêts qui travaillaient régulièrement sur le massif de Brotonne-Mauny ont mis en évidence que neuf d'entre eux présentaient un résultat fortement positif à l'intradermo-tuberculination. Aucune

de ces personnes ne présentait d'image radiographique anormale mais néanmoins, compte tenu de la très forte prévalence de *Mycobacterium bovis* dans la faune sauvage, une inquiétude naturelle s'est développée dans la région.

6 Création de l'ADFBCB

Suite à la préconisation par l'administration vétérinaire de réduire drastiquement les populations de cerfs dans le massif de Brotonne-Mauny afin d'abaisser le taux d'infection concomitant et de limiter ainsi les risques de contamination pour les espèces domestiques, une association, essentiellement constituée de chasseurs, s'est créée pour protéger les cervidés : l'Association de défense du faon, de la biche et du cerf de Brotonne (ADFBCB). Cette association, opposée à la réduction drastique des cerfs dans le massif, a proposé des modalités alternatives que le pétitionnaire demande à l'Afssa d'évaluer (voir paragraphe sur examen de la question posée).

MODE DE TRAITEMENT DE LA SAISINE

L'expertise collective a été réalisée sur la base d'un rapport initial rédigé par deux rapporteurs et qui a été présenté, discuté et validé par le Comité d'experts spécialisé « Santé animale » réuni le 11 janvier 2006.

L'expertise a été conduite sur la base des documents fournis par le demandeur :

- projet d'arrêté;
- fiche de présentation de la DGAI ;
- l'ensemble des CR des réunions de la DGAI et de la DDSV sur ce sujet (documents communiqués par la DGAI et/ou l'ONCFS) ;
- les différents courriers et documents réalisés par l'ADFBCB et adressés à la DGAI (documents communiqués par la DGAI et/ou l'ONCFS) ;
- différents articles bibliographiques cités en annexe de ce rapport ;
- le programme de surveillance de la tuberculose sur les ongulés sauvages de la forêt de Brotonne (saison de chasse 2005-2006) établi par l'ONCFS ;
- l'interview du responsable du programme de surveillance sanitaire du gibier de l'ONCFS ;
- l'expérience et l'information acquises par le laboratoire national et OIE/FAO de référence pour les tuberculoses animales de l'Afssa.

ARGUMENTAIRE

1 Analyse de la situation épidémiologique de la région considérée au regard de la tuberculose [2 ; 11]

Les enquêtes menées depuis 2001 sur le massif de Brotonne-Mauny démontrent l'existence d'un foyer de tuberculose à *M. bovis*, d'origine unique semble-t-il, dans les populations de sangliers et de cerfs élaphe. Les chiffres observés d'année en année permettent d'émettre l'hypothèse d'une augmentation de la prévalence de l'infection tuberculeuse, au moins dans l'espèce cerf. On peut parler de constitution d'un réel réservoir sauvage, qui, compte tenu de la faible mortalité, n'a aucune raison de ne pas se pérenniser en l'absence de mesure spécifique. Par ailleurs, les mesures déjà prises, telles l'interdiction de l'affouragement et de l'agrainage du gibier à poste fixe et la collecte et la destruction par le service public de l'équarrissage des viscères et des gorges des animaux tués en forêt ne semblent pas avoir eu l'effet escompté en matière de réduction ou de contrôle du taux d'infection, des cerfs tout au moins.

La configuration spécifique du site, évoquée plus haut, la densité d'animaux et la chasse qui, nécessairement, favorise les mouvements et les contacts entre animaux sauvages dans cette zone semi-fermée, expliquent vraisemblablement l'unicité d'une telle situation en France. En effet, paradoxalement, alors que la France a connu par le passé des taux de prévalence d'infection des cheptels bovins très importants, aucun réservoir de tuberculose dans la faune sauvage analogue n'a été identifié, jusqu'à présent. Les enquêtes menées sur des effectifs similaires de 2002-2003 à 2005 dans des départements où subsistaient des foyers de tuberculose bovine (Corse, Côte d'Or, Savoie) n'ont en effet permis d'identifier que des cas erratiques (1 cas chez le cerf en Côte d'Or en 2002-2003 ; 2 et 5 cas chez le sanglier en Côte d'Or et Corse respectivement ; aucun cas en Savoie). Les souches isolées lors de ces enquêtes montrent toutes une identité de génotype avec

des souches isolées précédemment sur des bovins de la même région mais leur génotype est différent de celui observé dans le massif de Brotonne-Mauny.

