

Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Novembre 2020

Tuberculose bovine : bilan de la surveillance 2015-2018 en Sologne suite à la découverte d'un sanglier infecté en 2015 dans un département indemne

Céline Richomme⁽¹⁾, Stéphanie Desvaux⁽²⁾, Édouard Réveillaud⁽³⁾, Alain Houchot⁽⁴⁾, Eva Faure⁽⁵⁾, Jean-Joël Courthial⁽⁶⁾, Maria-Laura Boschirolini⁽⁷⁾, Fabrice Chevalier⁽⁸⁾

Auteur correspondant: celine.richomme@anses.fr

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

(2) Office national de la chasse et de la faune sauvage, Direction études et recherche, Unité sanitaire de la faune, Birieux, France

(3) Anses, Direction scientifique des laboratoires, Unité de coordination et d'appui à la surveillance, Maisons-Alfort, France (adresse actuelle: DRAAF Nouvelle-Aquitaine, Limoges, France)

(4) Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations du Loir-et-Cher, Blois, France

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

(6) Office national de la chasse et de la faune sauvage, Service départemental du Loir-et-Cher, Blois, France

(7) Anses, Laboratoire de santé animale, Unité Zoonoses bactériennes, Laboratoire national de référence tuberculoses animales, Maisons-Alfort, France

(8) Direction générale de l'Alimentation, Bureau santé animale, Paris, France

Résumé

Cet article dresse le bilan de la surveillance mise en œuvre suite à la découverte, lors d'une opération de chasse, d'un sanglier infecté par *Mycobacterium bovis* en janvier 2015 dans le Loir-et-Cher, département indemne de tuberculose bovine en élevage depuis 1986. De 2015 à 2018, les mesures de prophylaxie en élevage ont été très bien appliquées, tout comme celles relatives à la surveillance de la faune sauvage en milieu ouvert (353 sangliers et 269 cerfs analysés, correspondant à un taux de réalisation de l'échantillonnage de 269 % et 207 % respectivement) et dans les territoires clos (taux de réalisation moyen de 107 % pour les sangliers et de 100 % pour les cerfs). Dans ces territoires privés, le déploiement des mesures de surveillance à l'échelle de plusieurs parcs et enclos est une situation inédite en France. Aucun autre animal infecté par la tuberculose bovine que le sanglier de 2015 n'a finalement été détecté. Le profil génétique de la souche de *M. bovis* de ce sanglier ne correspond à aucun des profils de souches connues comme circulantes ou ayant circulé depuis 40 ans en France, et est à ce jour non décrit à l'étranger. Aussi, la ré-émergence d'une souche locale est écartée; l'hypothèse d'une introduction ponctuelle d'un ou quelques sangliers infectés demeure la plus probable, mais sans que l'origine géographique, à l'échelle nationale ou internationale, ne puisse être définie. Ce cas souligne l'intérêt de la surveillance événementielle par examen de carcasse du gibier qui a permis la détection de l'infection en 2015 chez un sanglier, alors que l'infection n'était présente qu'à très faible prévalence.

Mots-clés:

Mycobacterium bovis, sanglier, cerf, surveillance, faune sauvage, bovins

Abstract

Bovine tuberculosis: results of the 2015-2018 surveillance in Sologne [Center of France] following the discovery of an infected wild boar in 2015 in a TB-free area

This article assesses the surveillance carried out following the discovery of a hunter-harvested wild boar infected by *Mycobacterium bovis* in January 2015 in the Loir-et-Cher, a department that has been free of bovine tuberculosis since 1986. From 2015 to 2018, the surveillance measures were very well applied in cattle, and in wildlife in open areas (353 wild boars and 269 deer analysed, corresponding to a sampling completion rate of 269% and 207% respectively) and in fenced areas (average completion rate of 107% for wild boar and 100% for deer). In the latter private territories, it was the first time in France that surveillance measures were implemented in several parks and enclosures. No other animal than the wild boar found infected in 2015 was finally detected. The genetic profile of the *M. bovis* strain of this wild boar does not fit to any of the strain profiles known to be circulating or having circulated for 40 years in France, and is to date undescribed abroad. Therefore, the re-emergence of a local strain is ruled out. The hypothesis of a one-off introduction of one or a few infected wild boars remains the most probable, but the geographical origin cannot be defined. This case highlights the interest of event-based surveillance by game carcass examination, which led to the detection of the infection in 2015 in a wild boar when the infection was present only at very low prevalence.

