



TUBERCULOSE BOVINE CHEZ UN SANGLIER DANS LE LOIR-ET-CHER

RAPPORT FINAL **d'appui scientifique et technique**

Jean HARS (ONCFS),
Aurélie COURCOUL (Anses),
Céline RICHOMME (Anses),
Eric HANSEN (ONCFS),
Fabrice CHEVALIER (DGAI), coordonateur de l'AST

Juin 2015

VERSION PUBLIQUE

Sommaire

Introduction	3
1. Rappel des faits.....	3
2. Principaux points retenus lors de l'expertise	4
2.1. Sur les faits	4
2.2. Sur les populations sauvages présentes	4
2.3. Sur les territoires et pratiques de chasse.....	5
2.4. Sur l'élevage de ruminants domestiques dans la zone	6
3. Hypothèses sur l'origine du cas de tuberculose du sanglier à Vernou-en-Sologne	7
4. Surveillance de la faune sauvage	7
4.1. Définition de la zone de surveillance.....	8
4.2. Mesures de surveillance à mettre en œuvre	9
4.3. Premiers résultats de surveillance de la faune sauvage	16
4.4. Analyses sérologiques sur la sérothèque de la FDC41.....	16
5. Surveillance des élevages de ruminants domestiques	18
5.1. Mesures immédiates de surveillance à mettre en œuvre	18
5.2. Résultats de la surveillance en élevage bovin	18
5.3. Poursuite de la surveillance	18
6. Conclusions.....	20
Remerciements.....	21
Annexe 1 : résultats de l'enquête de l'ONCFS en 2007 sur la répartition communale des terriers de blaireaux	22
Annexe 2 : indice de densité relative du blaireau en Sologne	23

Introduction

Suite à la découverte d'un sanglier tuberculeux dans le Loir-et-Cher, le Directeur général de l'alimentation (DGAI) a diligenté une mission d'appui scientifique et technique (lettre de mission du 5 mars 2015). Cette mission a été portée par les cinq auteurs de ce rapport, assistés de Maria-Laura BOSCHIROLI (Anses, LNR tuberculose), Marina BERAL (CIREV Bourgogne) et Thomas QUINTAINE (ONCFS). La demande d'AST comportait notamment les points suivants :

- Identifier et décrire les facteurs de risque pouvant être à l'origine de cette infection ;
- Contribuer à définir les mesures de surveillance et leur périmètre à court et moyen terme tant sur la population de ruminants domestiques que dans la faune sauvage ;

Les porteurs de l'AST se sont rendus dans le Loir-et-Cher les 24-25 mars et 9 juin 2015 et ont recueilli les informations nécessaires à l'évaluation scientifique et technique et à la constitution du présent rapport auprès de la DDCSPP41, la DDT41, le SD41 de l'ONCFS, la FDC41, les lieutenants de louveterie, la vénerie et les piégeurs du Loir-et-Cher, les représentants des éleveurs (GDS41), les trois vétérinaires sanitaires, le LNR (Laboratoire National de Référence) tuberculose, l'animateur national et la cellule d'animation du dispositif Sylvatub (surveillance nationale de la tuberculose dans la faune sauvage).

Un pré-rapport a été rendu le 27 mars 2015, soit 48h après la première mission en département, qui, répondant à une partie des questions posées, a permis de mettre en œuvre très rapidement des mesures de surveillance chez les ruminants domestiques et dans la faune sauvage.

Le présent rapport donne des éléments de réponses à la demande d'AST de la DGAI sur le contexte de l'émergence de l'infection et les propositions de mesures de surveillance à mettre en œuvre.

1. Rappel des faits

Le 28 janvier 2015 un sanglier découvert malade a été « attrapé » par les chiens en action de chasse sur un territoire de chasse privée à Vernou-en-Sologne (Loir-et-Cher, 41). A l'ouverture de la carcasse, des lésions pulmonaires suspectes ont alerté le chasseur qui a contacté le service départemental de l'ONCFS, qui, dans le cadre d'une procédure SAGIR, a pris l'attache de la FDC 41 pour l'acheminement du cadavre au LDA de Touraine.

Au LDA de Touraine, la présence de lésions caséo-calcaires fortement évocatrices de tuberculose a été mise en évidence sur les ganglions mandibulaires, rétropharyngiens et trachéobronchiques et dans les poumons. Une charge bactérienne importante a été observée à l'analyse Ziehl. La PCR « complexe tuberculosis » réalisée au LDA de Touraine s'est révélée positive et la présence de *Mycobacterium bovis* a été confirmée au LNR de l'Anses Maisons-Alfort par PCR IS 1561, spoligotype SB 0140 (ancien GB 09), VNTR 7 5 6 3 10 3 4 7.

2. Principaux points retenus lors de l'expertise

2.1. Sur les faits

- Le sanglier malade a été pris en charge par le réseau SAGIR (surveillance événementielle d'animaux morts ou malades) dans le cadre d'une procédure Sylvatub impliquant l'examen initial de la venaison (découverte lors d'une action de chasse). Alors que le département du Loir-et-Cher est en niveau 1 de surveillance Sylvatub, la procédure a parfaitement fonctionné grâce à la collaboration chasseur/FDC/ONCFS.
- La présence d'une tuberculose à un stade évolué avec lésions pulmonaires étendues et une charge bactérienne importante chez un jeune sanglier (âge estimé entre 6 et 12 mois), **potentiellement très excréteur de *M. bovis* peut d'emblée faire craindre que cet animal ne soit pas le seul à être infecté dans la zone, et pourrait être l'indicateur d'un foyer installé ou en cours d'installation.**
- Ce cas est le **premier observé en France d'un animal sauvage tuberculeux découvert en milieu ouvert hors d'une zone d'infection bovine récente connue** (les cas de sangliers tuberculeux de la Marne découverts en 2012 dans une zone indemne de tuberculose bovine concernaient un parc de chasse et non un milieu ouvert comme ici).
- Le génotype de la souche de *M. bovis* identifiée, par spoligotypage au LNR, chez ce sanglier **est le SB 0140 (GB09)**. Le typage plus complet de la souche et les investigations sur son origine sont présentés au §3.

2.2. Sur les populations sauvages présentes

Nous nous sommes intéressés aux trois espèces sauvages connues comme étant les plus impliquées dans l'épidémiologie de la tuberculose : **le sanglier, le cerf et le blaireau** (le chevreuil, bien que sensible à la tuberculose, est à ce jour, et sauf exception, peu touché par la tuberculose).

Cerfs et sangliers

Le Loir-et-Cher affiche un tableau de chasse 2014-2015 hors parcs et enclos d'environ 18 000 sangliers (parmi les plus élevés de France) et de 1000 cerfs - et pour mémoire de 10 000 chevreuils -. Le secteur de Vernou-en-Sologne est situé au cœur de la Sologne, région très dense en grand gibier.

Les tableaux de chasse réalisés dans ce secteur dépassent couramment les 10 sangliers /km² (ou 100 ha) pour atteindre ponctuellement 30 sangliers /km², voire plus à l'échelon d'un territoire, et peut dépasser les 3 cerfs /km².

Ces chiffres dépassent largement les densités « à risque sanitaire » émis par l'Anses dans son rapport « tuberculose et faune sauvage » de 2011 qui s'élèvent à 10 sangliers /km² et 3 à 5 cerfs avant chasse. **La zone étudiée est donc indubitablement une zone « à risque d'émergence et de persistance de la tuberculose dans la faune sauvage » en cas d'introduction de l'infection.**

Par contre, les populations solognotes de cervidés et de sangliers semblent assez sédentaires et géographiquement stables du fait qu'elles sont depuis longtemps installées et réparties de manière homogène, du fait qu'elles sont souvent peu chassées dans les

territoires privés (en moyenne une grande chasse par mois), du fait que les battues sont pratiquées avec des chiens de petit pied (pas de chiens courants déplaçant les animaux sur de longues distances) et du fait qu'elles sont fixées sur les territoires par la pratique de l'agrainage. On peut en déduire un faible risque de diffusion d'une maladie contagieuse à de longues distances (point qui sera retenu dans la définition de la zone de surveillance).

Blaireaux

Les densités de blaireaux sont d'une manière générale mal connues en France car leur estimation nécessite la mise en œuvre de protocoles d'étude complexes pour obtenir des données fiables.

Toutefois, **la région de Vernou-en-Sologne semble être très peu dense en blaireaux** car le terrain y est peu propice (substrat sableux, zone très humide avec étangs, marais et canaux) : à titre d'exemple, sur le territoire de la chasse privée où le cas index a été détecté dont la surface est de 1000 ha, un seul terrier de blaireau est répertorié. Ce constat est renforcé par une étude cartographique des terriers de blaireaux réalisée en 2007 dans le département (Annexe 1) et par une étude sur le blaireau en Sologne réalisée par le CNERA PAD (Centre national d'études et de recherche appliquée Prédateurs-Animaux Déprédateurs) dans le cadre de cet AST (Annexe 2).

