

# Dix années de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage française et perspectives

Jean Hars (1) (jean.hars@oncfs.gouv.fr), Céline Richomme (2), Julie Rivière\* (3), Eva Faure (4), María Laura Boschioli (5)

(1) ONCFS, Direction études et recherche, Unité sanitaire de la faune, Gières, France

(2) Anses, Laboratoire de la rage et de la faune sauvage, Malzéville, France

(3) Anses, Direction scientifique des laboratoires, Maisons-Alfort, France

(4) Fédération nationale des chasseurs, Issy-les-Moulineaux, France

(5) Anses, Laboratoire de santé animale, Maisons-Alfort, France

\* Membre de l'équipe opérationnelle de la Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale

## Résumé

La tuberculose bovine a été décrite pour la première fois dans la faune sauvage française en 2001 sur des cerfs tués à la chasse en forêt de Brotonne (Seine-Maritime). Par la suite, des actions de surveillance événementielle (réseau SAGIR, examen des venaisons par les chasseurs) et/ou active (enquêtes programmées) ont été menées dans vingt départements. Des cas de tuberculose ont été détectés principalement chez le sanglier, le cerf et le blaireau dans onze départements, en lien direct avec la présence de la maladie dans des cheptels bovins. Ces résultats montrent que comme dans d'autres pays, *Mycobacterium bovis* est capable de circuler en France au sein d'un système multi-hôtes domestiques/sauvages, sans que l'on puisse à ce jour statuer sur le rôle de réservoir des espèces sauvages impliquées. La majorité des détectations de cas est issue d'enquêtes programmées dont les protocoles n'étaient pas homogènes en termes d'échantillonnage et de techniques d'analyses (culture et/ou PCR). Afin d'avoir une vision plus exhaustive et homogène de la situation nationale, en particulier dans les départements « présumés indemnes » chez les bovins, et de mieux suivre l'évolution des foyers sauvages avérés selon des modalités homogènes, la Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale a mis en place fin 2011 le dispositif Sylvatub.

## Mots clés

*Mycobacterium bovis*, épidémiologie, *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, Meles meles, France

## Abstract

**Ten years of surveillance of bovine tuberculosis in wildlife in France. Inventory and prospects.**

*Bovine tuberculosis (BT) was described for the first time in wildlife in France in 2001, on harvested red deer in Brotonne forest (Seine-Maritime). Then, surveillance based on hunting or found dead animals examination and on specific studies have been led in 20 departments. BT cases have been found mainly in wild boar, red deer and badger from 11 departments, in areas where cattle were also infected. These results show that, as in other countries, Mycobacterium bovis is able to circulate and maintain into a wild-domestic multi-host system. However we have no epidemiological demonstration at the moment to conclude if a real wild reservoir is constituted. Most of the cases have been found thanks to studies whose sampling and biological analyses were heterogeneous. Thus, in order to better estimate and follow the infection of wildlife at a national scale especially in areas where cattle are presumed TB free, the French platform for animal health surveillance has set up the national surveillance system "Sylvatub".*

## Keywords

*Mycobacterium bovis, epidemiology, Cervus elaphus, Sus scrofa, Meles meles, France*

Dans certaines conditions démographiques et environnementales, la faune sauvage de plusieurs pays dans le monde, généralement contaminée par des bovins au départ, est devenue un réservoir de tuberculose à *Mycobacterium bovis* (Anses, 2011) pouvant, selon les cas, mettre en péril les plans de lutte contre cette maladie en élevage et possiblement modifier la dynamique des populations d'animaux sauvages (Michel *et al.*, 2006).

En France, la maladie a été décrite pour la première fois en 2001 dans la faune sauvage sur des cerfs tués à la chasse dans la forêt de Brotonne en Seine-Maritime, puis principalement sur des cerfs, des sangliers et des blaireaux dans plusieurs départements où, parallèlement, une recrudescence ou une persistance de tuberculose bovine était observée (Hars *et al.*, 2010). L'objectif du présent article est de compiler l'ensemble des données issues de la surveillance de la tuberculose bovine chez les animaux sauvages en France métropolitaine jusqu'en 2011 afin d'effectuer un bilan critique des actions menées avant la mise en place du dispositif Sylvatub (voir l'article de J. Rivière *et al.* dans le même numéro).

## Modalités de surveillance

L'ensemble des actions de surveillance, événementielle (animaux trouvés morts ou tués à la chasse) ou programmée (enquêtes), entreprises en France métropolitaine depuis 2001 sont répertoriées dans le [Tableau 1](#) qui en détaille les justifications et protocoles.

