

Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Septembre 2020

Surveillance de la tuberculose due à *Mycobacterium bovis* en France métropolitaine en 2018 : résultats et indicateurs de fonctionnement

Camille Delavenne^{(1)*}, Stéphanie Desvaux^{(2)*}, Maria-Laura Boschiroli⁽³⁾, Sophie Carles^{(1)*}, Pauline Chaigneau^{(4)*}, Barbara Dufour⁽⁵⁾, Benoit Durand⁽⁵⁾, Kristel Gache^{(6)*}, Françoise Garapin⁽⁷⁾, Sébastien Girard⁽⁸⁾, Pierre Jabert^{(9)*}, Nicolas Keck⁽¹⁰⁾, Édouard Réveillaud⁽⁷⁾, Julie Rivière⁽⁵⁾, Céline Dupuy^{(11)*}, Fabrice Chevalier^{(9)*}

Auteur correspondant : camille.delavenne@inrae.fr

* Membre de l'Equipe opérationnelle de la Plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale (ESA)

- (1) INRAE, UMR EpiA, Marcy l'Etoile, France
- (2) OFB, Unité Sanitaire de la Faune, Birieux, France
- (3) Anses, Laboratoire de santé animale, LNR tuberculose, Maisons-Alfort, France
- (4) Fédération Nationale des Chasseurs, Issy les Moulineaux, France
- (5) ENVA, EpiMAI, Maisons-Alfort, France
- (6) GDS France, Paris, France
- (7) DRAAF Nouvelle-Aquitaine, Sral, Unité Actions sanitaires vétérinaires, Limoges, France
- (8) DRAAF Bourgogne-Franche-Comté, Sral, Pôle Santé publique vétérinaire, Dijon, France
- (9) DGAL, Bureau de la Santé animale, Paris, France
- (10) Laboratoire départemental vétérinaire de l'Hérault, Montpellier, France et Adilva, Paris, France
- (11) Anses, Laboratoire de Lyon, Unité Epidémiologie et appui à la surveillance, Lyon, France

Résumé

La France est officiellement indemne de tuberculose bovine due à *Mycobacterium bovis*, cependant des foyers en élevage ainsi que des animaux sauvages infectés sont régulièrement détectés. L'appréciation de la situation sanitaire nationale vis-à-vis de la tuberculose bovine repose sur deux dispositifs complémentaires dédiés à la surveillance des élevages bovins et des espèces sauvages sensibles (Sylvatub).

En 2018, 123 foyers bovins et 83 blaireaux ont été détectés infectés, ainsi que 40 sangliers lors de la campagne de chasse de 2017-2018. En 2018, le taux d'incidence apparent était de 0,07 % des troupeaux bovins, en augmentation par rapport à 2017 (0,05 %). Cette augmentation est vraisemblablement le reflet de l'effort de surveillance effectué en 2018 par les différents acteurs des deux dispositifs. En effet, l'apparente détérioration progressive de la situation sanitaire de certaines zones d'enzootie, en particulier dans le Sud-Ouest de la France, a encouragé la mise en œuvre de mesures renforçant la surveillance.

Si cette infection reste rare, l'analyse conjointe des résultats de surveillance et du fonctionnement de la surveillance souligne l'importance de maintenir les efforts de surveillance sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ces efforts ont pour objectif d'identifier et de contenir les zones connues d'enzootie ou encore de diminuer l'apparition de foyers isolés.

Mots-clés :

Maladie réglementée, tuberculose bovine, surveillance, faune sauvage, génotype

Abstract

Surveillance of tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in metropolitan France in 2018: results and operating indicators.

*France is officially free of bovine tuberculosis induced by *Mycobacterium bovis*. However, infected bovine herds and wildlife are regularly detected. The national health status of bovine tuberculosis is assessed by two complementary surveillance systems monitoring bovine herds and susceptible wildlife species (Sylvatub).*

In 2018, 123 herds and 83 badgers were found to be infected. Forty wild boars were also found to be infected during the 2017-2018 hunting campaign. In 2018, the apparent incidence rate concerned 0.07% of bovine herds, which was higher than in 2017 (0.05%). This increase probably reflected the major surveillance efforts sustained by different actors in the two surveillance systems. Indeed, the apparent deterioration of the health status in some areas, especially in the South-West of France, led to the implementation of measures strengthening surveillance.

Although this infection remains rare, the joint analysis of surveillance results and operations underlines the need to maintain close monitoring of mainland France. These efforts are designed to identify and contain the infection in endemic areas, and to lower the sporadic appearance of isolated outbreaks.

Keywords :

Regulated disease, Bovine tuberculosis, Surveillance, Wildlife, genotype

Les données d'élevages bovins présentées sont issues i) des données consolidées par les directions départementales en charge de la protection des populations (DDecPP) et par les Groupements de Défense Sanitaire (GDS) renseignées dans le système d'information de la direction générale de l'Alimentation (Sigal), ii) des enquêtes d'information de la direction générale de l'Alimentation (DGAL) auprès des DDecPP.