La survenue de foyers récents de tuberculose dans des élevages bovins en lisière de forêt de Brotonne sans qu'une contamination à partir d'autres élevages bovins n'ait pu être mise en évidence laisse supposer une possible contamination de ces élevages à partir des populations sauvages de cerfs et/ou de sangliers.

Les suspicions observées chez des professionnels en contact étroit avec le milieu forestier renforcent l'hypothèse d'un risque réel du réservoir sauvage pour la santé publique.

2 La tuberculose à *M. bovis* dans la faune sauvage

L'analyse de la littérature concernant l'étude de situations analogues de tuberculose dans la faune sauvage dans d'autres pays peut être ainsi résumée :

2.1 Rôle épidémiologique des espèces sauvages [4; 5; 6; 7; 19]

Trois groupes épidémiologiques peuvent être distingués :

- Des espèces considérées comme réservoirs vrais (« maintenance hosts »), capables d'entretenir à elles-seules l'infection dans le milieu naturel et de la transmettre à toutes les autres espèces sensibles ;
- Des espèces considérées comme réservoirs secondaires (« spill-over hosts »), capables d'entretenir l'infection et de la transmettre à d'autres espèces sauvages ou domestiques tant que le réservoir primaire est présent dans la nature. Si ce réservoir est éradiqué, l'infection persistera un certain temps chez le « spill-over host », mais finira par disparaître naturellement.
- Des espèces considérées comme culs-de-sac épidémiologiques (« dead-end hosts »), victimes de contaminations à partir du ou des réservoirs, mais incapables d'entretenir ni de transmettre l'infection tuberculeuse.

Un classement de ces espèces est proposé dans le tableau II :

Tableau II : Classification des espèces sauvages en fonction du rôle épidémiologique qu'elles peuvent jouer dans l'entretien de l'infection tuberculeuse.

Classification	Espèce	Pays
Réservoir primaire (« Maintenance host »)	Blaireau Possum Buffle Buffle d'eau Bison Cerf de Virginie Cerf élaphe d'élevage Cerf élaphe sauvage Sanglier ?	GB, Irlande NZ Afrique Australie Canada USA NZ NZ, (France ?) Espagne
Réservoir secondaire (« Spill-over host »)	Cerf élaphe sauvage Furet Grand Koudou Sanglier ?	GB, NZ, (France ?) NZ Afrique (France, Italie, NZ, Espagne ?)
Cul-de-sac épidémiologique (« Dead-end host »)	Sanglier Prédateurs carnivores (lion, léopard, lynx, coyote, renard) Lapin Hérisson, taupe, rat	(Australie, NZ, Italie, France, Espagne ?) Afrique, USA, Espagne GB GB, NZ

2.2 Situation épidémiologique internationale [1; 4; 5; 7; 10; 13; 16; 20]

En Australie, l'infection a été éradiquée chez les bovins et chez le buffle d'eau qui constituaient un réservoir sauvage dans le nord du pays avec des prévalences de lésions pulmonaires de 25%. Parallèlement, des prévalences de 20% étaient observées chez le porc sauvage, mais avec des lésions cantonnées aux ganglions céphaliques laissant supposer une excrétion très faible à nulle. L'éradication de la tuberculose bovine chez les buffles par abattage massif a eu pour conséquence la disparition totale de la maladie en 20 ans, montrant que le porc sauvage était un réservoir secondaire ou un cul-de-sac épidémiologique.

En Nouvelle Zélande, la tuberculose a été décrite dans quatorze espèces sauvages et domestiques dont trois sont considérées comme réservoirs primaires : les bovins domestiques, le cerf d'élevage et le possum, ce dernier étant considéré comme le principal réservoir. Le furet, malgré de fortes prévalences observées, est un réservoir secondaire sur lequel le programme d'abattage appliqué aux réservoirs primaires n'a pas été retenu. Le porc sauvage a été utilisé comme sentinelle, réintroduite après pose de colliers émetteurs dans les régions où la prévalence de la maladie était mal connue chez le possum ou le furet. Lorsque la tuberculose est présente dans une zone, près de 100% des porcs sauvages de la zone sont porteurs de *M. bovis* en moins d'un an. Ceci montre la sensibilité de l'espèce capable, grâce à son comportement alimentaire omnivore, de capter et de concentrer très rapidement les mycobactéries présentes dans le milieu naturel. Néanmoins, les études récentes sur l'expansion géographique de la tuberculose en Nouvelle Zélande ont beaucoup de mal à statuer sur le réel rôle du porc sauvage dans l'épidémiologie de la maladie. Il pourrait bien être un « spill-over host » (et non un « dead-end host ») capable de disséminer *M. bovis*. Le programme de lutte est fondé sur le contrôle de la maladie dans l'élevage bovin, sur la réduction des effectifs de possums pendant un minimum de 5 ans. Un vaccin BCG par voie orale est en cours d'essai.