Les cas de tuberculose bovine chez les animaux sauvages ont été

détectés en premier lieu selon un mode événementiel, c'est-à-dire par la découverte fortuite par des chasseurs de lésions évocatrices de tuberculose lors de l'éviscération des animaux ou par l'analyse d'animaux trouvés morts dans le cadre du réseau SAGIR<sup>(1)</sup>. Ils ont pu par ailleurs être détectés selon un mode actif (surveillance programmée) grâce à des enquêtes épidémiologiques ciblées mises en œuvre dans des départements ou des zones plus restreintes. Dans ce cas, un échantillon d'animaux tués à la chasse ou piégés est examiné et fait l'objet de prélèvements systématiques de nœuds lymphatiques et éventuellement d'organes suspects pour analyse. La mise en œuvre de ces enquêtes faisait suite à plusieurs types d'événements :

- l'émergence, la recrudescence ou la persistance de foyers de tuberculose chez des bovins du département,
- la recrudescence de foyers de tuberculose chez des bovins dans un département voisin,
- la présence de tuberculose dans des élevages de cervidés,
- l'isolement de *M. bovis* sur un animal sauvage découvert mort et collecté par le réseau SAGIR,
- l'isolement de *M. bovis* sur un ou des animaux sauvages tués à la chasse qui ont pu ou non être collectés par SAGIR,
- la recherche de la tuberculose dans le cadre d'enquêtes épidémiologiques plus générales sur la faune sauvage ciblant plusieurs maladies et une ou plusieurs espèces<sup>(2)</sup>.

(1) Réseau généraliste national de surveillance des maladies de la faune sauvage basé sur l'analyse des causes de mortalité des mammifères et oiseaux sauvages (ONCFS/FNC/FDC).

(2) Convention GDS-France/FNC.

**Tableau 1. Récapitulatif des activités de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage en France jusqu'en 2011**