Mycobacterium bovis est l'agent infectieux principal de la tuberculose bovine, maladie faiblement zoonotique en France et réglementée chez les bovins qui touche également la faune sauvage et d'autres espèces domestiques (DGAL, 2017). Malgré le statut officiellement indemne de la France, les dispositifs de surveillance détectent des foyers bovins et des animaux sauvages infectés chaque année. Cette infection reste rare mais le nombre de foyers bovins est en légère augmentation depuis 2004. Cet article dresse un bilan des résultats des différents dispositifs, de leur fonctionnement et des mesures de police sanitaire mises en œuvre en 2018 et au cours de la campagne de prophylaxie 2018-2019 et de la saison de chasse 2017-2018.

Description du dispositif de surveillance et évolutions en 2018

La surveillance de la tuberculose bovine en France est constituée de deux dispositifs de surveillance complémentaires : 1) la surveillance des élevages bovins, qui repose sur une inspection *post-mortem* à l'abattoir, des contrôles aux mouvements, un dépistage programmé ciblé en élevage et des enquêtes épidémiologiques permettant d'identifier les élevages en lien avec les foyers ; 2) la surveillance des espèces sauvages (cervidés, sangliers et blaireaux) via le dispositif Sylvatub. Les modalités de ces deux dispositifs sont décrites dans la figure 1. Certaines de ces modalités sont définies en fonction du risque et s'appuient sur un zonage tenant compte de l'hétérogénéité spatiale de la prévalence de la tuberculose bovine sur l'ensemble du territoire. Ces dispositifs de surveillance et les mesures de police sanitaire associées ont été décrits plus précisément précédemment (Delavenne *et al.* 2019, Desvax *et al.* 2019). Le dispositif de surveillance en élevage bovin a pour objectif de permettre la détection rapide des foyers afin de maintenir le statut officiellement indemne du territoire national