En Afrique du Sud, le territoire le mieux étudié est le Kruger National Park. La tuberculose détectée pour la première fois chez le buffle en 1990 se transmet au sein des troupeaux de buffles principalement par voie respiratoire et aux prédateurs, en particulier le lion dont la population est gravement menacée par la maladie, par voie digestive et au sein d'autres espèces comme le Koudou, par voie cutanée. La surveillance chez le buffle fait appel au test interféron-gamma dans les zones à faible prévalence et à l'intradermo-tuberculination (IDT) après capture et contention dans les zones à forte prévalence. Les tentatives de vaccination des buffles au BCG n'ont donné aucun résultat. On considère aujourd'hui que la tuberculose est incontrôlable dans le parc Kruger.

Aux USA, dans le Michigan, où la chasse sportive domine économiquement l'élevage de bovins, la prévalence détectée en 1995 chez le cerf de Virginie était de 4,9% dans une population estimée à 178000 têtes. Cette espèce est considérée comme le seul réservoir sauvage ; toutes les espèces (cerf élaphe, divers grands et petits carnivores) chez lesquelles *M. bovis* a été isolé sont des « spillover hosts » ou des « dead-end hosts ». La voie de transmission prépondérante semble être digestive, par consommation de nourriture contaminée. Les lésions sont limitées aux ganglions céphaliques chez 65% des animaux infectés. Une réduction de la moitié des effectifs et un arrêt de l'affouragement hivernal ont fait chuter la prévalence à 1,7% en 2004, mais on considère qu'il faudra 20 à 30 ans pour que la maladie disparaisse. Le programme de suivi et d'éradication a coûté 12 millions de \$US en 8 ans. La recontamination des bovins a été confirmée par la détection, en 1998, soit trois ans après la première découverte chez le cerf, de 33 cheptels infectés. Un programme d'abattage total associé à la lutte mise en œuvre chez les cervidés a permis de retrouver un statut indemne chez les bovins en 2004, mais le recul n'est pas suffisant pour conclure. Des études menées sur des oiseaux sauvages ont montré que certaines espèces sont capables de porter et de disséminer *M. bovis* par leurs fèces : en premier lieu les pigeons, en second lieu les corbeaux et les étourneaux. D'autres études ont permis d'évaluer la persistance de *M. bovis* dans l'environnement. Le germe survit au moins quatre semaines en hiver dans l'eau, la terre, le foin et le maïs, soit suffisamment pour que des transmissions intra et interspécifiques se produisent sur les lieux d'agraine.

Au Canada, les bisons du Wood Buffalo Park en Alberta sont largement infectés par la tuberculose (jusqu'à 49% d'animaux porteurs de *M. bovis*) mais n'ont pas de contact avec

les bovins domestiques, tandis qu'au Riding Mountain National Park dans le Manitoba, les wapitis infectés représentent un risque pour les bovins qu'ils côtoient.

En Grande Bretagne et en Irlande, tous les moyens sont actuellement mis en œuvre pour mieux connaître l'épidémiologie de l'infection dans la faune sauvage et dans la filière bovine, sa pathogénie dans les espèces infectées et les modes de transmission interspécifiques. Il est maintenant reconnu que le réservoir sauvage primaire est constitué par le blaireau, capable de contaminer les bovins. Plusieurs souches bactériennes ont été isolées, mais des souches identiques ont été retrouvées sur les mêmes lieux dans les deux espèces. Par ailleurs, l'éthologie des blaireaux malades ne laisse plus planer de doute sur les risques de contaminations bovines. L'excrétion maximale se fait par aérosol, les excréments urinaires, fécaux et cutanés (suite aux morsures) restant secondaires. Nos collègues britanniques considèrent qu'en l'absence de lésions macroscopiques, ce qui est le cas fréquent chez le sanglier en France, il y a peu de chances d'excrétion, donc un faible risque de transmission. L'abattage massif de blaireaux n'a pas été retenu en Grande-Bretagne, compte tenu de l'opinion publique, d'où les essais en cours sur la vaccination. En Irlande, en revanche, la destruction systématique et subventionnée des populations de blaireaux infectés s'est accompagnée d'une baisse significative de la prévalence chez les bovins.