Département	Période	Type de surveillance	Justification (1)	Initiative (3)	Zone échantillonnée (4)	Espèces concernées et prélèvements réalisés (5)						LDA agréé (6) ayant réalisé les analyses	Tests diagnostiques utilisés
						Cerf	Sanglier	Blaireau	Chevreuril	Renard	Ragondin		
Ariège (09)	2010-2011	Ciblée	Foyers bovins	FDC, DDecPP, LDA	26 communes	NL cépha et resp	NL cépha et resp	NL resp et més	-	-	-	LDA 31	PCR et culture sur PCR+ et lésions
Aveyron (12)	2011	Ciblée	Élevage de daims infecté	FDC, déterreurs, DDecPP	3 communes	-	-	Foie, rein, rate, poumon	-	-	-	LDA 24	PCR sur organes
Bouches-du-Rhône (13)	2010-2011	Ciblée	Foyers bovins	DDecPP, GDS	3 sites de battues au sanglier	-	Examen visuel	-	-	-	-	-	-
Charente (16)	2010	Ciblée	Foyers bovins	DDPP, SD ONCFS	5 communes	-	-	NL resp, més et présacap	-	-	-	LDA 24	PCR et culture sur pool de NL
Cher (18)	2010-2011	Ciblée	Enquête sanitaire faune sauvage	GDS, FDC	Plusieurs massifs forestiers	Lésions	NL cépha	NL cépha, resp, més et présacap	-	-	-	LDA 24	PCR et culture sur NL ou pool de NL
Corse-du-Sud (2A)	2006-2008		Enquête trichinellose sanglier	INRA - AFSSA	-	-	Lésions	-	-	-	-	LDA 30	Culture sur lésions
Haute-Corse (2B)	2002-2003	Ciblée	Enquête sanitaire sanglier	DGAI, ONCFS, FDC	-	-	NL cépha et resp	-	-	-	-	LDA 73	Culture sur NL
	2006-2008	Événementielle	Enquête trichinellose sanglier	INRA, AFSSA	-	-	Lésions	-	-	-	-	LDA 30	Culture sur lésions
Côte-d'Or (21)	2002-2011	Ciblée	Foyers bovins	DDecPP (DGAI)	9 cantons infectés	NL cépha et resp	NL cépha et resp	NL cépha, resp, més et présacap	-	Examen visuel	-	LDA 67 puis LDA21	PCR et culture sur NL ou sur pool de NL chez le blaireau
Creuse (23)	2011	Ciblée	Enquête sanitaire	DDecPP/GDS	-	Examen visuel	-	Examen visuel	Examen visuel	-	-	LDA 23	-
Dordogne (24)	2006-2007 et 2010-2011	Ciblée	Foyers bovins et détection d'un 1 <sup>er</sup> cas sur un cerf tué à la chasse en 2010	DDecPP (DGAI)	88 communes	NL resp et més	NL cépha, resp, més	NL cépha, resp, més et présacap	NL cépha et resp	NL cépha, resp, més et présacap	NL cépha, resp, més et présacap	LDA 24	PCR et culture sur NL chez sanglier et le chevreuil ; PCR sur pool de NL et culture sur PCR + (chez autres espèces)
Landes (40)	2005-2007 et 2009-2010	Ciblée	Foyers bovins et proximité des Pyrénées Atlantiques	DSV (DGAI)	21 communes	-	NL cépha et resp	-	-	-	-	LDA 64	Culture sur NL
Morbihan (56)	2009-2011	Événementielle puis ciblée	Cerf d'élevage échappé détecté par SAGIR + élevage cerfs infecté	DDecPP (DGAI)	21 communes	NL cépha, resp, més	NL cépha et resp	-	-	-	-	LDA 35	Culture sur NL
Pyrénées-Atlantiques (64)	2005-2007 et 2009-2010	Événementielle puis ciblée	Sanglier tué chasse tuberculeux et Foyers bovins	DSV (DGAI)	5 cantons	-	NL cépha et resp	-	-	-	-	LDA 64	Culture sur NL
Haute-Saône (70)	2007-2008	Ciblée	Foyers bovins et proximité de la Côte d'Or	DDecPP, GDS, FDC	24 communes	-	NL cépha, resp, més	-	-	-	-	LDA 24	Culture sur NL
Saône-et-Loire (71)	2010	Ciblée	Foyers bovins et proximité de la Côte d'Or	DDecPP, GDS, FDC	7 communes	-	-	-	-	-	-	LDA 24	PCR et culture sur pool de NL
Sarthe (72)	2006-2011	Ciblée	Proximité de la Seine-Maritime	FDC	Département (accent sur l'ouest: forte présence de bovin allaitant)	-	-	-	-	-	-	LDA 31	PCR
Savoie (73)	1999-2000	Ciblée	Proximité de l'Italie où des cas bovins et sangliers sont régulièrement décrits	LDA, PN Vanoise, ONCFS, DSV	10 cantons	-	NL cépha,	-	-	-	-	LDA 73	Culture sur NL
	2003-2005	Ciblée	Sanglier suspect détecté par SAGIR	DSV, LDA, ONCFS	21 cantons	-	NL cépha et resp	-	-	-	-	LDA 73	PCR et culture sur NL
Seine-Maritime (76) - Eure (27)	2001-2011	Événementielle puis ciblée	Détection de l'infection chez des cerfs tués à la chasse en 2001	DSV (DGAI)	Forêt de Brotonne-Mauny (8000 ha)	NL cépha et resp	NL cépha, resp, més	-	Lésions	-	-	LDA 73 et 67, puis LDA 76	Culture sur NL ou lésions ; depuis 2009 PCR et culture sur pool de NL chez le blaireau
Haute-Vienne (87)	2010	Ciblée	Foyer bovin et proximité de la Dordogne	DDecPP	1 commune	-	-	-	-	-	-	LDA 24	PCR sur pool de NL
Yonne (89)	2009-2011	Ciblée	Foyers bovins et proximité de la Côte-d'Or	DDecPP	20 communes	-	NL cépha, resp et més	-	-	-	-	LDA 67	Culture sur pool de NL

(1) Justification des enquêtes ciblées.

(2) Contexte de la surveillance événementielle.

(3) Initiateur de l'enquête (surveillance ciblée) ou de la découverte (surveillance événementielle) : Direction des services vétérinaires (DSV) ou, depuis 2010, Direction départementale en charge de la protection des populations (DDecPP), Groupement de défense sanitaire (GDS), Fédération départementale des chasseurs (FDC), Laboratoire départemental d'analyses (LDA), Parc national (PN), Direction générale de l'alimentation (DGAI).

(4) Pour les enquêtes ciblées.

(5) Prélèvements réalisés : nœuds lymphatiques (NL) mésentériques (mes), respiratoires (resp = trachéo-bronchiques et/ou médiastinaux), présaculaires (présacap), céphaliques (céph) ou organes

(6) Dans les départements ne possédant pas de laboratoire agréé, les prélèvements ont transité par les LDA de proximité.

Comme indiqué dans le **Tableau 1**, selon les départements, les enquêtes programmées ont été conduites à l'initiative, parfois conjointe, de la Direction départementale en charge de la protection des populations (DDecPP), du Groupement de défense sanitaire (GDS) ou de la Fédération départementale de la chasse (FDC). Elles avaient pour but de vérifier que la faune sauvage n'avait pas été contaminée par les bovins ou de suivre l'évolution d'un foyer sauvage identifié, en général dans un contexte de persistance de l'infection chez les bovins.