2.3. Sur les territoires et pratiques de chasse

La zone autour de Vernou-en-Sologne, que nous définirons plus loin dans le document comme zone de surveillance (cf. §3), contient uniquement des territoires de chasse privés qui, de manière schématique, sont gérés dans le cadre d'un plan de chasse départemental pour les cervidés et sans plan de chasse pour les sangliers. Il n'existe pas d'associations communales de chasse.

Les territoires sont répartis en unités de gestion cynégétique elles-mêmes **réparties en massifs** (47 massifs dans le département du Loir-et-Cher) **sur lesquels la délimitation de la zone de surveillance s'appuiera pour en faciliter la mise en œuvre** (cf. §3).

La zone contient également :

- deux enclos de chasse (propriétés privées closes de manière étanche où la chasse peut être pratiquée tous les jours de l'année), dont un enclos sur la commune de Vernou-en-Sologne.
- huit parcs de chasse (territoires a priori clos soumis à la réglementation générale de la chasse). On notera que certains grands parcs n'étant pas totalement étanches ils pourraient être considérés comme des territoires semi-ouverts.
- un élevage de sangliers sur la commune de Mur-en-Sologne.
- le Domaine national de Chambord (établissement public à caractère industriel et commercial).

Les effectifs de grand gibier dans ces parcs et enclos sont globalement mal connus voire inconnus pour certains.

- Dans les massifs et parcs de chasse, la chasse aux sangliers est ouverte du 1^{er} juin au 31 mars avec une première phase (juin-octobre) privilégiant la chasse à l'approche et une deuxième phase (novembre- mars) privilégiant la chasse en battues pendant laquelle les plus gros tableaux sont réalisés. La chasse aux cerfs est ouverte du 1^{er} septembre au 28 février ou 31 mars pour la vénerie. Ces périodes de chasse ne s'appliquent pas dans les enclos où la chasse est autorisée toute l'année.

- L'agrainage, interdit à poste fixe dans le département, est pratiqué de manière linéaire et régi par arrêté préfectoral au sein du schéma départemental de gestion cynégétique (SDGC). Il est interdit au mois de décembre et permis en un seul passage

hebdomadaire en janvier-février à raison d'un kg de maïs/ha de bois maximum. Le reste de l'année, l'agrainage peut avoir lieu quotidiennement mais toujours dans la limite d'un kg à l'hectare par semaine. L'affouragement est permis à l'intérieur des bois (à au moins 100 m des lisières) entre mars en novembre (interdit entre décembre et février). La pratique de l'agrainage qui a pris, passé un temps, une forme de nourrissage intensif semble avoir effectivement diminué depuis quelques années. Par contre, la région comporte un grand nombre de « cultures à gibier » (cultures de maïs entre autres que l'on pourrait qualifier d' « agrainage sur pied ») d'une surface atteignant souvent plusieurs hectares où différentes espèces d'animaux sauvages sont appelées à se regrouper. **Ces sites constituent des lieux privilégiés de contacts directs et indirects entre animaux générant de manière évidente des risques de transmission d'agents pathogènes tels que les bacilles tuberculeux.** Les avantages et inconvénients de l'agrainage sur le plan sanitaire ont été évalués en Cote d'Or et pourront être discutés au moment venu en cas de besoin.

- Des actions de repeuplement par lâchers de grand gibier sont régulièrement pratiquées dans le Loir-et-Cher et en particulier dans la zone de surveillance. Il apparaît donc indispensable de pouvoir investiguer de manière approfondie les conditions d'introduction du grand gibier sur la zone autour de Vernou-en-Sologne ainsi que la traçabilité des sangliers vendus à partir de l'élevage présent sur la zone.

En tout état de cause, et dans l'attente des résultats des investigations complémentaires, il est proposé, en accord avec la DDCSPP et la DDT 41 que tout lâcher de gibier dans la zone de surveillance définie ci-dessous soit interdit jusqu'à nouvel ordre.

2.4. Sur l'élevage de ruminants domestiques dans la zone

Dans le Loir-et-Cher, le dernier foyer de tuberculose bovine a été détecté en 1986. Depuis, étant donné le contexte sanitaire favorable du département et des départements voisins, le dépistage systématique de la tuberculose bovine en élevage a été arrêté depuis 2004. Seule une cinquantaine d'intradermotuberculinations sont pratiquées annuellement dans le département (principalement sur des animaux achetés ou devant participer à des concours). L'inspection en abattoir reste la seule modalité de surveillance systématique de l'infection des animaux du Loir-et-Cher. Aucune suspicion de tuberculose bovine n'a été déclarée ces dernières années par les abattoirs proches de la zone (Vendôme et Valençay).

La plupart des troupeaux de la zone sont des élevages allaitants de taille moyenne (un seul élevage laitier dans la zone, celui-ci commercialisant du lait cru). La plupart ont accès au pâturage et certains sont gérés en plein air intégral. Les animaux disposent alors d'une alimentation complémentaire l'hiver (fourrage voire concentrés). Il est très probable que la faune sauvage soit en contact fréquent (de manière indirecte) avec les bovins via ces points d'alimentation, surtout dans une région où les densités en sangliers et cervidés sont très élevées. De plus, des points d'eau naturels (mares) nous ont été rapportés comme points d'abreuvements des bovins. Là-encore, les contacts entre faune sauvage et faune domestique peuvent être favorisés.

Par ailleurs, il est à noter qu'un grand nombre d'élevages caprins sont présents sur la zone, la plupart n'ayant pas accès au pâturage.

Suite à la découverte à Vernou-en-Sologne du sanglier infecté, la DDCSPP 41, en lien avec la DGAI, a placé 23 élevages bovins en APMS (Arrêté Préfectoral de Mise sous Surveillance) sans restriction de mouvements. Il s'agit des troupeaux localisés ou pâturant dans les communes situées (au moins en partie) à moins de 5 km du lieu de découverte du sanglier infecté. Des intradermotuberculinations comparatives (IDC) ont été demandées sur tous les animaux de plus de 24 mois qui y sont détenus (cela représente près de 900 animaux).

3. Hypothèses sur l'origine du cas de tuberculose du sanglier à Vernou-en-Sologne

La souche de *M. bovis* identifiée au LNR chez le cas index sanglier **est de spoligotype SB0140 et de profil VNTR 7 5 6 3 10 3 4 7**. Si le spoligotype SB0140 est fréquent en Grande-Bretagne, il s'avère après contact du LNR français auprès de son homologue britannique, que le profil VNTR de la souche n'a jamais été identifié en GB. Ce profil complet a en revanche été détecté une fois en France en 1997 sur un bovin abattu en Vendée. Malgré les investigations conduites par la DDPP85 dans leurs archives ainsi qu'auprès de l'abattoir vendéen et du LDA85, l'origine du bovin trouvé infecté par cette souche à l'époque demeure inconnue. Le séquençage complet du génome des deux souches (sanglier 2015 et bovin 1997) est en cours pour connaître le taux d'homologie de ces souches.

Après enquête auprès du Laboratoire de référence de l'Union Européenne tuberculoses (Madrid), le LNR français a appris que les LNR des pays d'Europe centrale et de l'Est ne faisaient pas de typage moléculaire en routine. Quelques données de typage sont publiées concernant des foyers polonais impliquant la faune sauvage et révèlent la présence de *Mycobacterium caprae* (aussi appelé *Mycobacterium bovis* ssp. *caprae*) dans ce pays¹. Le typage moléculaire (spoligotype et profil VNTR) des souches de *M. bovis* (y compris ssp. *caprae*) identifiées depuis 5 ans en Pologne est actuellement en cours (les résultats de ce travail seront accessibles lorsqu'ils seront publiés par le LNR Polonais au plus tôt fin 2016).

Par ailleurs, les archives du LNR français concernant des cas d'infection chez des sangliers ou cerfs importés d'Europe de l'Est révèlent d'une part la détection en 2011 d'une souche de *M. caprae* (spoligotype GB55) chez deux sangliers importés de Hongrie, qui présentaient des lésions au niveau des nœuds lymphatiques céphaliques lors de l'inspection en atelier de traitement, et d'autre part cette même espèce de mycobactérie détectée en Meurthe-et-Moselle en 2013 chez des cerfs élaphe importés de Pologne.

Au final, ces informations et les résultats de la surveillance bovine en 2015 autour du cas index, négatifs dans les 22 élevages contrôlés à la date de ce rapport (cf. § 5.2), orientent pour l'instant l'hypothèse de l'origine du cas index vers une introduction dans la zone d'animaux infectés plutôt d'origine française et possiblement sauvages. Les résultats de la surveillance en cours et future notamment de la faune sauvage permettront à terme de confirmer ou non cette hypothèse.