En Italie, le portage de *M. bovis* et d'autres mycobactéries par les sangliers au niveau de leurs ganglions céphaliques confirme la capacité de cette espèce à constituer une excellente sentinelle révélant la contamination de l'environnement par les mycobactéries et par la même occasion la présence d'infections dans d'autres espèces (en particulier les bovins).

Au Portugal, pays non indemne de tuberculose bovine, les spoligotypes de *M. bovis* retrouvés dans la faune sauvage et dans le bétail sont différents. La faune sauvage n'est donc pas considérée comme un réservoir de *M. bovis*.

En Suède, pays indemne chez les bovins depuis 1958, la tuberculose a été réintroduite en 1987 par des daims d'élevage mais a été éradiquée en une quinzaine d'années grâce à un programme classique de dépistage (IDT et abattoir) et d'abattage.

En Allemagne, pays officiellement indemne depuis 1997, une enquête de prévalence a été menée sur 760 cervidés sauvages et d'élevage. *M. bovis* n'a été isolé que sur des daims d'élevage.

En Europe de l'Est (Hongrie, République Tchèque, Croatie, Slovénie) et en Espagne, *M. caprae* a été isolé chez les ruminants domestiques et les suidés domestiques et sauvages. Le sanglier n'est pas considéré dans ces pays comme un « dead end host ».

2.3 Méthodes de dépistage/diagnostic [5; 6; 8; 9; 10; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 20]

La recherche de *M. bovis* par culture sur des prélèvements de cadavre est le test de référence pour le diagnostic de la tuberculose chez les animaux sauvages en liberté.

Chez le cerf élaphe, aucun des tests réalisables ante-mortem ne présente une sensibilité et une spécificité satisfaisantes.

L'intradermo-tuberculation simple (IDS) à la PPD bovine a démontré son efficacité chez les bovins, car malgré une sensibilité individuelle limitée, elle permet une bonne détection des cheptels infectés du fait de la possibilité d'examiner l'ensemble des animaux et des troupeaux et ceci à plusieurs reprises (excellente sensibilité troupeau).

Chez le cerf, l'IDS est difficile de réalisation, car les animaux doivent être contenus pendant au moins 72 h. De plus comme chez les bovins il ne peut être réalisé deux fois de suite sur le même animal à moins de 6 semaines d'intervalle, du fait du risque d'anergie induite par la première IDS.

La spécificité est considérée comme inférieure à celle observée chez les bovins compte tenu de la très fréquente exposition de la faune sauvage aux mycobactéries du groupe « avium » largement présentes dans l'environnement.

La sensibilité, évaluée chez le cerf d'élevage a été estimée équivalente à inférieure à celle observée pour les bovins d'élevage, soit de 60 à 85 % [5; 8; 20]. Le différentiel de sensibilité serait notamment lié à l'anergie que peut induire le stress provoqué par la capture.

Le test IFN γ développé pour les ruminants domestiques nécessite une contention unique des animaux pour la prise de sang mais requiert une culture du sang en laboratoire dans des délais très courts (moins de 8 heures). Sa sensibilité chez les bovins est semblable-t-elle meilleure que celle de l'IDS (88 à 93%) mais reste faible pour une utilisation destinée à détecter en une fois un taux maximum d'animaux infectés.

Les tests sérologiques enfin, présentent en général une sensibilité inférieure à l'IDS. Chez le cerf d'élevage, une sensibilité meilleure a été obtenue lorsque le test était réalisé dix jours après la réalisation d'une IDS.

2.4 Méthodes de lutte [3; 4; 5; 6; 10; 16; 19; 21]

Les outils de contrôle de l'infection tuberculeuse dans la faune sauvage pour éviter, notamment, l'extension de l'infection aux animaux d'élevage et à l'homme, sont actuellement limités.