Concernant les analyses diagnostiques, la culture bactérienne, qui permet l'isolement de la mycobactérie et son identification jusqu'à l'espèce, demeure l'outil de référence chez les animaux sauvages car elle bénéficie d'une bonne sensibilité (se) et d'une spécificité (sp) parfaite, garante d'un diagnostic discriminatoire entre *M. bovis* et les autres mycobactéries qui circulent dans l'environnement. La culture bactérienne doit être réalisée dans l'un des seize laboratoires agréés

par la Direction générale de l'alimentation. La méthode alternative de détection directe est la PCR, une méthode au moins aussi sensible que la bactériologie chez les bovins (Moyen *et al.*, 2011). Cette méthode est actuellement proposée par seize laboratoires formés à la technique. Une des limites de cette technique à l'heure actuelle est sa spécificité : en effet, elle ne permet pas de différencier les infections à *M. bovis* de celles dues à d'autres bacilles tuberculeux, comme *M. microti*, qui peuvent infecter les suidés sauvages notamment (Dondo *et al.*, 2007).

Une fois l'isolement bactérien réalisé, les souches de *M. bovis* sont typées au Laboratoire national de référence (LNR) Tuberculoses (Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort) qui met en œuvre des techniques moléculaires de spoligotypage (Kamerbeek *et al.*, 1997) et de typage par VNTR (Variable Number Tandem Repeats) (Skuce *et al.*, 2005) pour étudier les liens épidémiologiques potentiels entre les différents cas dans la faune sauvage et les foyers bovins.

## Résultats des actions de surveillance

Le **Tableau 2** répertorie par espèce l'ensemble des résultats issus des activités de surveillance officiellement identifiés depuis 1999 dans vingt départements. Pour chaque département, il cumule les effectifs testés et les résultats positifs par espèce sur toute la durée de surveillance. Dans les départements où la surveillance est en place depuis plusieurs années, comme la Seine-Maritime, la Côte-d'Or et la Dordogne, les protocoles ont évolué en fonction de la situation épidémiologique et de l'avancement des connaissances. L'évolution des prévalences d'infection jusqu'en 2010 a été décrite dans un précédent numéro du *Bulletin épidémiologique* (Hars *et al.*, 2010).

La **Figure 1** illustre, pour les trois espèces principales d'animaux sauvages sensibles à la tuberculose bovine et présentes en France, la répartition géographique des efforts de surveillance et leurs résultats en termes de nombre d'individus analysés et infectés (positifs en culture).