4. Surveillance de la faune sauvage

Des propositions de lignes directrices de surveillance ont été proposées dans un pré-rapport rendu le 27 mars. Il était spécifié dans ce pré-rapport que les éléments proposés seraient discutés dans le cadre de la cellule d'animation du dispositif Sylvatub, dispositif national de surveillance de la tuberculose dans la faune sauvage opérationnel depuis 2012, dont les missions sont de viser l'application des mesures de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage à l'échelle nationale. Les mesures de surveillance dans la faune sauvage préconisées ci-après, bien que spécifiques au contexte local (voir 4.2.4.b), s'appuient sur le protocole national Sylvatub (Note de service DGAL/SDSPA/N2013-8129). Dans ce cadre, elles seront coordonnées localement par la DDCSPP 41.

¹ Krajewska et al., J. Wildlife Dis. (2014) 50 :1001–1002 ; Krajewska et al., Eur J Wildl Res (2015) 61:429–433

Avant la découverte du cas index de Vernou-en-Sologne, le département du Loir-et-Cher était classé en niveau 1 de surveillance Sylvatub, c'est-à-dire considéré comme à risque faible (pas de cas de tuberculose en élevage ni dans la faune sauvage jusqu'à la présente découverte, et pas de proximité de département à risque élevé).

Vu le caractère inédit de la découverte d'un cas de tuberculose chez un sanglier dans une zone considérée jusqu'alors comme indemne de tuberculose chez les bovins et afin de pouvoir mettre en œuvre un plan de **surveillance adapté à cette situation, le département a été classé en niveau 3 de surveillance (décision validée lors du comité de pilotage due Sylvatub le 13 mai 2015).**

Ce niveau 3 prévoit un renforcement de la surveillance de la faune sauvage selon les modalités suivantes :

- renforcement de l'examen initial des venaisons par les chasseurs dans le département
- renforcement du réseau SAGIR par la collecte de cadavres de grand gibier et de blaireaux (en particulier trouvés morts au bord des routes) dans tout le département, en insistant bien entendu sur la zone de surveillance
- prélèvement et analyse systématique d'un échantillon défini (et conséquent) de cerfs et sangliers tués à la chasse
- piégeage pour analyse d'un échantillon de blaireaux si les populations présentes dans la zone de surveillance le justifient

4.1. Définition de la zone de surveillance.

Les actions de surveillance Sylvatub sont à mettre en œuvre de manière prioritaire dans un périmètre de 10 à 12 km autour du lieu de découverte de l'animal tuberculeux, correspondant à une distance estimée en première approche comme une moyenne des distances de déplacements de cerfs et des sangliers dans la zone.

La zone de surveillance comprendra les massifs n° 27, 32, 33, 34, 35, 36 ainsi que le Domaine de Chambord (CH) (Figure 1). Elle concernera une vingtaine de communes dont la liste a été établie par la FDC 41.

Cette zone de surveillance abrite 1213 territoires de chasse privés, un élevage de sangliers, 8 parcs de chasse, 2 enclos de chasse et le Domaine national de Chambord (cf. § 2.3.).

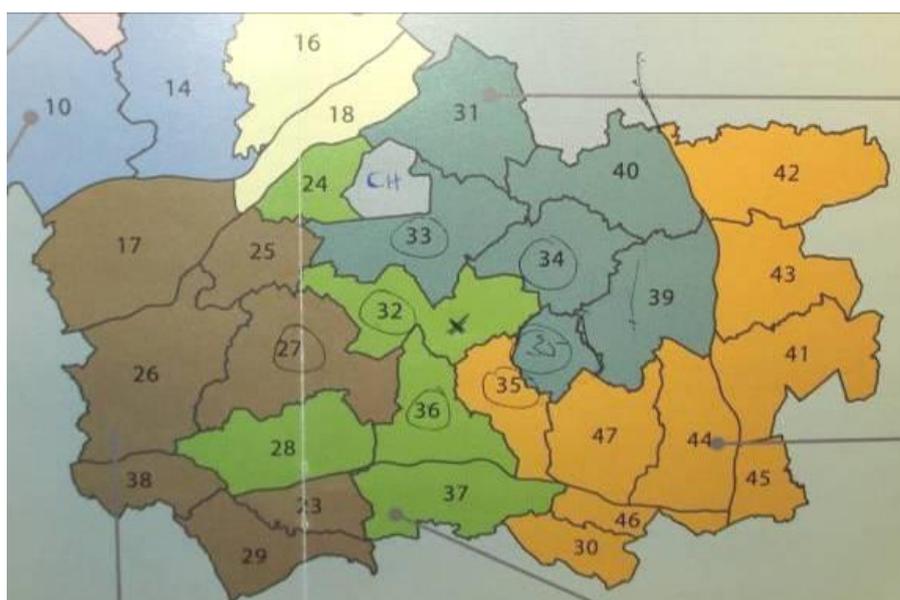


Figure 1 : répartition et numérotation des massifs cynégétiques dans le sud du Loir-et-Cher. Les massifs aux numéros entourés ainsi que le Domaine de Chambord (CH) sont visés par la surveillance de première intention.

4.2. Mesures de surveillance à mettre en œuvre

Conformément aux modalités du dispositif national Sylvatub, le protocole proposé ici sera basé sur quatre modalités de surveillance :

4.2.1. Examen initial de la venaison

Cet examen sera pratiqué par les chasseurs en période légale de chasse, soit à partir de juin pour le sanglier et de septembre pour le cerf. Plus de 50 000 chasseurs ont été formés en France à cet examen, dont 800 dans le Loir et Cher. En cas de découverte d'une lésion suspecte (en particulier des abcès pulmonaires, intestinaux ou ganglionnaires), le chasseur contacte un des référents Sylvatub du département (agent de l'ONCFS ou de la FDC) qui prendra en charge alors l'animal jusqu'au laboratoire de Touraine (LDA 37).

Une sensibilisation des chasseurs sera à entreprendre dans tout le département via les revues cynégétiques et la diffusion de la fiche technique Sylvatub de reconnaissance des lésions tuberculeuses. En particulier, il conviendra de **sensibiliser les chasseurs à l'observation systématique des ganglions céphaliques notamment mandibulaires**, une inspection vigilante de ces ganglions n'étant pas à l'œuvre à l'heure actuelle selon les témoignages recueillis.

Tous les frais d'acheminement de cadavres vers le laboratoire devraient être pris en charge forfaitairement par Sylvatub.

4.2.2. Renforcement de SAGIR

Le réseau SAGIR, dispositif national de surveillance des maladies de la faune sauvage fondé sur l'autopsie et l'analyse de cadavres faites dans le laboratoire d'analyses vétérinaires de proximité (en l'occurrence ici le laboratoire de Touraine), sera renforcé dans la zone de surveillance :

- pour les cerfs et les sangliers : **tout cadavre de cerf ou de sanglier signalé dans la zone** (par un chasseur, promeneur, agriculteur, automobiliste...) **sera pris en charge par un interlocuteur départemental SAGIR** (FDC ou ONCFS) pour acheminement au LDA accompagné de la fiche de commémoratifs SAGIR.

- pour les blaireaux : **tout cadavre de blaireau découvert au bord d'une route ou d'un chemin de la zone sera acheminé au LDA** selon la procédure SAGIR dans le cadre de Sylvatub par les interlocuteurs techniques FDC et ONCFS de SAGIR.

La DDCSPP41 se chargera de sensibiliser à cette collecte les agents du service des routes du CG41, les agriculteurs et les chasseurs.

Les frais de collecte et d'acheminement engagés par les agents de l'ONCFS ou de la FDC seront pris en charge forfaitairement par Sylvatub ; cette prise en charge n'est pas prévue pour les autres acteurs.

4.2.3. Mesures de surveillance active des blaireaux

Les faibles densités de blaireaux supposées dans la zone de surveillance **font qu'il n'est pas prévu ici, d'emblée, de campagne de piégeage à des fins de dépistage de la tuberculose.**

Dans le pré-rapport, il était prévu que, si les opérations de prophylaxie par IDC pratiquées dans la vingtaine de cheptels bovins situés autour de Vernou-en-Sologne révélait une (ou des) exploitation(s) infectée(s), **il serait demandé aux agents de l'ONCFS et à l'association locale de piégeurs de recenser les terriers de blaireaux présents dans un périmètre de 2 km autour de l'exploitation et ses pâtures utilisées.** Dans un deuxième temps, une campagne de piégeage serait alors à organiser par les piégeurs agréés de la zone avec un maximum de 15 blaireaux portés à l'analyse par périmètre (chiffre qui ne devrait pas être atteint au vu des densités observées). En l'absence de foyer bovin, ces mesures tombent, de fait, jusqu'à nouvel ordre, la surveillance des blaireaux s'appuyant sur les mesures préconisées dans le § 4.2.3.