Au Royaume-Uni, en Irlande, en Nouvelle-Zélande et aux USA, des travaux sont en cours pour le développement d'un vaccin efficace et techniquement utilisable dans diverses espèces sauvages. Le BCG vivant inoculé par voie sous-cutanée au cerf d'élevage n'est efficace contre l'infection expérimentale qu'après un rappel à 8 semaines.

On considère actuellement que 5 à 10 ans de travaux sont encore nécessaires pour l'obtention d'un vaccin répondant aux pré-requis communément établis pour la faune sauvage :

Prévention de la transmission à d'autres animaux sauvages ou au bétail domestique ;

Immunité protectrice conférée lorsque administré au sein d'un système approprié à l'espèce animale cible ;

Rapport coût/efficacité acceptable ;

Immunité de longue durée induite par une seule dose de vaccin.

En l'absence de vaccin efficace, il est actuellement établi que les efforts doivent être concentrés sur les espèces réservoirs primaires (« maintenance host »).

Ainsi, pour le cerf en Michigan, la stratégie prend en compte les deux facteurs considérés comme principaux responsables de l'établissement et de l'extension de l'infection, soit, une densité importante de population et l'existence de concentrations locales liées à l'affouragement à poste fixe. Outre la suppression de ces postes, l'effort s'est concentré sur la réduction des densités de populations en réduisant la capacité de reproduction de la population. La réduction de moitié de la population s'est accompagnée d'une réduction de moitié de la prévalence de l'infection. Chez le Possum, il a été établi que la réduction puis le maintien de la population à moins de 20% de celle avant contrôle pendant au moins 5 ans a permis l'éradication de la tuberculose dans cette population.

La stratégie utilisée chez les bovins domestiques, consistant à tester les animaux et à éliminer ceux ayant présenté des résultats positifs, n'a selon les différents auteurs, qu'un effet limité chez les animaux sauvages en liberté, ne serait-ce que par la faible fiabilité des tests actuellement disponibles [6].

3 Commentaires sur les propositions de l'arrêté

L'arrêté préfectoral du 8 août 2005 propose une réduction drastique des populations de cerfs élaphe par une non limitation de la chasse de cette espèce : bracelets non contingentés.

L'objectif de cette intensification de la chasse consiste, en éliminant le plus possible de cervidés infectés, à faire baisser suffisamment l'infection tuberculeuse pour qu'elle s'éteigne d'elle-même.

Deux questions se posent pour analyser cette stratégie :

1. Quelle est son efficacité potentielle ?
2. Y a-t-il une stratégie alternative ?

1- Pour être efficace et conduire à l'élimination de l'infection, la stratégie d'intensification de la chasse des cerfs élaphe nécessite que, d'une part, le réservoir principal de l'infection soit le cerf élaphe et, que d'autre part, la population soit suffisamment réduite par la chasse pour que l'infection résiduelle ne puisse plus se propager.

Ainsi que le montre l'enquête réalisée par l'ONCFS, les sangliers sont également fortement contaminés et même si les relations dans le sens sanglier vers cerfs sont très

vraisemblablement limitées (dans l'autre sens, il est très probable que les sangliers puissent s'infecter en consommant des restes de cervidés trouvés morts), il ne peut être exclu que la contamination du milieu provoquée par l'excrétion des sangliers (qui pour un certain nombre d'entre eux présentent des lésions et peuvent donc être considérés comme excréteurs potentiels) ne puisse être considérée comme négligeable. Il conviendrait donc de limiter également de manière drastique la population des sangliers dans le massif de Brotonne-Mauny.

Si la réduction du nombre de cerfs élaphe n'est pas suffisamment importante pour faire totalement disparaître l'infection tuberculeuse il est toutefois clair que cette diminution du nombre d'animaux infectés et excréteurs limitera de manière importante les risques de transmission aux exploitations bovines se trouvant dans la périphérie immédiate du massif. Par ailleurs, l'ADFBCB semble dans sa requête considérer une espèce de cerf élaphe spécifique du massif de Brotonne-Mauny, dont l'élimination pourrait donc nuire à la biodiversité. On rappellera ici qu'il n'existe en France qu'une seule espèce et aucune sous-espèce de cerf élaphe. Les particularités phénotypiques éventuelles du cerf présent en forêt de Brotonne-Mauny, trouvent leur explication dans son isolement dans le milieu clos que constitue ce massif. Ceci a déjà été observé dans le passé sur d'autres populations de cerfs. Ainsi Buffon (cité par Noblet, 1987) a pu mettre en évidence des modifications phénotypiques sur des animaux changeant de milieu, modifications acquises en quelques années. Ces phénomènes d'acquisitions phénotypiques sont manifestement liés au milieu et sont relativement courants chez les ongulés. Elles pourraient être dues en partie à des conditions alimentaires particulières. Il est donc très probable que si des cerfs élaphe sont réintroduits (après l'élimination des cerfs actuels) dans le massif de Brotonne-Mauny, ils puissent acquérir en quelques années les particularités phénotypiques des cerfs actuels.