## Discussion

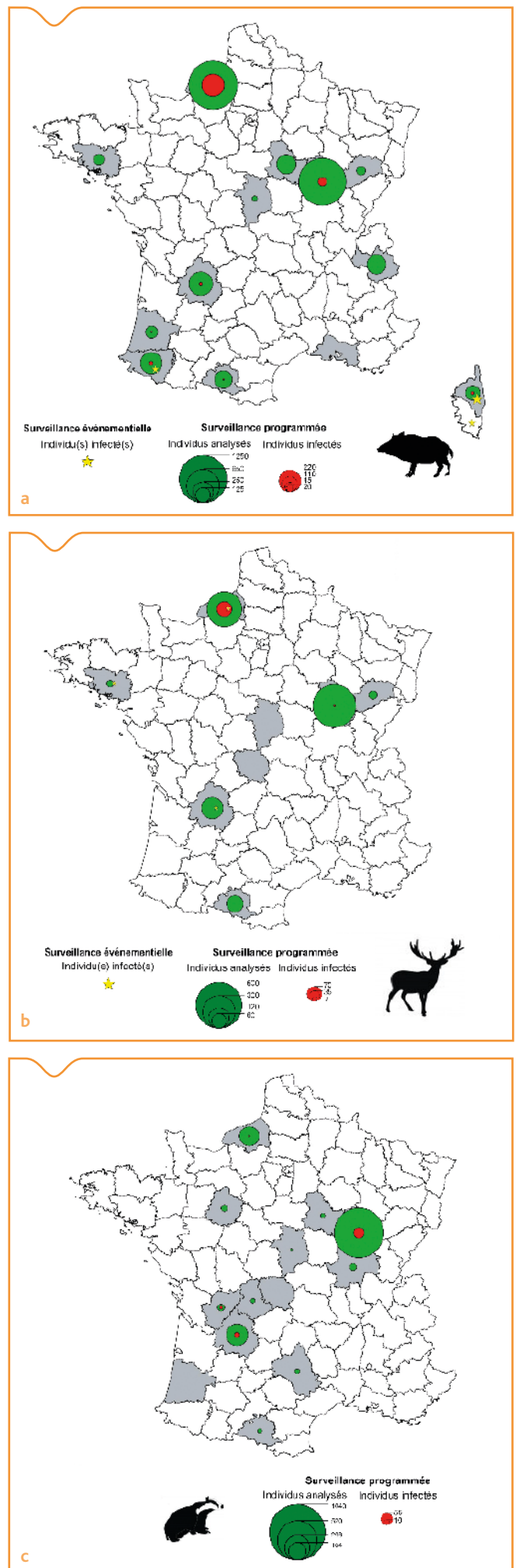
### Protocole général

Hormis pour la détection des premiers cas qui s'est faite dans plusieurs départements par de la surveillance événementielle (Corse, Dordogne, Morbihan, Pyrénées-Atlantiques, Seine-Maritime), la plupart des résultats de surveillance ont été obtenus depuis dix ans grâce à la mise en place de protocoles de surveillance programmée. Il s'avère que, même si les protocoles ont pu être en partie harmonisés grâce à l'appui technique de l'unité sanitaire de la faune de l'ONCFS et du LNR auprès des services vétérinaires, les modalités de surveillance étaient variables d'un département à l'autre (**Tableau 1**).

Les zones d'étude, de taille très variable, ont été adaptées aux situations et demandes locales allant du pourtour immédiat d'un élevage infecté à des grandes zones considérées à risque comportant plusieurs dizaines de communes.

La taille de l'échantillon testé par département était de quelques individus d'une espèce à plusieurs centaines d'individus de plusieurs espèces (**Tableau 2**) quand la surveillance a été maintenue durant plusieurs années : en Seine-Maritime, Côte-d'Or, Pyrénées-Atlantiques et Dordogne, la surveillance s'inscrit en effet dans une durée qui dépendra de l'amélioration de la situation épidémiologique dans les zones infectées tant chez les bovins que chez les animaux sauvages. Dans ces départements, les échantillons testés annuellement permettaient de détecter des prévalences de 2 à 5 % (avec un risque d'erreur de 5 %) suivant les zones et les espèces. Dans des départements « présumés indemnes » où moins d'une vingtaine d'individus d'une espèce ont été testés (Aveyron, Cher ou Haute-Vienne, par exemple), les prévalences détectables étaient de 10 à 20 % : les résultats négatifs obtenus ne permettaient donc pas de confirmer la présomption d'absence de la maladie.

**Figure 1.** Cartographie par espèce et par département des résultats de la surveillance programmée ou événementielle de la tuberculose bovine dans les populations de sangliers (a), cerfs (b) et blaireaux (c) en France jusqu'en 2011. En grisé, les départements dans lesquels des individus de l'espèce concernée ont été examinés dans le cadre d'un plan de surveillance programmée. Les diamètres des disques verts sont proportionnels au nombre d'individus analysés en bactériologie (certains départements peuvent donc être grisés mais sans disque lorsqu'aucun animal examiné n'a fait l'objet d'une recherche bactériologique). Les diamètres des disques rouges sont proportionnels au nombre d'individus positifs en culture bactérienne. Les étoiles jaunes indiquent la présence de cas diagnostiqués dans le cadre d'une surveillance événementielle (positif en culture bactérienne)



**Tableau 2. Résultats de la surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage en France jusqu'en 2011. En gras les départements et nombres d'individus par espèce positifs à *M. bovis* en culture bactérienne (- : animaux non échantillonnés ou bien non testés par la méthode concernée)**