Keywords:

Mycobacterium bovis, Wild boar, Deer, Surveillance, Wildlife, Cattle

Le 28 janvier 2015, un sanglier malade était capturé par des chiens en action de chasse sur un territoire de chasse privé non clos à Vernou-en-Sologne (Loir-et-Cher). L'animal, dont l'âge a été estimé à moins d'un an, présentait à l'ouverture de la carcasse des lésions pulmonaires suspectes (Chevalier *et al.*, 2015). La présence de *M. bovis* était confirmée peu de temps après par des méthodes de diagnostic moléculaire au laboratoire national de référence (LNR) de l'Anses à Maisons-Alfort. Le département du Loir-et-Cher était alors confronté à une situation particulière, puisque c'était la première fois en France qu'un animal sauvage infecté de tuberculose bovine (TB) était détecté en milieu ouvert, hors d'une zone d'infection bovine connue. À l'issue de cette découverte, des premières investigations sur le contexte et l'origine de la souche ont été menées, ainsi qu'une étude sérologique rétrospective a été conduite chez des sangliers chassés dans le département (dans le but de rechercher les marqueurs d'une circulation de la TB avant l'apparition du cas index). Elles ont, en vain, notamment tenté d'identifier l'origine de l'infection (Chevalier *et al.* 2015). Le profil génétique de la souche de *M. bovis* isolée à partir du sanglier infecté (spoligotype SB 0140, VNTR 7 5 6 3 10 3 4 7) était identique au profil de celle isolée chez un bovin abattu en France en 1997 (Vendée). Néanmoins, l'origine géographique de cette dernière demeure inconnue malgré les investigations conduites dans les archives de la DDPP85⁽¹⁾ et du LNR, et auprès de l'abattoir vendéen concerné et du LDA85⁽²⁾. Depuis ce cas, ce profil génétique n'a plus été isolé à nouveau en France et il demeure, à ce jour, non décrit à l'étranger. Sur ce dernier point, les données disponibles sont cependant partielles car le typage des souches n'est pas systématiquement mis en œuvre et/ou publié dans les autres pays). De plus, en 2019, le séquençage du génome de ces deux souches (sanglier de 2015 et bovin de 1997) a été réalisé. Cette technique, récemment développée pour apporter des données épidémiologiques supplémentaires sur la transmission de l'agent de la tuberculose bovine, permet une distinction encore plus précise de la connaissance des souches de *M. bovis* que les méthodes de typage utilisées auparavant. Cette analyse a permis de mettre en évidence de nombreuses différences entre la souche isolée à partir du sanglier de Sologne et celle issue du bovin abattu en Vendée. Elle a ainsi démontré une origine différente de l'infection pour les deux cas (Maria-Laura Boschioli, com. pers.). Enfin, les intradermotuberculinations comparatives (IDC), réalisées sur tous les animaux de plus de 24 mois entre fin mars et début mai 2015 sur les 844 bovins de plus de 24 mois des troupeaux⁽³⁾ d'une zone dite tampon de 5 km du lieu de découverte du sanglier infecté, ont toutes présenté un résultat négatif.

Cette première découverte, en France et en milieu ouvert, d'un animal sauvage infecté par la TB, et ce hors d'une zone d'infection bovine connue, a justifié le passage d'emblée du département du Loir-et-Cher au niveau 3⁽⁴⁾ du programme de surveillance nationale de la tuberculose dans la faune sauvage, Sylvatub (Note de service DGAL/SDSPA/2015-708 du 12/08/2015). Ainsi, des mesures de surveillance spécifiques ont été mises en œuvre chez les ruminants domestiques et au sein de la faune sauvage du département (Chevalier *et al.*, 2015). Cet article présente le bilan des résultats issus de cette surveillance mise en œuvre de 2015 à 2018.

Matériel et méthode

Surveillance des ruminants domestiques

Suite à la découverte du sanglier infecté, la DDCSPP 41 a placé 24 élevages bovins sous arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS), sans restriction de mouvements cependant. Il s'agit de

troupeaux localisés dans la zone tampon de 5 km³. Entre fin mars et début mai 2015, des intradermotuberculinations comparatives (IDC) ont été réalisées par les vétérinaires sanitaires sur tous les bovins de plus de 24 mois qui y étaient détenus (844 animaux). En cas de résultat non négatif en IDC, les bovins concernés devaient être conduits vers l'abattoir en vue d'un abattage diagnostique. En cas de découverte de lésion, des analyses complémentaires devaient être réalisées: PCR, culture bactérienne et histologie.