2- La réponse à la question « y a-t-il une stratégie alternative à cet abattage des cerfs élaphe ? » trouve une réponse dans les commentaires sur les propositions de l'ADFBCB (cf. paragraphe infra).

4 Commentaires sur les propositions de l'ADFBCB

4.1 Capture par panneautage d'une population significative de cerfs

La capture par panneautage consiste à capturer les cerfs au filet. Cette technique déjà utilisée en forêt de Chambord pour une capture de quelques individus nécessite un important personnel entraîné et compétent et cette méthode n'est pas sans risque pour les animaux.

Par ailleurs, le panneautage n'a jamais été testé à aussi grande échelle que celle proposée par l'ADFBCB et la faisabilité de la capture de plusieurs dizaines d'individus au filet dans un temps réduit est discutable.

La proportion de cerfs à capturer n'est pas précisée par l'Association qui se contente de proposer un nombre « significatif » d'animaux. Si l'objectif de cette capture est bien, comme indiqué dans la suite des propositions, d'éliminer les animaux infectés, il conviendrait que le pourcentage d'animaux capturés soit élevé ce qui, comme nous l'avons vu plus haut, est probablement difficile (et très coûteux) avec les méthodes proposées.

4.2 Tuberculination (IDS) et réalisation de tests sérologiques sur les animaux

Quel que soit le test de diagnostic/dépistage, une capture, une détention et une contention des animaux sont inévitables.

Si les tests ne requérant qu'une prise de sang ne nécessitent qu'une contention unique, l'IDS requiert quant à elle une contention pour l'injection et une autre, 3 jours plus tard pour la lecture. Les tests IFN γ ou les tests sérologiques, nécessitent quant à eux 24 heures de laboratoire avant résultat. Dans tous les cas les animaux capturés devront donc rester détenus au moins 2 à 3 jours, si l'on considère que seuls les animaux à test négatif seront relâchés.

La capture, la détention et la contention de près de 200 cervidés dans de telles conditions paraît donc un défi important, sans compter les risques d'accident (pour les animaux comme pour les manipulateurs) voire de mortalité (classiquement décrite lors de contention en élevage de cervidés).

Cela étant, comme indiqué plus haut, aucun des tests actuellement disponibles n'est d'une sensibilité parfaite et ne permet de détecter plus de 8 cervidés infectés sur 10. Inversement, du fait d'une spécificité imparfaite, parmi les animaux ayant présenté un

résultat positif à l'un ou l'autre de ces tests, certains seront indemnes de l'infection. Ces défauts ne pourraient être compensés que par une re-capture des animaux destinée à les tester à nouveau, ce qui nécessiterait un marquage individuel bien évidemment. Entre temps, les animaux infectés continueraient de contribuer à la propagation de l'infection sur le massif.

Par ailleurs, comme indiqué plus haut le stress induit par la capture, la détention et la contention de cervidés sauvages n'est pas sans effet sur la sensibilité des tests mis en œuvre et ne pourrait qu'aggraver les défauts mis en évidence, nous le rappelons, dans des conditions d'élevage.

Pour ces raisons il ne paraît ni réaliste (faisabilité) ni souhaitable (qualité des résultats) de tenter de capturer les cerfs élaphe sauvages du massif de Brotonne Mauny pour les soumettre de manière exhaustive à des tests de dépistage, quels qu'ils soient.

4.3 Abattage des animaux trouvés positifs et la réalisation de prélèvements pour mise en culture

Cette mesure qui ne peut être réalisée que si les étapes précédentes le sont, ne soulève pas de commentaire particulier de la part des rapporteurs, si ce n'est qu'elle pourrait contribuer à une meilleure connaissance en terme de méthodologie de dépistage de la tuberculose chez les cervidés sauvages en liberté. Cela étant, cette mesure est sans incidence sur l'objectif poursuivi d'assainissement de la population de cervidés du massif.