Département	Période	Cerfs			Sangliers			Blaireaux			Renards			Chevreuils	
		Analysés (examinés)	PCR	Culture	Analysés (examinés)	PCR	Culture	Analysés (examinés)	PCR	Culture	Analysés (examinés)	PCR	Culture	Analysés (examinés)	Culture
Ariège (09)	2010-2011	91 (143)	0	-	140 (211)	5	1	9 (10)	0	-	-	-	-	-	-
Aveyron (12)	2011	-	-	-	-	-	-	12	-	0	-	-	-	-	-
Bouches-du-Rhône (13)	2010-2011	-	-	-	(28)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charente (16)	2010	-	-	-	-	-	-	21	4	3	-	-	-	-	-
Cher (18)	2010-2011	6	-	-	13	0	0	3	0	0	-	-	-	-	-
Corse-du-Sud (2A)	2006-2008	Espèce absente			-	-	(+ 2) <sup>(1)</sup>	Espèce absente			-	-	-	Espèce absente	
Haute-Corse (2B)	2002-2003	Espèce absente			99	-	4	Espèce absente			-	-	-	Espèce absente	
	2006-2008	-	-	-	-	-	(+ 3) <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Côte-d'Or (21)	2002-2011	592	-	1	1012	29	45	1038	37	55	29	0	2	-	-
Creuse (23)	2011	(77)	-	-	-	-	-	(60)	-	-	-	-	-	(401)	-
Dordogne (24)	2006-2007 et 2010-2011	151	-	(+ 1) <sup>(1)</sup>	253	10	4	199	25	10	13	0	-	-	(+ 1) <sup>(1)</sup>
Landes (40)	2005-2007 et 2009-2010	-	-	-	67	-	1	(5)	-	-	(8)	-	-	(1)	-
Morbihan (56)	2009-2011	15	-	-0 (+ 1) <sup>(1)</sup>	51	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrénées-Atlantiques (64)	2005-2007 et 2009-2010	-	-	-	213	-	6 (+ 2) <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Haute-Saône (70)	2007-2008	24	-	0	36	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Saône-et-Loire (71)	2010	-	-	-	-	-	-	21	0	0	-	-	-	-	-
Sarthe (72)	2006-2011	-	-	-	-	-	-	22 <sup>(2)</sup>	0	-	-	-	-	-	-
Savoie (73)	1999-2000	-	-	-	132	-	0	20	-	0	-	-	-	-	-
	2003-2005	-	-	-	161	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Seine-Maritime (76) - Eure (27)	2001-2011	462	0	72	1263	-	222	162	-	1	160	-	1	425	1
Haute-Vienne (87)	2010	-	-	-	-	-	-	9	0	-	-	-	-	-	-
Yonne (89)	2009-2011	-	-	-	195	-	0	9	-	0	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1999-2011</b>	<b>1 335</b>	<b>0</b>	<b>74 (5,5 %)</b>	<b>3 663</b>	<b>22</b>	<b>227 (7,5%)</b>	<b>1 563</b>	<b>29</b>	<b>50 (3,2%)</b>	<b>194</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>485</b>	<b>2</b>

(1) Animal (aux) positif(s) mais ne faisant pas partie d'un plan d'échantillonnage (surveillance événementielle).  
 (2) Dans ce département, 58 ragondins ont par ailleurs été analysés en PCR sur pools ganglionnaires ; tous étaient négatifs.  
 (3) + 20 blaireaux analysés (coloration de Ziehl-Neelsen uniquement ; tous négatifs) entre 2007 et 2011.

## Protocoles d'analyse

Les protocoles de prélèvement et d'analyse sont hétérogènes (Tableau 1) : selon les capacités techniques et financières, les tests de diagnostic utilisés en première intention étaient soit la culture bactérienne soit la PCR, parfois associées de manière systématique (ex : la Côte-d'Or), parfois de manière complémentaire, la culture étant réalisée sur les animaux PCR positifs (ex : la Dordogne). Cette disparité des méthodes est essentielle à prendre en compte lors de la confrontation des résultats à l'échelle nationale (Tableau 2), notamment chez le Sanglier et le Blaireau. Par exemple pour le Sanglier, des individus étaient positifs en PCR mais négatifs en culture en Ariège (quatre cultures négatives/cinq PCR positives), en Dordogne (6/10) et, en 2010-2011 en Côte-d'Or (5/10). À l'inverse, en Côte-d'Or, des individus étaient négatifs en PCR mais positifs en culture (six PCR négatives/11 cultures positives). De la même manière pour le Blaireau en Côte-d'Or, où les deux techniques ont été utilisées en parallèle, parmi les seize animaux positifs en PCR en 2011, neuf étaient négatifs en culture et inversement, treize animaux positifs en culture étaient négatifs en PCR. Du fait des limites de sensibilité et de spécificité des tests employés, les calculs de prévalence sont délicats. De plus, du fait de l'hétérogénéité des méthodes, les comparaisons entre départements sont souvent impossibles.

La distorsion dans les résultats de diagnostic direct peut avoir plusieurs explications :

1/ les techniques PCR utilisées par les différents laboratoires ne sont pas identiques (extraction et/ou amorces différentes, cibles génétiques différentes), et de fait n'ont pas forcément les mêmes caractéristiques de sensibilité et de spécificité,

2/ *Mycobacterium microti*, un germe génétiquement très proche de *M. bovis* mais très difficile à cultiver, peut être à l'origine de

réactions croisées positives en PCR : en effet, les cibles génétiques utilisées par les différents laboratoires pour détecter *M. bovis* sont également présentes dans ce bacille responsable de la tuberculose des micromammifères. Des infections à *M. microti* ont été confirmées chez des sangliers en Italie (Dondo *et al.*, 2007), chez des blaireaux en Grande Bretagne (Smith *et al.*, 2009) et chez des porcs issus d'un élevage en agriculture biologique dans les Côtes d'Armor (LNR, communication personnelle),

3/ pour les prélèvements paucibacillaires (i.e. faiblement infectés), traités par des techniques de sensibilités égales, il est possible que *M. bovis* soit détecté dans une partie du prélèvement par une technique et pas par l'autre,

4/ certaines matrices, notamment les nœuds lymphatiques, peuvent être stériles du fait des défenses immunitaires de l'animal : la PCR permettra alors de détecter des traces de l'ADN du bacille mort ayant infecté l'animal alors que la culture restera négative.