Par contre, tout blaireau prélevé en action de chasse, abattu dans la zone en éventuel tir de nuit ou piégé accidentellement sera transmis au LDA de Touraine pour dépistage de la tuberculose.

Du fait de la détection de l'infection par la tuberculose bovine dans la zone, il est de plus recommandé de ne pas exposer les chiens de déterrage à d'éventuelles contaminations dans les terriers.

4.2.4. Mesures de surveillance programmée du grand gibier

4.2.4.a. Points pris en compte pour l'élaboration des plans d'échantillonnage

Comme évoqué précédemment, aucun foyer bovin n'ayant été détecté dans la zone de surveillance, on ne peut pas exclure que l'infection circule uniquement dans la faune sauvage, en milieu ouvert et/ou dans certains parcs et enclos de chasse, et que l'origine du cas index sanglier découvert sur la commune de Vernou-en-Sologne soit une introduction de *Mycobacterium bovis* par des animaux sauvages.

Il a été montré que la tuberculose bovine peut être présente dans les populations libres de sangliers à des taux d'infection faibles. En effet, les résultats du programme Sylvatub révèlent que depuis 2013 en France, les taux d'infection observée hors parcs et enclos chez les sangliers pourraient être inférieurs à 5% : ainsi, en 2014-2015, 3 sangliers ont été détectés infectés sur 136 analysés en Côte d'Or (soit 2,2% avec un intervalle de confiance à 95% - IC_{95%}- de 0,4-6,4%) et 7 sur 205 en Dordogne (3,4%, IC_{95%} de 1,4% – 6,9%) (données Sylvatub). De même, dans la zone atlantique de l'Espagne, la prévalence d'infection est de l'ordre de 2,6% [IC_{95%} : 1,8 - 3.6%] (Muñoz-Mendoza *et al.* 2013²).

Le même constat peut être retenu pour les cerfs non-captifs, avec des taux d'infection en général même plus faibles. Ces faibles prévalences observées ne doivent toutefois pas minimiser les risques de contamination des cheptels bovins qui sont actuellement étudiés et évalués. Les risques de contamination restent probables à une échelle locale.

Dans les territoires clos, la seule expérience que l'on ait en France est celle d'un parc de chasse de la Marne où la prévalence apparente d'infection en 2012 était de 7,3 % [IC_{95%} : 2,7 - 15,3%] chez le sanglier et nulle [IC_{95%} : 0 – 2.4%] chez le cerf (Richomme *et al.* 2013³).

Ainsi, même si chaque situation régionale est un cas particulier, il est important de mettre en place dans le Loir-et-Cher une **stratégie d'échantillonnage et d'analyse des animaux sauvages en milieux ouverts et fermés pouvant permettre de détecter l'infection à des prévalences faibles.**

² Muñoz-Mendoza *et al.* (2013). Wild boar tuberculosis in Iberian Atlantic Spain : a different picture from Mediterranean habitats. BMC Veterinary Research, 9:176.

³ Richomme C., Rivière J., Hars J., Boschioli M.L., Gueneau E., Fediaevsky A., Dufour H. (2013). Tuberculose bovine : infection de sangliers dans un parc de chasse. Bull. Epidémiol. Santé Anim. - Alimentation, 56: 14-16.

- *Territoires ouverts*

Conformément aux objectifs fixés par le programme Sylvatub dans les départements de niveau 3, l'objectif de l'échantillonnage proposé ici permettra de détecter (au risque d'erreur de 5%) **une prévalence de tuberculose bovine d'au moins 3% dans les populations de sangliers et de cerfs de la zone** (ensemble des six massifs de chasse précédemment énumérés). Ainsi, dans le cas où tous les sangliers analysés dans la zone se révéleraient négatifs en PCR, on pourra conclure que la prévalence d'infection dans la population de sangliers des six massifs est inférieure à 3%, sans pour autant pouvoir affirmer que cette population est totalement indemne de tuberculose bovine. L'interprétation sera identique pour la population de cerfs de la zone.

Le plan d'échantillonnage en milieu ouvert tiendra compte du fait que **les populations de sangliers et de cerfs de la zone de surveillance sont homogènes vis-à-vis du risque infectieux, donc considérées comme une seule population par espèce échantillonnée.**

- *Territoires clos*

En appliquant la même logique, l'objectif proposé ici pour le sanglier est identique à celui proposé pour les territoires ouverts, à savoir pouvoir détecter (au risque d'erreur de 5%) une prévalence de tuberculose bovine d'au moins 3% dans les populations de sangliers de chaque enclos, parc de chasse et élevage de sangliers de la zone. Le cerf n'étant pour l'instant pas l'espèce cible prioritaire (le cas index est un sanglier et il n'y a pas de cerf détecté infecté à ce jour) et l'analyse d'un grand nombre de cerfs étant difficile dans la plupart des territoires fermés (les tableaux de chasse de cerfs sont moins importants que ceux de sangliers), l'échantillonnage proposé ici a pour objectif de détecter (au risque d'erreur de 5%) une prévalence de tuberculose bovine d'au moins 5% dans la population de cerfs de chaque territoire fermé.

Le plan d'échantillonnage dans les territoires clos tiendra compte du fait que les populations de sangliers et de cerfs des parcs et enclos ne sont pas homogènes vis-à-vis du risque infectieux, car elles sont gérées de manière différente dans chaque structure (repeuplements d'origines variées, pression de chasse variable, etc.). **Chaque territoire clos devra donc être considéré comme une entité épidémiologique distincte, et ce par espèce échantillonnée.**

4.2.4.b. Plans d'échantillonnage

Sur la base de ces considérations et après discussion en réunion de cellule d'animation Sylvatub le 21 mai 2015, les plans de surveillance suivants sont proposés.

- *Dans les territoires ouverts*

Le nombre d'animaux à analyser a été calculé en tenant compte :

- de la taille de la population présente dans la zone (population grossièrement estimée à deux fois le tableau de chasse pour les sangliers soit 8000 à 8500 sangliers pour l'ensemble de la zone et à quatre fois le tableau de chasse pour les cerfs soit 2000 à 2500 cerfs),
- de la prévalence seuil à détecter (ici 3% pour les sangliers comme les cerfs),
- du risque d'erreur accepté (ici fixé à 5%)

- de la sensibilité et spécificité des tests diagnostiques utilisés. Le test utilisé ici est une PCR sur pool de ganglions. Même s'il n'existe pas d'estimation précise de la sensibilité de ce test, le LNR et les LDA agréés estiment que cette sensibilité est inférieure à celle de la PCR pratiquée chez les bovins et serait de l'ordre de 75% (ML Boschioli, communication personnelle). La spécificité du diagnostic PCR au sens large est fixée à 100% car chaque PCR non négative en LDA est confirmée par une culture bactérienne et/ou une PCR spécifique/spoligotypage au LNR qui ont des spécificités parfaites.

Sous ces conditions, le nombre d'animaux à prélever et analyser au total sur la zone est donc **de 131 sangliers et 130 cerfs** pour l'ensemble de la zone⁴. Cet échantillon est à répartir dans chaque massif proportionnellement au tableau de chasse réalisé en 2014-2015 (Tableau 1).

Tableau 1 : nombre de sangliers et de cerfs à analyser en 2015 dans chaque massif de la zone de surveillance

Massif	Sangliers		Cerfs	
	Tableau de chasse 2014/15	Nombre d'animaux à analyser	Tableau de chasse 2014/15	Nombre d'animaux à analyser
27	706	22	73	16
32	796	25	100	23
33	633	20	223	50
34	777	24	132	30
35	789	25	33	8
36	474	15	15	3
Total	4175	131	576	130

Par ailleurs, les animaux doivent être prélevés le plus « au hasard » possible, c'est-à-dire sans privilégier certaines catégories d'animaux (éviter de ne prélever que de jeunes animaux) ou certaines zones géographiques (ne pas prélever tout l'échantillon d'un massif dans la même chasse ou la même commune). Il est donc demandé à la FDC 41 de répartir les prélèvements entre plusieurs (par exemple entre 2 et 5) chasses dans chaque massif.

- o *Dans les territoires clos*

Comme pour les territoires ouverts, les nombres d'animaux à analyser ont été calculés en tenant compte de la taille des populations de sangliers et cerfs estimées dans chaque parc et enclos, d'une prévalence seuil à détecter, fixée à 3% pour les sangliers et 5% pour les cerfs, du risque d'erreur accepté (5%) et de la sensibilité et spécificité du test diagnostique utilisé (respectivement 75% et 100%). La taille des populations de sangliers et de cerfs dans les parcs et enclos étant mal connue, et en général sous-estimée⁵, nous avons appliqué par défaut la même règle qu'en milieu ouvert (population estimée à deux fois le tableau de chasse 2014-2015 pour les sangliers et quatre fois le tableau de chasse pour les cerfs).