4.4 Relâché après vaccination expérimentale des animaux sains

Comme indiqué plus haut, aucun vaccin antituberculeux vétérinaire efficace et possédant une bonne l'innocuité (pour l'animal comme pour l'homme ou l'environnement) n'est actuellement disponible. Quand bien même ce vaccin existerait, il resterait encore à étudier son mode d'administration aux cervidés sauvages en liberté.

A ce jour, aucune stratégie reposant sur le dépôt d'appâts oraux, n'est actuellement validée ni même accessible pour les ruminants sauvages, que ce soit en termes d'acceptabilité par l'espèce animale cible, de non-dangerosité pour les autres espèces et enfin d'innocuité en termes de santé publique. La mise au point de tels outils devrait nécessiter, comme indiqué plus haut, de nombreuses années.

Pour mettre en œuvre un protocole expérimental il faudrait déjà disposer d'un vaccin afin de le tester. Ce qui n'est pas le cas actuellement. Il est certain que le site relativement fermé du massif de Brotonne-Mauny pourrait être un endroit intéressant pour tester un tel vaccin le jour où il sera mis au point ; le travail devant alors se conduire en collaboration avec des équipes internationales. Néanmoins, cette démarche est très prématurée compte tenu de l'état d'avancement de la science sur ce sujet.

En conclusion les propositions alternatives à la stratégie des autorités vétérinaires de réduction drastique de la population de cervidés sur le massif considéré et proposées par l'ADFBCB paraissent irréalistes (difficultés voire impossibilité de réalisation sur le terrain sans danger et dans des conditions acceptables pour l'animal comme pour les manipulateurs ; non disponibilité de certains outils) et non pertinentes sur le plan scientifique (mauvaises performances des outils disponibles).

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Considérant l'importance du taux d'infection à *Mycobacterium bovis* des populations de cerfs et sangliers du massif forestier de Brotonne-Mauny en Seine-Maritime ;

Considérant la fréquence des formes lésionnelles, pulmonaires notamment, observées chez les cerfs infectés de ce massif ;

Considérant, en conséquence, le risque élevé de pérennisation d'un réservoir sauvage de *Mycobacterium bovis* constitué par le cerf élaphe sauvage dans cette région ;

Considérant le risque moins élevé mais néanmoins réel de pérennisation de l'infection par le sanglier dans cette région ;

Considérant le risque d'extension de l'infection à l'homme notamment aux populations en contact étroit avec la faune sauvage et son milieu ;

Considérant le risque de contaminations périodiques du cheptel bovin présent en bordure du massif forestier de Brotonne-Mauny ;

Considérant le risque d'extension de l'infection à la faune sauvage à l'extérieur du massif de Brotonne-Mauny et de création en conséquence de nouveaux réservoirs sauvages en France ;

Considérant que la seule stratégie de lutte contre l'infection à *Mycobacterium bovis* ayant démontré son efficacité dans la faune sauvage, et notamment chez le cerf, consiste en la réduction drastique de la densité d'animaux et dans le maintien prolongé sur au moins 5 à 10 ans de cette densité à un bas niveau ;

Considérant les particularités géographiques du massif de Brotonne-Mauny, en faisant une zone quasi-isolée, ce qui favorise la diffusion de l'infection au sein de la population sauvage locale mais aussi prévient relativement l'extension de cette infection à l'extérieur de la zone ;

Considérant l'absence de vaccin efficace et adapté pour la protection de la faune sauvage contre l'infection à *Mycobacterium bovis* ;

Considérant les difficultés de réalisation et le défaut de sensibilité des outils de diagnostic *in vivo* actuellement disponibles et utilisables chez les animaux sauvages ;

L'Afssa, après avis du Comité d'experts spécialisé "Santé animale" réuni le 11 janvier 2006 émet :

- un avis favorable quant à la pertinence de l'arrêté préfectoral du 8 août 2005 (Seine-Maritime), pris dans le cadre des mesures de lutte contre la tuberculose définies à la page 18 du programme de surveillance de la tuberculose sur les ongulés sauvages de la forêt de Brotonne (rapport final de l'enquête 2001-2002) ;
- un avis défavorable quant à l'opportunité de la mise en oeuvre des mesures alternatives proposées par l'ADFBCB.