## Situation épidémiologique

Compte tenu des différences exposées ci-dessus, et du fait que la culture bactérienne est actuellement la méthode de référence, qu'elle bénéficie d'une spécificité de 100 % et qu'elle est pratiquée de manière harmonisée dans tous les laboratoires agréés, seuls les résultats obtenus par cette méthode ont été retenus pour décrire la situation globale de la tuberculose bovine dans la faune sauvage française (Figure 1) :

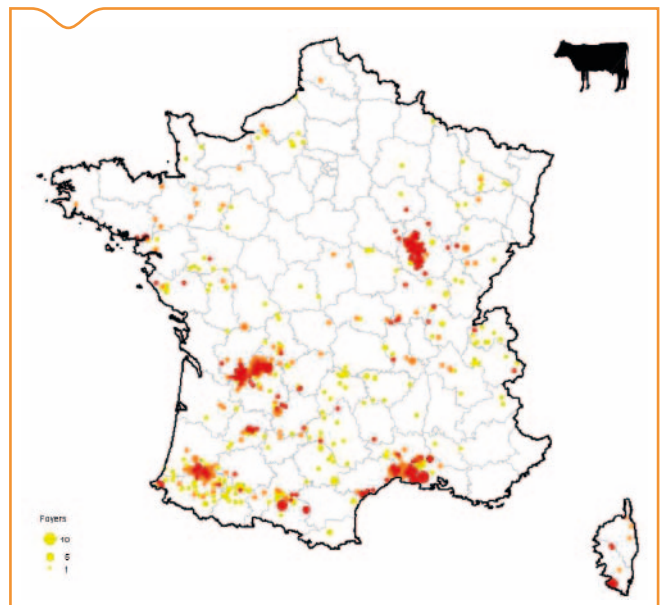
- Le Sanglier, connu pour être très réceptif aux mycobactéries, est l'espèce chez laquelle, jusqu'à présent en France, *M. bovis* a été le plus souvent isolée (7,5 % des animaux testés), devant le Cerf (5,3 %) et le Blaireau (3,2 %) (Tableau 2). Le Chevreuil et le Renard demeurent, dans l'état actuel de nos connaissances, des

espèces marginales dans l'épidémiologie de la tuberculose bovine. Des sangliers et cerfs tuberculeux ont été observés dans respectivement huit et quatre départements (Figures 2.a et 2.b). La majorité des cerfs et sangliers tuberculeux ont été observés en forêt de Brotonne, avant 2009, avec des taux d'infection dépassant respectivement 20 % et 30 %. Ensuite, le plan lutte fondé depuis 2006 sur l'élimination de la population de cerfs a fait preuve d'une bonne efficacité. La forêt de Brotonne est le seul site où il est possible d'affirmer, au vu des prévalences observées, qu'un véritable réservoir sauvage de tuberculose s'était installé (Hars *et al.*, 2010). Ailleurs en France, même si des cas de recontamination de cheptels bovins par des animaux sauvages sont fortement suspectés en Côte-d'Or et en Dordogne, le recul et des éléments épidémiologiques manquent à ce jour pour qualifier telle ou telle espèce sauvage de réservoir de tuberculose bovine.

- Des blaireaux tuberculeux n'ont été observés que très récemment<sup>(3)</sup> dans trois départements (Figure 2.c) à savoir depuis 2009 en Côte-d'Or et depuis 2010 en Dordogne et en Charente où des prévalences apparentes supérieures à 10 % ont été constatées localement sur les échantillons prélevés.
- La surveillance programmée de la tuberculose dans la faune sauvage a concerné essentiellement des zones d'infection bovine connues (Figure 2) et ce n'est que dans ces zones que des animaux sauvages tuberculeux ont été identifiés (surveillance événementielle incluse), tous les animaux sauvages testés en zone présumée indemne d'infection bovine étant négatifs (cf. résultats obtenus dans les territoires indemnes de Côte-d'Or et de Dordogne et pour les enquêtes conduites dans le Cher, le Morbihan, la Saône et Loire, la Sarthe et la Savoie, Tableau 2). Les mêmes souches bactériennes (spoligotypes et VNTR) ont été isolées chez les animaux domestiques et sauvages infectés d'une même zone (Hars *et al.*, 2010), indiquant que la tuberculose des animaux sauvages est très certainement liée à celle des bovins. Toutefois, seule une surveillance sans *a priori*, c'est-à-dire non uniquement focalisée sur les zones de foyers bovins, permettra de le confirmer.
- Les résultats de la surveillance montrent que *M. bovis* est capable, en France, de circuler au sein de systèmes multi-hôtes impliquant les bovins, les cerfs, les sangliers et/ou les blaireaux. En revanche, la question de savoir si la tuberculose bovine en France est capable de persister localement au sein d'un réservoir strictement sauvage (comportant une ou plusieurs espèces) indépendamment des infections bovines, en dehors de situations particulières comme la forêt de Brotonne, reste posée.