Par ailleurs la surveillance, lors de l'inspection *post-mortem* dans les abattoirs de bovins et de caprins du département, a été renforcée par des actions de sensibilisation et de formation des personnes en charge de l'inspection vétérinaire.

Cette surveillance renforcée chez les ruminants domestiques a été poursuivie lors des deux campagnes annuelles de prophylaxie de 2015/2016 et 2016/2017.

Surveillance de la faune sauvage

Suite à la découverte du cas index, le Loir-et-Cher a été classé en niveau 3⁴ de surveillance Sylvatub (décision validée lors du comité de pilotage de Sylvatub du 13 mai 2015) afin de pouvoir mettre en œuvre un plan de surveillance adapté à cette situation inédite. Les mesures mises en œuvre sont détaillées dans l'article de Chevalier *et al.* (2015). Nous rappelons ci-dessous les points principaux concernant la définition de la zone, les modalités de surveillance et les tailles d'échantillons attendues.

Définition de la zone de surveillance

La zone de surveillance a été définie de manière prioritaire, dans un rayon de dix à douze km autour du lieu de découverte du sanglier tuberculeux, correspondant à une moyenne des distances possibles de déplacements des cerfs et des sangliers dans la zone (Calenge *et al.*, 2002; Baubet *et al.*, 2008). Cette zone est composée de milieux ouverts et de territoires cynégétiques clos (parcs et enclos de chasse).

Concernant les milieux ouverts, la zone de surveillance était composée de 1 213 territoires de chasse privés répartis sur six massifs cynégétiques. Ces territoires de chasse privés sont, de manière simplifiée, gérés dans le cadre d'un plan de chasse départemental pour les cervidés et sans plan de chasse pour les sangliers.

Concernant les territoires clos, la surveillance concernait neuf parcs de chasse et deux enclos de chasse sur huit communes (quatre massifs cynégétiques concernés - figure 1) et le Domaine national de Chambord.

Modalités de surveillance

Compte-tenu de la faible présence des blaireaux dans la zone de surveillance, aucune surveillance programmée n'a été mise en place chez cette espèce. Par contre, tout blaireau prélevé en action de chasse, abattu dans la zone en éventuel tir de nuit, piégé accidentellement ou tout cadavre de blaireau collecté sur le bord de la route devait être transmis au laboratoire départemental d'analyse (LDA) de Touraine pour le dépistage de la tuberculose.

Concernant les ongulés sauvages, le protocole de surveillance s'est appuyé sur les modalités du dispositif national Sylvatub (note de service DGAL/SDSPA/2015-556). Il reposait sur trois modalités de surveillance: (1) l'examen des carcasses pratiqué par les chasseurs en période de chasse, visant la découverte de lésions suspectes, (2) le renforcement du réseau Sagir⁽⁵⁾ pour les sangliers et cervidés trouvés morts, (3) des mesures de surveillance programmée chez les sangliers et les cerfs élaphe tirés à la chasse. Pour les cerfs, en plus de l'inspection de la carcasse et des viscères, une PCR a systématiquement été réalisée sur pool issus des prélèvements des nœuds lymphatiques

(1) Direction départementale de la protection des populations de Vendée

(2) Laboratoire départemental d'analyse de Vendée

(3) troupeaux localisés ou pâturant dans les communes situées au moins en partie à moins de cinq km du lieu de découverte du sanglier infecté

(4) Le niveau 3 est appliqué afin de caractériser la circulation de la tuberculose dans la faune sauvage en termes de distribution géographique, de niveau d'infection et de leurs évolutions.

(5) Le réseau Sagir est un dispositif national de surveillance des maladies de la faune sauvage fondé sur l'autopsie et l'analyse de cadavres par les LDA de proximité, ici le laboratoire de Touraine.