Elle recommande par ailleurs que, compte tenu de l'incertitude sur le rôle joué par le sanglier dans l'épidémiologie de la tuberculose dans le massif de Brotonne-Mauny, une attention particulière soit portée à la densité de population de cette espèce sur le massif et qu'une stratégie de réduction de densité et de maintien de celle-ci à un faible niveau pendant cinq à dix ans soit également appliquée.

PRINCIPALES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme (2005) Situation épidémiologique des maladies des animaux sauvages, Santé Animale Mondiale 2004, 29-30 (www.oie.int/fr/info/fr_sam.htm).

Boschiroli ML, Hars J (2005) Bovine tuberculosis in free-living wild ungulates in France. 4th International Conference on *M. bovis*, 22-26/08/05, Dublin, Irlande (présentation .ppt).

Buddle BM, Wedlock DN, Denis M (2005) Progress in the development of tuberculosis vaccines for cattle and wildlife. *Vet Microbiol* (in press).

Corner LAL (2005) The role of wild animal populations in the epidemiology of tuberculosis in domestic animals: How to assess the risk. *Vet Microbiol* (in press).

De Lisle GW, Mackintosh CG, Bengis RG (2001) *Mycobacterium bovis* in free-living and captive wildlife, including farmed deer. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 20:86-111.

De Lisle GW, Bengis RG, Schmitt SM, O'Brien DJ (2002) Tuberculosis in free-ranging wildlife: detection, diagnosis and management. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 21:317-334.

Gaillet JR (2004) Compte rendu du 3^{ème} International Wildlife Management Congress, 01-08/12/03, Christchurch, Nouvelle-Zélande. 16 pp.

Gormley E, Doyle MB, Fitzsimons T, McGill K, Collins JD (2005) Diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle by use of the gamma-interferon (Bovigam®) assay. *Vet Microbiol* (in press).

Griffin JFT, Buchan GS (1994) Aetiology, pathogenesis and diagnosis of *Mycobacterium bovis* in deer. *Vet Microbiol* 40:193-205.

Griffin JFT, Mackintosh CG (2000) Tuberculosis in deer: perceptions, problems and progress. *The Vet J* 160:202-219.

Hars J, Boschirololi ML, Belli P, Vardon J, Coquatrix E, Garin-Bastuji B, Thorel MF (2004) Découverte du premier foyer de tuberculose sur les ongulés sauvages en France. *Revue ONCFS Faune sauvage* 261:29-34.

Haddad N, Ostyn A, Karoui C, Masselot M, Thorel MF, Hughes SL, Inwald J, Hewinson RG, Durand B (2001) Spoligotype diversity of *Mycobacterium bovis* strains isolated in France from 1979 to 2000 *J Clin Microbiol* 39: 3623-3632.

Hars J, (2005) Compte rendu de la 4th International Conference on *M. bovis*, 22-26/08/05, Dublin, Irlande. 9 pp.

Kollias Jr GV, Thoen CO, Fowler ME (1982) Evaluation of comparative cervical tuberculin skin testing in cervids naturally exposed to mycobacteria. *JAVMA* 181:1257-1262.

Mackintosh C, Haigh JC, Griffin F (2002) Bacterial diseases of farmed deer and bison. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 21:249-263.

Michigan Bovine Tuberculosis Eradication Project – 2004 Activities Report and Proceedings of the 8th Bovine Tuberculosis Conference, 09-10/06/04, East Lansing, Michigan, EUA, 36 pp.

Palmer MV, Whipple DL, Waters WR (2001) Tuberculin skin testing in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J Vet Diag Invest* 13:530-533.

Palmer MV, Waters WR (2005) Advances in bovine tuberculosis diagnosis and pathogenesis: What policy makers need to know. *Vet Microbiol* (in press).

Rapport de la réunion du 03/11/2005 – Bilan et perspectives des études et projets mis en place pour la surveillance et la lutte contre la tuberculose dans la forêt de Brotonne. 10 pp.

Ryan TJ, Livinstone PG, Ramsey DSL, De Lisle GW, Nugent G, Collins DM, Buddle BM (2005) Advances in understanding disease epidemiology and implications for control and eradication of tuberculosis in livestock: The experience from New Zealand. *Vet Microbiol* (in press).

Skinner MA, Wedlock DN, Buddle BM (2001) Vaccination of animals against *Mycobacterium bovis*. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 20:112-132.

MOTS CLES : tuberculose à *Mycobacterium bovis*, faune sauvage, cerf élaphe, massif Brotonne-Mauny.