## Conclusion

La surveillance conduite en France depuis une dizaine d'années a mis en évidence que la faune sauvage de plusieurs départements est infectée par *M. bovis* à des niveaux variables. Toutefois, le bilan présenté ici révèle une hétérogénéité des actions de surveillance qui rend difficile la confrontation et l'interprétation des résultats à l'échelle nationale. C'est pourquoi la Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale anime depuis fin 2011, un dispositif national de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage, dénommé « Sylvatub » (voir l'article de J. Rivière *et al.* dans le même numéro) mis en place par le ministère en charge de l'agriculture. Ce dispositif vise notamment à obtenir une vision plus exhaustive de l'infection tuberculeuse de la faune sauvage, y compris dans des départements indemnes (ou présumés indemnes) chez les bovins, à suivre l'évolution des foyers sauvages dans les départements les plus à risque de persistance de la tuberculose en y appliquant un protocole de suivi standardisé qui permettra de collecter des données robustes et comparables et à améliorer les connaissances sur les liens épidémiologiques entre la faune domestique et la faune sauvage.



**Figure 2.** Distribution par commune des foyers de tuberculose bovine détectés en France métropolitaine entre 2000 et 2010 (entre 2000 et 2005 en jaune, entre 2006 et 2008 en orange et entre 2009 et 2010 en rouge) (source : Fediaevsky *et al.*, 2011)

## Remerciements

Les auteurs de cet article remercient l'ensemble des acteurs qui ont initié les actions de surveillance ou contribué à l'obtention des résultats présentés ici.

## Références

- Anses (2011). Avis 2010 SA 0154 sur la tuberculose bovine et la faune sauvage: 119 pages
- Dondo A., Zoppi S., Rossi F., Chiavacci L., Barbaro A., Garonne A., Benedetto A., Gloria M. (2007). Mycobacteriosis in wild boar: Results of 2000-2006 activity in North-Western Italy. *Epidemiol. Santé Anim.* 51: 35-42.
- Fediaevsky A., Benet J.J., Boschirolu M.L., Hars J. (2011). La tuberculose bovine en France en 2010. Surveillance et détection accrues. *Bulletin Epidémiol. Santé Anim. Alim. Anses-DGAL.* 46: 3-9
- Hars J., Richomme C., Boschirolu M.L. (2010). La tuberculose bovine dans la faune sauvage en France. *Bulletin Epidémiol. Santé Anim. Alim. Anses-DGAL.* 38: 25-27.
- Kamerbeek J., Schouls L., Kolk A., Van Agterveld M., Van Soelingen D., Kuijper S., Bunschoten, A., Molhuizen H., Shaw R., Goyal M., Van Embden J. (1997). Simultaneous detection and strain differentiation of *Mycobacterium tuberculosis* for diagnosis and epidemiology. *J. Clin. Microbiol.* 35: 907-914.
- Michel A.L., Bengis, R.G., Keet, D.F., Hofmeyr, M., De Klerk, L.M., Cross, P.C., Jolles, A.E., Cooper, D., Whyte, I.J., Buss, P., Godfroid, J. (2006). Wildlife tuberculosis in South African conservation areas: implications and challenges. *Vet. Microbiol.* 112: 91-100.
- Moyen J.L., Brugere L., Faye S., Boschirolu M.L., (2011). Utilisation de la PCR pour le diagnostic de la tuberculose bovine. *Le Point Vet.* 312: 68-72
- Skuce R.A., Mcdowell S.W., Mallon T.R., Luke B., Breadon E.L., Lagan P.L., McCormick C.M., McBride S.H., Pollock J.M. (2005) Discrimination of isolates of *Mycobacterium bovis* in Northern Ireland on the basis of variable numbers of tandem repeats (VNTRs). *Vet. Record* 157: 501-504.
- Smith N.H., Crawshaw T., Parry J., Birtles R.J. (2009). *Mycobacterium microti*: More diverse than previously thought. *J. Clin. Microbiol.* 47 (8): 2551-2559

(3) Exception faite d'un blaireau trouvé infecté en forêt de Brotonne en 2006.