⁴ Attention, ce nombre diffère du nombre préconisé dans le rapport préliminaire (110 animaux pour chacune des deux espèces). Les premiers calculs de taille d'échantillon avaient été faits en supposant une sensibilité de la PCR de 90% (celle estimée chez les bovins), alors qu'on retient aujourd'hui, en accord avec le LNR, une sensibilité de 75%.

⁵ Dans le parc de chasse de la Marne où la population de grand gibier était estimée à 150 à 200 individus, l'abattage total réalisé en avril 2012 a fait état de 521 animaux présents dans le parc.

Néanmoins, cette règle n'est qu'une approximation imparfaite et si de nouvelles informations sur les tailles de populations s'avéraient disponibles, les nombres d'animaux à analyser devraient être recalculés.

- Parcs de chasse

Globalement, les calculs font apparaître que lorsque les populations estimées sont de suffisamment grandes tailles (> 100 sangliers et/ou >100 cerfs par territoire), le nombre d'animaux à analyser est compris entre 85 et 125 sangliers et entre 60 et 70 cerfs par territoire fermé. Compte tenu des tableaux de chasse réalisés les années passées, il semble que ces objectifs pourront être atteints dans trois des parcs de chasse pour les sangliers et un pour les cerfs (les nombres d'animaux à analyser étant inférieurs ou égaux au tableau de chasse 2014-2015). Pour un certain nombre d'autres parcs, le tableau de chasse 2015-2016 devra être augmenté pour pouvoir atteindre les objectifs d'analyse.

Dans le cas où l'effort de chasse ne pourrait pas être augmenté, il faut garder en tête que **la prévalence minimale d'infection détectée sera moindre que celle attendue, et que, dans tous les cas, elle sera calculée sur la base du nombre d'animaux réellement analysés**. Enfin pour les parcs de chasse présentant des populations de petite taille (cases en orange foncé dans le tableau 3), il est impossible de garantir de pouvoir détecter l'infection au seuil de 3% pour les sangliers et 5% pour les cervidés via un échantillonnage des animaux. En effet, en théorie, même si tous les animaux du parc devaient être testés (ce qui est bien entendu impossible), la sensibilité imparfaite du test diagnostique fait qu'il ne serait pas possible de pouvoir détecter l'infection aux seuils recommandés. Si les faibles effectifs étaient confirmés, le plus grand nombre d'animaux possible devra être analysé, sachant que les prévalences seuils détectables seront donc forcément supérieures aux 3% et 5% recommandés.

Les deux dernières colonnes du tableau 2 présentent les prévalences seuils détectables si un nombre d'animaux équivalent au tableau de chasse 2014-2015 étaient analysés en 2015-2016. Par exemple, pour le premier parc de chasse dont la population de sangliers est estimée à 100 individus, si 50 sangliers sont analysés en PCR tuberculose bovine et présentent tous un résultat négatif, il sera possible de dire que la prévalence d'infection chez les sangliers de ce parc est inférieure à 6,6% (au risque d'erreur de 5%).

- Enclos et élevage

La même démarche que pour les parcs de chasse sera à appliquer dans l'élevage de sangliers de la zone, le Domaine national de Chambord et les enclos (Tableau 2).

- *Discussion des plans d'échantillonnage*

Les nombres d'animaux à analyser en territoire fermé représentent une fraction parfois importante des tableaux de chasse. Comme expliqué précédemment, étant donné la situation particulière du Loir-et-Cher, ils ont pour objectif de maximiser la probabilité de détecter la présence de la tuberculose bovine si cette infection circule dans un ou plusieurs parcs ou enclos. En effet, le renouvellement des populations par introduction d'animaux, parfois en provenance de l'étranger, y sont fréquentes (cf. §4.5), ce qui peut être une voie d'introduction de la tuberculose bovine (c'est également le cas en milieu ouvert).

Les densités animales dans ces structures fermées sont élevées ce qui est un facteur de risque de maintien de tout type d'infection. Ces structures peuvent également, dans certains cas où l'étanchéité n'est pas garantie ou bien lorsque l'infection est relayée par une autre espèce, constituer par contact direct ou indirect des sources d'infection pour la faune sauvage des territoires ouverts et les bovins. Il a récemment été montré en Espagne (dans les zones où le sanglier est un véritable réservoir de tuberculose) que la proximité avec un territoire de chasse clôturé constituait pour les troupeaux bovins un facteur de risque

d'introduction et de persistance de tuberculose bovine (Martinez-Lopez *et al.* 2014⁶). Même si la situation espagnole n'est pas forcément transposable en l'état à celle du Loir-et-Cher, **il est important ici de se donner les moyens de détecter l'infection dans les territoires clos si elle y est présente.**

Il n'a pas été possible de prioriser l'échantillonnage des territoires fermés selon le niveau de risque estimé pour chaque parc et enclos. En effet, cette approche aurait nécessité de connaître précisément les conditions d'exploitation de ces structures (introductions d'animaux et taux de réapprovisionnement de chaque territoire fermé, densités animales, étanchéité des clôtures, etc.). Le tableau 3 donne ainsi l'échantillon optimal à analyser par structure fermée. Toutefois, dans ces parcs et enclos, si l'échantillon proposé est impossible à atteindre, il faudra a minima analyser 60 sangliers et 30 cerfs.

4.2.4.c. Agenda de la mise en œuvre de la surveillance sur la faune sauvage

Sur les territoires ouverts, étant donné les fortes populations en sanglier et la découverte initiale de l'infection sur un jeune sanglier, la priorité est de réaliser le plus rapidement possible le plan d'échantillonnage sur cette espèce.

Ainsi, afin de pouvoir analyser la situation sanitaire rapidement, il conviendrait de prélever les 131 sangliers avant les premières battues de novembre.

Le plan d'échantillonnage des 130 cerfs devra démarrer dès que possible, en cohérence avec les pratiques cynégétiques locales, **c'est à dire dès le mois de septembre.** La moitié de l'échantillon soit 65 cerfs devront être prélevés avant la fin du mois de novembre et l'autre moitié pourra s'étaler sur toute la saison de chasse.

Dans les espaces clos, le plan d'échantillonnage est à réaliser sur toute la saison de chasse.

⁶ Martinez-Lopez *et al.* (2014). Farm-level risk factors for the occurrence, new infection or persistence of tuberculosis in cattle herds from South-Central Spain. *Prev Med Vet.* 1;116(3):268-78.

Tableau 2 : nombre de sangliers et de cerfs à analyser en 2015 dans les parcs et enclos de chasse de la zone de surveillance pour pouvoir détecter dans chaque parc une prévalence seuil de 3% chez les sangliers et 5% chez les cerfs

Parc ou enclos	Tableaux chasse 2014-2015		Populations estimées		Nombre d'animaux à analyser		Prévalence seuil détectable si tous les animaux du tableau de chasse 2014/2015 étaient analysés	
	Cerf Elaphe	Sanglier	Cerf Elaphe	Sanglier	Cerf Elaphe	Sanglier	Cerf Elaphe (objectif : ≤5%)	Sanglier (objectif : ≤3%)
A	0	50	0	100	SO	84	SO	6.6%
B	57	260	228	520	72	118	6.5%	1.3%
C	34	285	136	570	63	122	10%	1.2%
D	0	≈ 10	0	20	SO	Objectif non atteignable	SO	30%
E	73	98	292	196	70	102	5.0%	3.3%
F	9	65	36	130	Objectif non atteignable	91	35%	5.1%
G	Environ 30	environ 30	120	60	63	Objectif non atteignable	12%	10%
H	4	23	16	46	Objectif non atteignable	Objectif non atteignable	68%	12%
I	33	0	132	0	61	SO	11%	SO
J	0	0	0	0	SO	SO	SO	SO
	216	654	864	1308	77	128	1.8%	0.5%

SO : sans objet (a priori pas d'animaux de cette espèce dans le parc)

4.2.4.d. Analyses de laboratoire

Le protocole d'analyse préconisé se base sur celui du dispositif Sylvatub (voir note de service DGAI correspondante) .

Néanmoins, pour les cerfs, en plus de l'inspection vétérinaire de la carcasse et des viscères, il sera pratiqué une PCR systématique sur pool ganglionnaire constitué des nœuds lymphatiques rétropharyngiens et pulmonaires (médiastinaux et trachéobronchiques), sachant que si les nœuds lymphatiques mésentériques sont touchés, ils sont facilement repérables à l'inspection (d'après l'expérience en forêt de Brotonne). Pour les cerfs mâles, afin d'épargner les trophées, il sera possible de ne pas transmettre la tête entière au laboratoire, mais de prélever de manière large la gorge de l'animal avec la langue et le bloc trachée-poumons.