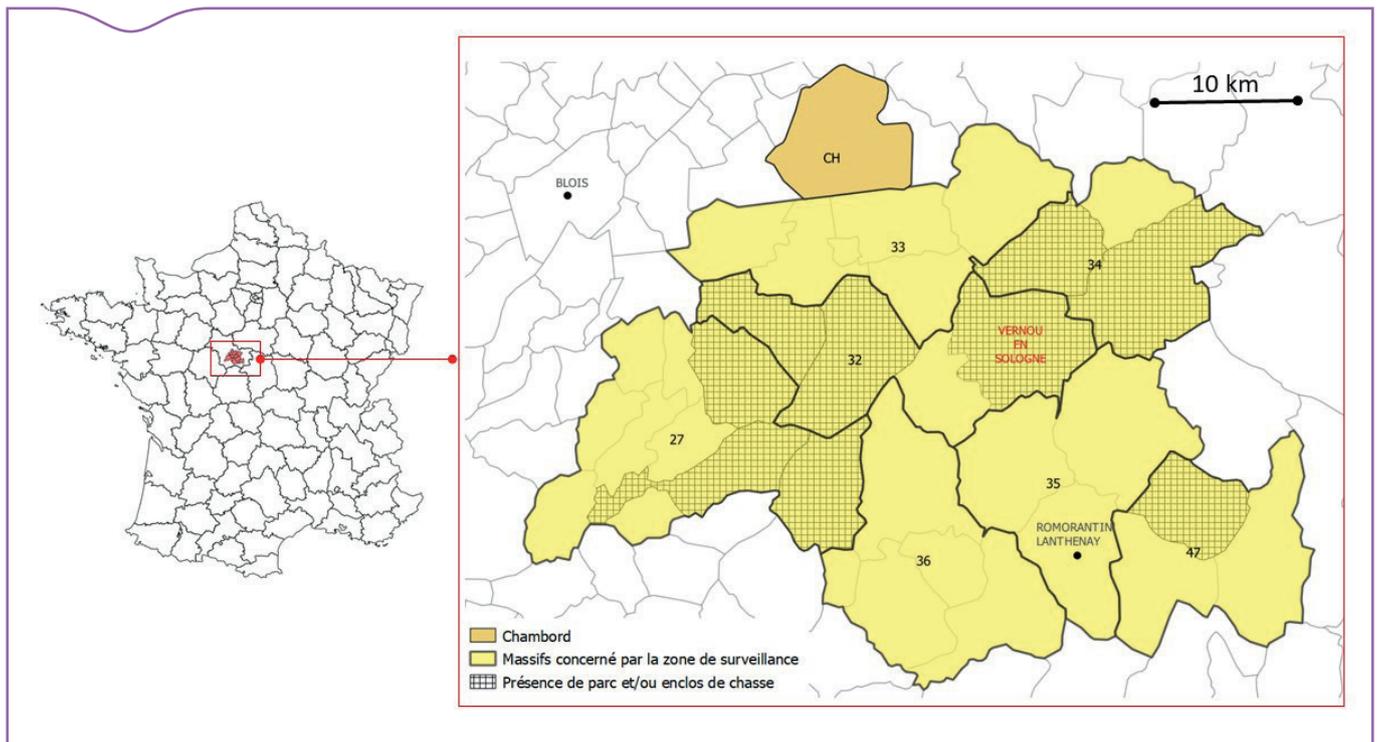


Figure 1. Massifs cynégétiques du Loir-et-Cher visés par la surveillance en milieu ouvert et communes (hachurées en noir) hébergeant des parcs et/ou enclos de chasse visés par la surveillance en territoire clos. Le domaine de Chambord (CH) était également concerné par la surveillance programmée.

rétropharyngiens et pulmonaires de chaque individu (le protocole Sylvatub ne préconisant en règle générale une PCR que sur les animaux présentant des lésions). Pour les sangliers, afin de faciliter la réalisation des prélèvements et l'atteinte des objectifs numériques, seules les têtes ont fait l'objet de prélèvements (analyse des nœuds lymphatiques sous-mandibulaires), sans qu'il n'y ait d'envoi des blocs pulmonaires pour recherche à partir de lésions observées au laboratoire. En cas de détection par le LDA d'un ADN mycobactérien en PCR ou d'une souche de mycobactéries à partir d'un prélèvement issu de la surveillance, la souche devait être envoyée au LNR pour identification et typage moléculaire.

Tailles d'échantillons de sangliers et de cerfs préconisées

La stratégie d'échantillonnage et d'analyse des sangliers et des cerfs a été définie en territoires ouverts et clos. Son objectif devait permettre de détecter l'infection à des niveaux de prévalence faibles (Chevalier *et al.*, 2015). Dans les territoires ouverts, les sous-populations de sangliers et de cerfs de l'ensemble des six massifs de la zone de surveillance ont été considérées comme homogènes vis-à-vis du risque infectieux, donc comme une seule population par espèce échantillonnée. Aussi la taille d'échantillon attendue a été calculée pour l'ensemble des six massifs puis cet échantillon a été réparti dans chaque massif proportionnellement au tableau de chasse réalisé en 2014-2015. En revanche, chaque enclos ou parc de chasse de la zone a été considéré comme une entité épidémiologique distincte, et ce par espèce échantillonnée. En effet, la gestion en termes de pression de chasse et de repeuplements (introductions éventuelles d'animaux pouvant être transfrontaliers) diffère dans chaque structure. Par ailleurs, il s'agit de territoires plus ou moins clos, limitant les contacts avec les populations sauvages présentes en milieu ouvert.

Les tailles d'échantillon attendues ont été calculées par la formule de Cannon (2001) en tenant compte des facteurs suivants :

(1) les effectifs respectifs des populations de sangliers et de cerfs dans l'ensemble des six massifs de chasse et dans chaque parc et enclos. À

départ de comptage précis disponible, ces effectifs ont été, comme généralement, estimés à deux fois le tableau de chasse avant étude pour les sangliers et à quatre fois le tableau de chasse pour les cerfs ;

(2) la prévalence seuil à détecter, fixée à 3 % pour les ongulés en territoires ouverts et les sangliers en territoires clos sur la base des données de la littérature et conformément au protocole du dispositif Sylvatub dans les départements de niveau 3. Pour les cerfs en territoires clos, l'échantillonnage proposé avait pour objectif de détecter une prévalence de tuberculose bovine d'au moins 5 %, du fait que le Cerf n'était pas l'espèce cible prioritaire (le cas index est un sanglier et il n'y avait pas de cerf détecté infecté après les premières données de surveillance) et que, dans la plupart des territoires fermés, l'analyse d'un grand nombre de cerfs s'avérait difficile (les tableaux de chasse de cerfs étant moins importants que ceux de sangliers) ;

(3) le risque d'erreur par défaut accepté (fixé à 5 %) ;

(4) la sensibilité et la spécificité du test diagnostique utilisé, à savoir la PCR sur pool de nœuds lymphatiques, respectivement fixées pour des analyses effectuées sur échantillons provenant d'animaux sauvages à 75 % et 100 % (Tableaux 1 et 2). La sensibilité considérée ici correspond à la sensibilité de la PCR évaluée chez les bovins (en moyenne 87,7 % [82,5-92,3 %], Courcou *et al.*, 2014) diminuée de 10-15 % à dire d'experts (LDA agréés tuberculose et LNR tuberculose) considérant (1) que la sensibilité est probablement plus faible en raison des conditions de terrain et de la contamination et de la dégradation potentielles des échantillons, (2) du fait que les échantillons d'un même animal sont groupés pour être analysés, alors que les échantillons d'un bovin sont analysés séparément (Maria-Laura Boschioli, com. pers.).

Il était prévu que la surveillance soit poursuivie, *a minima*, jusqu'à l'obtention du nombre d'échantillons prévus, voire plus longtemps en cas de découverte d'animaux infectés.

Taux de réalisation et prévalences minimales détectables

Au terme de trois années de surveillance, nous avons calculé les taux de réalisation par territoire (ratio du nombre d'individus analysés

sur l'échantillon attendu initialement) et les prévalences minimales détectables étant donné le nombre d'échantillons ayant été analysés, calculées comme en amont de l'étude en tenant des caractéristiques du test et des tailles de populations estimées pour chacun des territoires (Cannon, 2001) (Tableaux 1 et 2).

Résultats et discussion

Chez les ruminants domestiques

Lors des investigations épidémiologiques menées en 2015 et des deux campagnes annuelles de prophylaxie de 2015/2016 et 2016/2017, les 24 élevages bovins recensés dans la zone à risque de 14 communes

ont fait l'objet d'une surveillance par dépistage en IDC. Au cours de cette surveillance, 2 437 IDC ont été réalisées et 3,9 % de celles-ci ont présenté un résultat non négatif (94 bovins réagissants). Dix cheptels ont été concernés par des mesures de police sanitaire; elles ont notamment conduit à l'abattage diagnostique de 48 bovins suspects. Aucun animal n'a été confirmé infecté par les analyses de laboratoire.

Chez les animaux sauvages

Au total, la mise en œuvre des mesures de surveillance sur les trois années en milieu ouvert chez les ongulés sauvages a conduit à l'analyse de 353 sangliers et 269 cerfs (cf. tableau 1 pour le détail des réalisations par massif), ce qui correspond respectivement à un taux de réalisation de l'échantillonnage prévu de 269 % et 207 %. Ce taux de réalisation,

Tableau 1. Échantillons attendus, nombre d'individus analysés, taux de réalisation de la surveillance et prévalence minimale détectable chez les cerfs et les sangliers en milieu ouvert dans les six massifs de chasse de la zone de surveillance de la tuberculose bovine dans le Loir-et-Cher entre 2015 et 2018.