Pour les sangliers, pour faciliter la réalisation des prélèvements et l'atteinte des objectifs numériques, nous proposons en accord avec le LNR, que seules les têtes fassent l'objet de prélèvements (analyse des ganglions sous-mandibulaires, sans envoi des blocs pulmonaires pour recherche de lésion). Autant que possible, il serait **souhaitable d'organiser la réalisation des prélèvements au niveau des centres de traitements**, sous réserve que les têtes de sangliers leur parviennent avec une bonne traçabilité.

4.3. Premiers résultats de surveillance de la faune sauvage

En date du 3 juin 2015, ont été analysés :

- dans la zone de surveillance, 23 sangliers, 12 cerfs et 9 blaireaux en chasse libre et 47 sangliers, 6 cerfs et 6 blaireaux en chasse privée,
- hors de zone de surveillance mais dans le département, 3 sangliers, 4 cerfs et 1 blaireau,

Les résultats de ces analyses, tous négatifs, ne permettent pas de tirer à ce jour de conclusion quant au statut des populations d'animaux sauvages échantillonnées car le nombre d'animaux testés est insuffisant.

4.4. Analyses sérologiques sur la sérothèque de la FDC41

Les reliquats de sérums provenant de 179 sangliers issus d'une enquête sanitaire (hors tuberculose bovine) conduite par la FDC41 lors des 3 saisons de chasse de 2008 à 2011 ont été transmis, après accord de la FDC41, par le Laboratoire départemental de Touraine au LNR tuberculose du Laboratoire de Santé animale de l'Anses à Maisons-Alfort afin de rechercher chez ces sangliers de des marqueurs rétrospectifs de la circulation de la tuberculose bovine (analyses sérologiques basée sur la recherche d'anticorps, et différente d'une recherche de l'infection par recherches directes culture ou PCR).

Les analyses sérologiques ont été réalisées en utilisant un kit commercial ELISA, le iELISA - IDEXX *Mycobacterium bovis* Antibody Test (kit commercialisé pour les bovins ; conjugué utilisé ici : pig; antigènes : MBP83 et MPB70 ; cut-off : 0.3). Il faut noter que l'analyse des caractéristiques de ce test au regard de la détection d'anticorps spécifiques dirigés contre *M. bovis* chez les sangliers est en cours dans le cadre d'un programme de recherche coordonné par l'Anses et financé par le RFSA (réseau français de santé animale) ; ce programme a pour objet d'estimer les sensibilités et les spécificités de tests ELISA, de la culture bactérienne et de la PCR chez le sanglier et la concordance entre les tests.

Les résultats des analyses sérologiques obtenus chez les 179 sangliers chassés dans le Loir-et-Cher d'octobre 2008 à janvier 2011 sont présentés sur la figure 2.

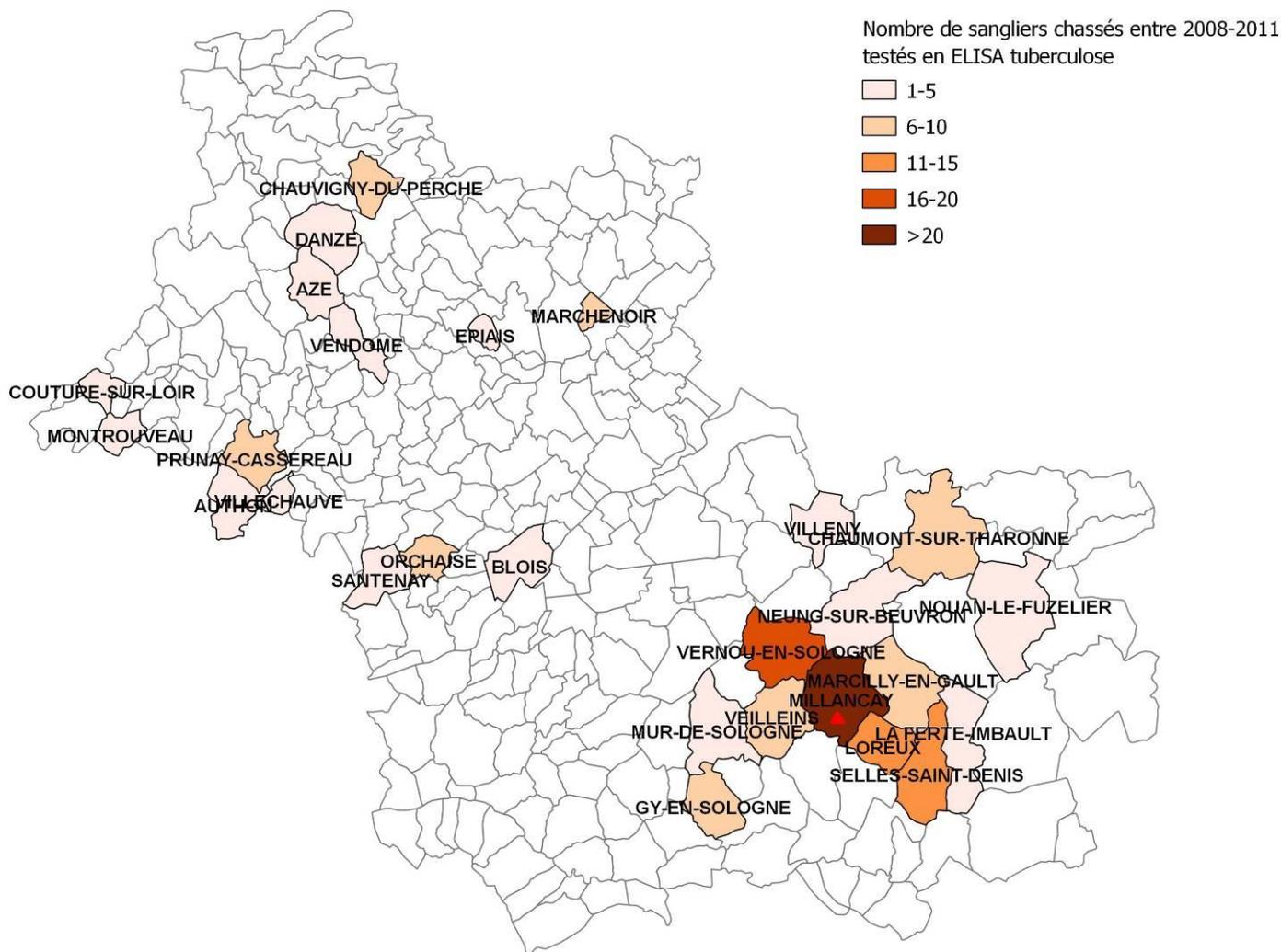


Figure 2 : répartition par commune des 179 sangliers testés en ELISA *Idexx Mycobacterium bovis*.
Le triangle rouge indique le sanglier séropositif.

Parmi les animaux testés, un sanglier est séropositif. Il a été chassé en février 2009 sur la commune de Millancay, commune voisine de Vernou-en-Sologne (figure 2). Notons ici que parmi les 30 communes d'origine des sangliers, Millancay est celle qui comptait le plus de sangliers testés (n=27). Le résultat obtenu ici doit être considéré comme interpellant mais **interprété avec précaution dans l'état actuel des connaissances** puisqu'il peut être à relier à deux hypothèses : soit une circulation de la tuberculose bovine à faible prévalence avant 2011 (révélée par l'exposition de ce sanglier) soit un défaut de spécificité du test (réaction faussement positive). Concernant ce dernier point, il faut noter que les sérums testés ici étaient pour la plupart hémolysés et donc de qualité moyenne à mauvaise d'un point de vue analytique pouvant entraîner des artéfacts sérologiques. Dans tous les cas il faudra attendre les résultats de la surveillance 2015 (basée sur des méthodes de diagnostic direct) pour conclure.

5. Surveillance des élevages de ruminants domestiques

5.1. Mesures immédiates de surveillance à mettre en œuvre

La surveillance immédiate mise en œuvre dans les élevages bovins proches de Vernou-en-Sologne avait pour objectif de déterminer si ces cheptels étaient infectés de tuberculose bovine et le cas échéant, s'ils pouvaient être à l'origine de l'infection du sanglier infecté.

En l'absence de données supplémentaires dans la faune sauvage, la décision prise par la DDCSPP41 en accord avec la DGAI, de contrôler en intradermotuberculination comparative (IDC) 23 élevages bovins dont les troupeaux étaient localisés ou pâturaient dans les communes situées (au moins en partie) à moins de 5 km du lieu de découverte du sanglier infecté, a permis de disposer rapidement de données épidémiologiques.