Milieu ouvert	Tableau de chasse 2014-2015	Sangliers					Tableau de chasse 2014-2015	Cerfs					
		Échantillons attendus ⁽¹⁾	Nombre d'individus analysés	Taux de réalisation ⁽²⁾	Nombre d'individus infectés par <i>M. bovis</i>	Prévalence minimale détectable ⁽³⁾		Échantillons attendus ⁽¹⁾	Nombre d'individus analysés	Taux de réalisation ⁽²⁾	Nombre d'individus infectés par <i>M. bovis</i>	Prévalence minimale détectable ⁽³⁾	
Global	4 175	131	353	269 %	0	1,1 %	576	130	269	207 %	0	1,4 %	
Code du massif	27	706	7	18	257 %		0	73	0	10	NC		0
	32	796	29	102	352 %		0	100	30	78	260 %		0
	33	633	23	47	204 %		0	223	68	127	187 %		0
	34	777	25	54	216 %		0	132	18	32	178 %		0
	35	789	29	89	307 %		0	33	10	18	180 %		0
	36	474	17	43	253 %		0	15	4	4	100 %		0

⁽¹⁾ calculés sur la base des effectifs de population - eux-mêmes estimés à partir du tableau de chasse réalisé en 2014-2015 dans chaque massif -, de la prévalence de l'infection seuil à détecter et des caractéristiques du test de détection (cf. méthodologie)

⁽²⁾ ratio du nombre d'individus analysés sur le nombre d'individus attendus d'après les hypothèses initiales

⁽³⁾ calculée en tenant compte du nombre d'individus analysés, des résultats obtenus, de la taille de la population et de la sensibilité du test de détection (cf. méthodologie)

Tableau 2. Tableaux de chasse avant étude, échantillons attendus, nombres d'individus analysés, taux de réalisation de la surveillance et prévalences minimales détectables chez les cerfs et les sangliers dans les territoires clos de la zone de surveillance de la tuberculose bovine dans le Loir-et-Cher entre 2015 et 2018. TIC: pour les territoires avec très peu d'animaux, il était demandé que tous les individus chassés (TIC) soit analysés. SO: sans objet car a priori pas d'animaux de cette espèce dans le parc ou enclos. NC: non calculé car trop peu d'animaux analysés.

Identifiant du parc/enclos et massif concerné	Tableau de chasse 2014-2015	Sangliers					Tableau de chasse 2014-2015	Cerfs						
		Échantillons attendus ⁽¹⁾	Nombre d'individus analysés	Taux de réalisation ⁽²⁾	Nombre d'individus infectés par <i>M. bovis</i>	Prévalence minimale détectable ⁽³⁾		Échantillons attendus ⁽¹⁾	Nombre d'individus analysés	Taux de réalisation ⁽²⁾	Nombre d'individus infectés par <i>M. bovis</i>	Prévalence minimale détectable ⁽³⁾		
A	27	50	84	100	119 %	0	2,15 %	0	SO	2	-	0	NC	
A'	32	50	84	85	101 %	0	2,95 %	0	SO	10	-	0	NC	
B	27	260	118	118	100 %	0	3 %	57	72	77	107 %	0	4,45 %	
C	27	285	122	122	100 %	0	3 %	34	63	65	103 %	0	4,9 %	
D	34	<10	TIC	1	-	0	NC	0	SO	0	-	-	-	
E	34	98	102	103	101 %	0	2,95 %	73	70	67	96 %	0	5,4 %	
G	47/35	<30	TIC	61	-	0	5,2 %	<30	63	51	81 %	0	6,4 %	
H	27	23	TIC	9	-	0	NC	4	TIC	2	-	0	NC	
H'	27	<20	TIC	1	-	0	NC	4	TIC	4	-	0	NC	
I	32	0	SO	0	-	-	-	33	61	59	97 %	0	5,5 %	
K	CH	654	128	151	118 %	0	2,5 %	216	77	91	118 %	0	4,45 %	
L	32	<20	TIC	19	-	0	NC	<5	TIC	2	-	0	NC	
				Taux de réalisation moyen*	107 %		Prév. moyenne détectable*	3 %		Taux de réalisation moyen*	100 %		Prév. moyenne détectable*	5 %

* calculés pour les territoires présentant plusieurs dizaines d'individus

⁽¹⁾ calculés pour chaque territoire sur la base de la taille de population - elle-même estimée à partir du tableau de chasse réalisé en 2014-2015 dans le parc ou enclos -, de la prévalence seuil à détecter, et de la sensibilité de la méthode de détection (cf. méthodologie)

⁽²⁾ ratio du nombre d'individus analysés sur le nombre d'individus attendus d'après les hypothèses initiales, calculés pour les territoires présentant plusieurs dizaines d'individus

⁽³⁾ calculée pour les territoires présentant plusieurs dizaines d'individus analysés, en tenant compte du nombre d'échantillons analysés, des résultats obtenus, de la taille de population estimée et de la sensibilité de la méthode de détection (cf. méthodologie)

nettement au-delà des attentes, permet d'abaisser le seuil de prévalence minimale détectable: aucun nouvel ongulé sauvage infecté n'a été détecté et si elle était toujours présente, la TB circulerait en milieu ouvert dans la zone de surveillance à des prévalences inférieures à 1,1 % chez les sangliers et 1,4 % chez les cerfs.

Dans les territoires clos contenant plusieurs dizaines d'individus, les objectifs de réalisation des échantillons ont été atteints pour les sangliers dans les six territoires où les effectifs estimés étaient de plusieurs dizaines d'individus avec un taux moyen de réalisation de 107 % (tableau 2). Concernant les cerfs, les objectifs de surveillance dans les plus grands territoires ont été globalement atteints avec un taux moyen de réalisation de 100 %. Notons toutefois que ce taux de réalisation n'a pas été totalement atteint dans trois des territoires sur les six, dont un dans lequel le taux de réalisation est de 81 %, ce qui ne permet pas de remplir les objectifs initialement fixé pour ce territoire (prévalence détectable chez les cerfs de 6,4 % versus 5 %). Par ailleurs, dans les territoires clos avec peu de sangliers et/ou de cerfs, aucun contrôle n'a pu être effectué pour s'assurer que le nombre d'individus analysés correspondait bien à tous les individus chassés comme initialement souhaité. De même, aucun contrôle n'a pu être effectué en amont de la surveillance pour s'assurer que les tableaux de chasse transmis pour pouvoir calculer les tailles d'échantillons à prélever étaient exacts ou non. Nous observons *a posteriori* que, pour un parc notamment, alors qu'aucun sanglier n'avait été déclaré présent, 61 sangliers ont finalement fait l'objet d'analyse. Ces éléments doivent donc amener à observer les taux de réalisation avec recul - une sous-estimation involontaire des effectifs vrais ayant pour conséquence d'avoir minoré la taille des échantillons attendus et favorisé une sur-réalisation apparente des objectifs d'échantillonnage -, et à analyser les résultats de la surveillance avec une certaine prudence.

Comme en milieu ouvert, aucun animal n'a été trouvé infecté, et les prévalences minimales détectables chez les sangliers et les cerfs dans les territoires clos les plus importants sont respectivement estimées à 3 et 5 %.

Les blaireaux ne faisaient pas l'objet d'une surveillance programmée en raison d'une densité de population estimée faible (Chevalier *et al.*, 2015). Toutefois 30 individus ont été analysés dans le cadre de la surveillance événementielle renforcée dans la zone de surveillance (collecte de blaireaux trouvés morts sur les routes). Tous ont obtenu des résultats négatifs en PCR.

Conclusions et perspectives

La découverte en milieu ouvert d'un sanglier sauvage atteint de TB en 2015 dans le Loir-et-Cher, hors d'une zone d'infection bovine connue, a justifié la mise en œuvre de mesures de prophylaxie renforcée chez les bovins. Le département est par ailleurs passé en niveau 3 du dispositif de surveillance Sylvatub, avec définition d'une zone de surveillance et de modalités de surveillance programmée sur les populations de sangliers et de cerfs en milieu ouvert, comme en territoires clos. À l'issue de trois années de mise en application de ces mesures de surveillance, le bilan fait état d'une très bonne réalisation de la prophylaxie en élevage et de la surveillance de la faune sauvage, y compris dans les territoires clos. Le département du Loir-et-Cher a pu être reclassé à un niveau 2 de surveillance Sylvatub en septembre 2018 (Instruction technique DGAL/SDSPA/2018-699 du 19/09/2018), et sera prochainement reclassé en niveau 1. Dans les territoires concernés, le déploiement des mesures de surveillance à l'échelle de plusieurs parcs et enclos privés est une