Les IDC ont été demandées sur tous les animaux de plus de 24 mois qui y sont détenus (cela représente près de 900 animaux). Les tests ont débuté lundi 23 mars et se sont poursuivis jusqu'à début mai.

La mise en œuvre de cette surveillance supposant que les vétérinaires soient rapidement disponibles et opérationnels a été contrainte par le fait que la Sologne dispose de peu de vétérinaires ruraux, et que seuls les vétérinaires sanitaires de deux structures vétérinaires ne pouvaient être impliqués dans la mise en place de ces tests.

L'IDC est un test diagnostique imparfait (comme tous les tests diagnostiques). Sa sensibilité (c'est-à-dire sa capacité à donner un résultat positif sur un animal infecté) serait de 80-90% et sa spécificité (c'est-à-dire sa capacité à donner un résultat négatif sur un animal sain) serait autour de 99% (ces estimations sont variables selon les pays et contextes et doivent donc être prises avec précaution). Il est donc tout-à-fait normal d'obtenir des animaux faux-négatifs (infectés mais avec un test négatif) et des animaux faux-positifs (sains mais avec un test positif). **Dès le pré-rapport, il était donc indiqué que les animaux suspects (animaux non négatifs en IDC) devaient être préférentiellement abattus et analysés en PCR, culture bactérienne +/- histologie dans le cadre d'un abattage diagnostique** (même si un recontrôle en IDC à 6 semaines est réglementairement possible).

Enfin, la surveillance en abattoir de bovins et de caprins devait être renforcée. Une sensibilisation voire une formation des inspecteurs en abattoir étant préconisée.

5.2. Résultats de la surveillance en élevage bovin

Les IDC ont été pratiquées dans de bonnes conditions, peu de difficultés de contention ont été remontées par les vétérinaires sanitaires.

Dans les 22 élevages contrôlés, 844 animaux ont été testés (le dernier élevage sera contrôlé à l'automne) ; 21 bovins appartenant à 11 troupeaux ont présenté des réactions douteuses à l'IDC. Un a été recontrôlé en IDC six semaines plus tard (taureau à forte valeur génétique) et 20 ont fait l'objet d'un abattage diagnostique. **Aucun animal n'a été confirmé infecté de tuberculose bovine.**

5.3 Poursuite de la surveillance

En l'absence de découverte de bovin infecté, et dans l'attente des résultats des investigations sur la faune sauvage libre et sur les animaux des parcs et enclos, il convient de poursuivre la surveillance à minima de ces 23 cheptels bovins pendant au moins 3 saisons de prophylaxie.

Cette détection devra concerner a minima tous les bovins de plus de 24 mois et les résultats suspects détectés devront être investigués selon les schémas décisionnels définis par la DGAI.

De plus, afin d'améliorer cette surveillance, il convient également de **mettre en place une surveillance renforcée à l'abattoir pour tous les bovins ou caprins issus des cheptels bovins ou caprins des élevages pâturant sur la zone de surveillance de la faune sauvage** (périmètre de 10 à 12 km autour du lieu de découverte du sanglier infecté)

Si les résultats de la surveillance de la faune sauvage ou des cheptels bovins et caprins mettaient en évidence de nouveaux animaux infectés (ce qui reste assez probable pour les sangliers) chez les bovins et/ou dans la faune sauvage, il faudra élargir cette zone de tuberculination en élevage, éventuellement jusqu'au limite de la zone de surveillance de la faune sauvage et en y incluant les cheptels caprins.

Cela nécessitera de renforcer les capacités de tuberculination des cabinets vétérinaires de Sologne et d'anticiper les éventuelles difficultés de contentions prévisibles notamment sur les cheptels à fort effectif et les cheptels ne disposant pas de bâtiment d'élevage.

Par ailleurs, la qualité de la réalisation de l'injection des tuberculines et de la lecture au cutimètre conditionne également la réalité des résultats d'IDC rendus. **Étant donné que les IDC ne sont plus pratiqués dans le département depuis plusieurs années, il est recommandé que les vétérinaires sanitaires puissent bénéficier dès septembre d'une formation pratique à la tuberculination dispensée par un vétérinaire habitué à pratiquer ce test.** Cette formation devra être demandée par la DDCSPP41 au SRAL de la région Centre. Cette action de formation permettra de s'assurer de la qualité des résultats fournis par les vétérinaires lors des futures campagnes de détection.

6. Conclusions

La découverte à Vernou-en-Sologne en janvier 2015 d'un sanglier infecté de tuberculose bovine a placé le département du Loir-et-Cher dans une situation particulière : c'est en effet la première fois en France qu'un animal sauvage infecté de tuberculose bovine est détecté en milieu ouvert hors d'une zone d'infection bovine connue.

Le profil génétique (spoligotype et VNTR) de la souche de *Mycobacterium bovis* du sanglier trouvé infecté à Vernou-en-Sologne est identique à celui d'un bovin abattu en Vendée en 1997, et non connu à l'étranger (jusqu'à maintenant), notamment en Grande-Bretagne. Aussi, **en l'état actuel des connaissances** sur les souches de *Mycobacterium bovis* identifiées en France et en Europe chez les ruminants domestiques et la faune sauvage, **une origine française de la présente souche est actuellement la plus probable**. Les **éléments collectés** dans le cadre de ce travail d'AST **ne permettent** en revanche **pas de déterminer la période de l'introduction, si l'infection a été introduite dans la zone par un ruminant d'élevage ou par un animal sauvage, et si elle y persiste toujours** :

- Les 23 troupeaux bovins recensés dans une zone de surveillance initialement restreinte à 5 km autour de Vernou-en-Sologne ont été testés (ce qui représente 844 animaux testés en IDC dont 20 abattus et analysés en PCR). Aucun bovin infecté de tuberculose bovine n'a été mis en évidence. Notons toutefois que les prophylaxies sont arrêtées dans le département depuis plus de 10 ans. Les IDC étant des tests diagnostiques imparfaits, la tuberculose bovine une infection chronique d'évolution lente et la zone de surveillance actuelle circonscrite autour du cas index, il n'est **pas possible ici d'exclure que l'infection soit quand-même présente chez les bovins du département**.
- La surveillance dans la faune sauvage suite au cas index ayant débuté récemment, **le nombre de cerfs et sangliers sauvages analysés à la date de rendu de ce rapport est trop faible pour pouvoir conclure quant à une éventuelle présence de l'infection dans la faune sauvage de la zone**. Parallèlement, une analyse sérologique rétrospective, décidée suite au cas index et rendue possible grâce à l'existence de sérums conservés d'une enquête sanitaire conduite en 2008-2011 chez les sangliers du Loir-et-Cher, a révélé, parmi les 179 sangliers testés, la présence d'un animal séropositif, chassé début 2009 dans une commune limitrophe de Vernou-en-Sologne. Ce résultat est interpellant et peut être relié à deux hypothèses : soit il s'agit d'une réaction faussement positive au test sérologique (les caractéristiques du test étant par ailleurs en cours d'étude dans le cadre d'un programme de recherche) soit il est le reflet d'une très faible prévalence de la tuberculose bovine dans la faune sauvage avant 2009. Cette dernière hypothèse supposerait alors que l'infection soit passée inaperçue dans la faune sauvage les 6 dernières années. Le Loir-et-Cher étant caractérisé par de nombreuses introductions d'animaux sauvages tant légales qu'illégales, nous ne pouvons pas non plus exclure que l'infection ait été présente en 2009, se soit éteinte avant d'être de nouveau introduite en 2015.