situation inédite en France. Le très bon bilan fonctionnel est le résultat d'une implication forte de tous les acteurs locaux, ce qu'il convient de souligner ici. En milieu ouvert, le taux de réalisation de la surveillance dépasse les attentes. Il permet ainsi d'augmenter la sensibilité de la détection avec un seuil de prévalence détectable abaissée par rapport au seuil qui était initialement prévu. Hormis le sanglier de 2015, aucun autre animal infecté par *M. bovis* n'a finalement été détecté. Le profil et la séquence génétique de la souche issue de ce sanglier n'ont plus été isolés en France depuis. À ce jour, ils ne sont pas non plus identifiés à l'étranger. Sur ce dernier point, il est important de rappeler ici, comme indiqué en introduction de l'article, que les données disponibles dans les autres pays sont partielles car le typage des souches n'est pas systématiquement mis en œuvre et/ou publié. De plus, de nombreux mouvements liés à l'introduction d'ongulés sauvages à vocation cynégétique ont lieu dans le département du Loir-et-Cher et la gestion de ces mouvements n'a pas toujours été optimale; elle a notamment révélé des irrégularités dans la traçabilité des animaux lors de contrôles sanitaires réalisés par les services de l'État (Chevalier *et al.*, 2015).

Au final, compte-tenu de tous ces éléments épidémiologiques, l'hypothèse d'une ré-émergence d'une souche locale est écartée, et celle d'une introduction ponctuelle d'un seul ou de quelques sangliers infectés demeure la plus probable, mais sans que leur origine géographique, à l'échelle nationale ou internationale, ne puisse être définie. Quoiqu'il en soit, l'infection ne semble pas s'être installée. Ce cas souligne l'intérêt de la surveillance événementielle qui a permis en 2015 la détection de l'infection chez un sanglier, intérêt d'autant plus notable que l'infection n'était présente qu'à un très faible niveau de prévalence.

Remerciements

Les auteurs remercient: l'équipe du SD-ONCFS du Loir-et-Cher et notamment Philippe Le Bras; José Delaval et ses collaborateurs au LDA de Touraine; Hubert-Louis Vuitton et Denis Debenest de la FDC du Loir-et-Cher; Sylvie Poliak (Adilva) et Isabelle Tourette (GDS France) de la cellule d'animation Sylvatub; Francis Allié, Janique Bastok et Isabelle-Sophie Taupin de la DDecPP du Loir-et-Cher; Pierre Papadopoulos et son équipe à la DDT du Loir-et-Cher; Arnaud Dalle (Clinique vétérinaire de Bracieux) et Laurent Perrin (Clinique vétérinaire de Valencay); Frédéric Jaffre et Serge Nouzières (GDS du Loir-et-Cher); Henri Touboul (GTV du Loir-et-Cher).

Références bibliographiques

- Baubet, Eric, Vassant, Jacques, Brandt, Serge, Maillard, Daniel. 2008. Connaissances sur la biologie du sanglier: Utilisation de l'espace et régime alimentaire. Colloque Sanglier de Rennes pp. 59–69
- Calenge Clément, Maillard Daniel, Vassant Jacques, Brandt Serge. 2002. Summer and hunting season home ranges of wild boar (*Sus scrofa*) in two habitats in France. *Game Wildl Sci* 19:281–301
- Cannon, 2001. Sense and sensitivity –designing surveys based on an imperfect test. *Prev. Vet. Med.* 49: 141-163
- Chevalier, Fabrice, Hars, Jean, Courcoul, Aurélie, Hansen, Eric, Boschioli, Maria-Laura, Richomme, Céline. 2015. Découverte d'un sanglier infecté par *M. bovis* en Sologne: investigations sur l'origine de l'infection et mesures de surveillance préconisées chez les ruminants domestiques et la faune sauvage. *Bull. Epid. Santé Anim. – Alim.* 72: 12-16.
- Courcoul, Aurélie, Moyen, Jean-Louis, Brugère, Laure, Faye, Sandy, Hénault, Sylvie, Gares, Hélène, & Boschioli, Maria-Laura (2014). Estimation of sensitivity and specificity of bacteriology, histopathology and PCR for the confirmatory diagnosis of bovine tuberculosis using latent class analysis. *PLoS One*, 9(3), e90334.