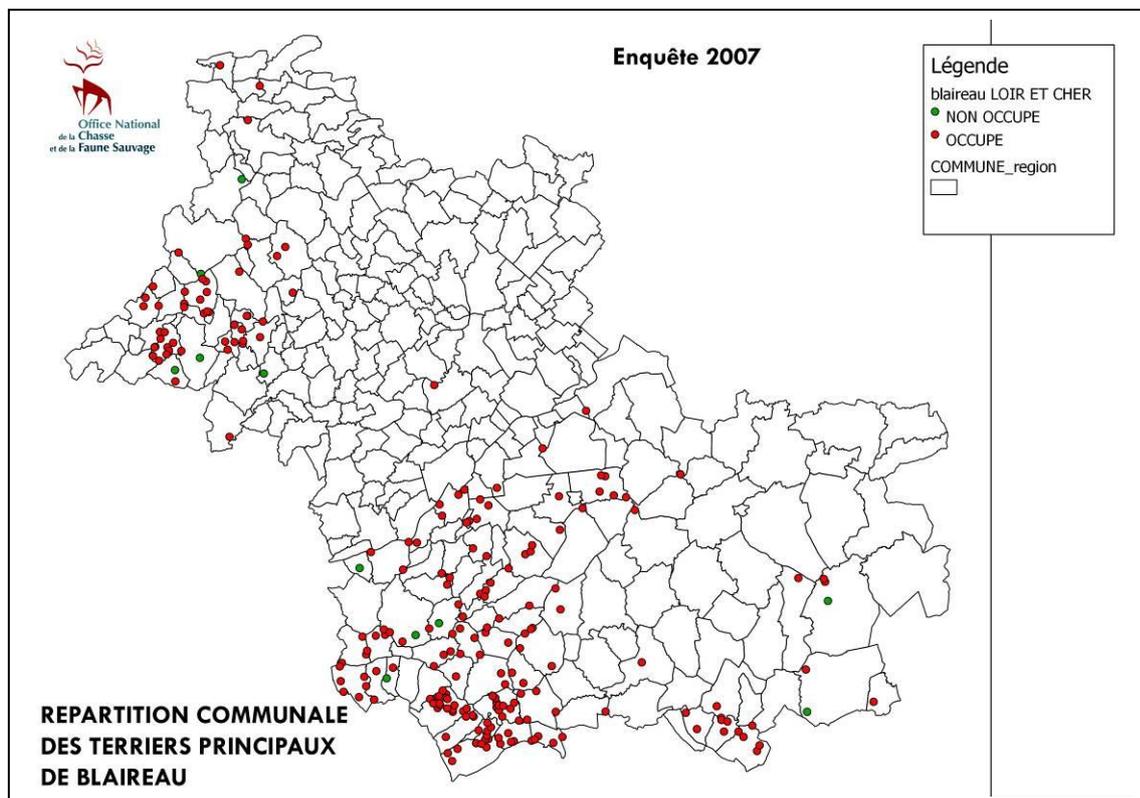
La situation et les mesures de surveillance devront être réévaluées après l'obtention des résultats de la surveillance en cours. Dans tous les cas, il sera indispensable de **maintenir une surveillance forte tant en élevage de ruminants domestiques (bovins et caprins) que dans la faune sauvage pendant a minima trois ans**. Seule le maintien d'une bonne coopération entre le monde de l'élevage et le monde de la chasse telle qu'engagée à l'heure actuelle permettra cette surveillance efficace. Concernant la faune sauvage, il est de plus nécessaire de se donner les moyens de pouvoir détecter l'infection chez les sangliers et cerfs aussi bien en milieu ouvert que dans les territoires clos : il faut donc **tendre vers les objectifs d'échantillonnage optimaux préconisés** même si les nombres d'animaux à analyser en territoires clos représentent une fraction parfois importante des tableaux de chasse. Enfin, la **formation des acteurs** (vétérinaires, inspecteurs en abattoir, chasseurs, etc.) ne doit pas être oubliée pour garantir une qualité de résultats lors des futures campagnes de détection.

Remerciements

Les auteurs remercient très sincèrement les personnes suivantes pour leur aide et/ou la transmission/production de données ayant permis l'élaboration de ce rapport :

- Maria-Laura BOSCHIROLI et Antoine DRAPEAU (Anses, LNR Tuberculose),
- Marina BERAL (CIREV Bourgogne),
- Jean-Noël COURTHIAL et l'équipe du SD41, Sandrine RUETTE, Sophie ROSSI et Thomas QUINTAINE (ONCFS),
- José DELAVAL (LDA Touraine)
- Hubert-Louis VUITTON et Denis DEBENEST (FDC41), et Eva FAURE (FNC),
- Édouard REVEILLAUD (animateur national Sylvatub) et Lisa CAVALERIE (DGAI), Alexandre FEDIAEVSKY (DGAI), Pascal HENDRIKX (Anses), Sylvie POLIAK (Adilva), Isabelle TOURETTE (GDS France) de la cellule d'animation Sylvatub,
- Philippe GAY (DGAI)
- Sylvain TRAINARD (DDPP85)
- Francis ALLIÉ, Janique BASTOK, Alain HOUCHOT, Isabelle-Sophie TAUPIN (DDCSPP41)
- Pierre PAPADOPOULOS et son équipe (DDT41),
- Arnaud DALLE (Clinique vétérinaire de Bracieux) et Laurent PERRIN (clinique vétérinaire de Valencay),
- Frédéric JAFFRE et Serge NOUZIERES (GDS41),
- Henri TOUBOUL (GTV41)
- les lieutenants de l'ouveterie et leur présidente Mme LANGLAIS, la vénerie sous terre et leur président M. HERBET, et les piégeurs et leur président M. PAJON.

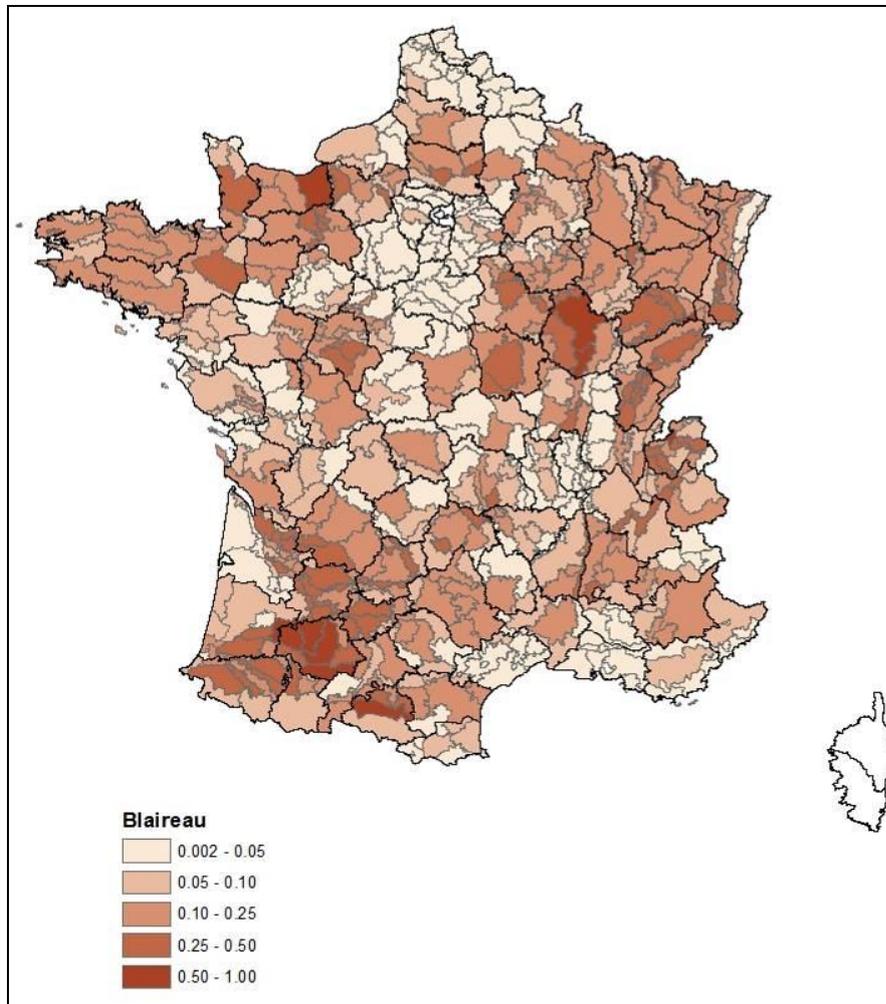
Annexe 1 : résultats de l'enquête de l'ONCFS en 2007 sur la répartition communale des terriers de blaireaux



Annexe 2 : indice de densité relative du blaireau en Sologne

Sandrine Ruelle (ONCFS, CNERA PAD)

Indice de densité relative par région agricole



L'indice a été construit à partir des données collectées par les agents ONCFS et un travail de modélisation des données, supposant que l'effort de prospection était proportionnel au kilométrage parcouru (Calenge et al., 2015). Ces cartes, encore en cours de validation biologique, sont actuellement les seules disponibles à l'échelle nationale.

Département de Loir-et-Cher : les indices de densité relative sont plutôt faibles par rapport à l'ensemble des régions agricoles de France. En région centre, les indices les plus forts sont enregistrés dans le département d'Indre-et-Loire.

Analyse de l'évolution de l'indice de densité relative entre 2004-2008 et 2009-2012

Pour le blaireau, la probabilité que l'indice ait augmenté entre 2004-2008 et 2009-2012 est constatée de façon assez générale en France. Dans le Loir et Cher (41), les régions où cette probabilité est la plus forte sont la Beauce, le Perche, la Vallée et Coteaux de la Loire et les plateaux bocagers de la Touraine. En revanche, en Sologne les indices sont plutôt restés stables et faibles.