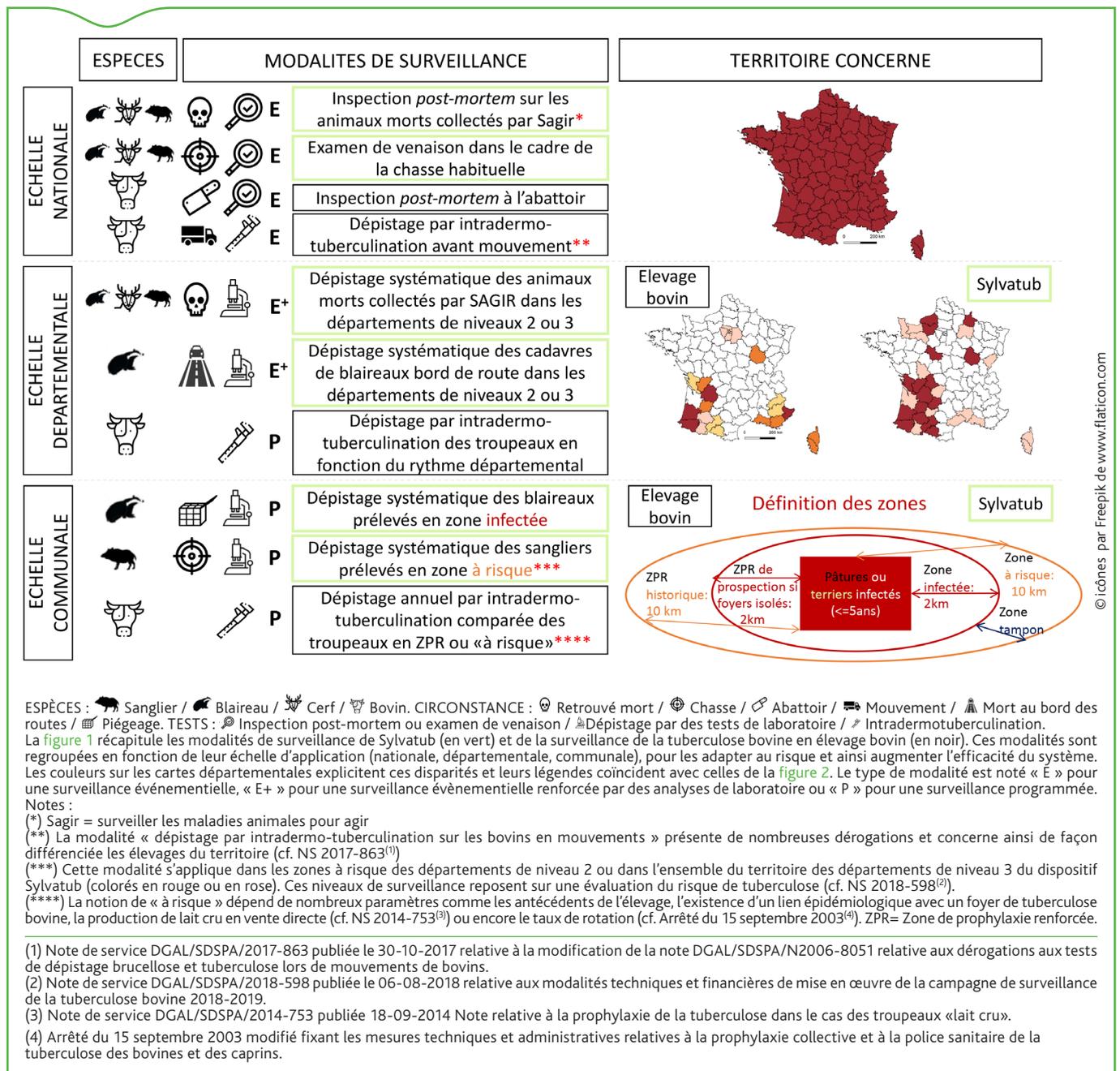


Figure 1. Description du système de surveillance de la tuberculose bovine en France.

métropolitain défini par la directive 64/432/CEE⁽¹⁾ et, dans un second temps, d'éradiquer l'infection du territoire national (DGAL, 2017). Pour conserver son statut indemne, un pays membre doit démontrer sa capacité à détecter les foyers bovins en vue d'appliquer les mesures de police sanitaire et présenter un taux de prévalence annuel (i.e. proportion annuelle de cas dans la population) national inférieur à 0,10 %. Outre les enjeux de santé publique, le maintien du statut officiellement indemne est motivé par un enjeu économique fort pour la filière bovine française. Ce statut conditionne les modalités d'échanges intra UE, d'importation et d'exportation de bovins et de produits issus de bovins.

Le système de surveillance présenté dans la figure 1 résulte d'évolutions ayant eu lieu en 2018 à la suite de l'application de l'arrêté ministériel du 7 décembre 2016⁽²⁾ et du plan de lutte contre la tuberculose 2017-2022 (DGAL, 2017).

Cela a induit trois changements. Premièrement, l'intégration des deux dispositifs de surveillance a été améliorée en standardisant la méthode de délimitation des zones à risque Sylvatub et en précisant la définition des zones de prophylaxie renforcée (ZPR) déjà appliquée aux élevages bovins (Note de service 2018-708⁽³⁾ et 2018-829⁽⁴⁾). Deuxièmement, l'application de la Note de service

2018-598⁽⁵⁾ a encadré le renforcement de la surveillance dans les ZPR, en élargissant l'utilisation de l'intradermotuberculination comparée (IDC) en remplacement de l'intradermotuberculination simple (IDS). Troisièmement, de nouvelles mesures de prévention et de biosécurité ont été définies et explicitées dans deux documents : (1) l'instruction 2018-8294, et (2) la note de service 2018-743⁽⁶⁾.

La mise en application de certaines de ces mesures est illustrée dans la figure 2, témoignant de l'évolution dans le temps des rythmes ou niveaux de surveillance ainsi que des zones à risque ou à prophylaxie renforcée (ZPR) redéfinies avant chaque campagne de prophylaxie⁽⁷⁾. La concordance a en effet augmenté entre le zonage Sylvatub de 2019 (Figure 2c) et la carte des ZPR dans les élevages bovins de la campagne 2018-2019 (figure 2B) par rapport à 2018 (Figure 2b). Cela souligne les efforts d'homogénéisation mis en place cette année-là.

Résultats de la surveillance

Évolution de la situation sanitaire nationale en élevage

Le dispositif de surveillance en élevage bovin a permis de détecter 123 nouveaux foyers (« foyers incidents ») en 2018, contre 95 en 2017 (Figure 3). Pendant cette période, le nombre de troupeaux de bovins en France a continué de diminuer de 192 547 en 2017 à 185 637 en 2018 (3,7 %). Le taux d'incidence apparente de la tuberculose au sein des troupeaux français apparaît également plus élevé en 2018 qu'en 2017 puisqu'il est passé de 0,05 % à 0,07 %. Un taux d'incidence

(1) Directive 64/432/CEE du Conseil du 26 juin 1964 relative à des problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine.

(2) Arrêté du 7 décembre 2016 relatif à certaines mesures de surveillance et de lutte contre la tuberculose bovine lors de la mise en évidence de cette maladie dans la faune sauvage.

(3) Note de service DGAL/SDSPA/2018-708 publié le 24-09-2018 relative à la surveillance épidémiologique de la tuberculose dans la faune sauvage en France : dispositif Sylvatub

(4) Note de service DGAL/SDSPA/2018-829 publiée le 13-11-2018 relative à l'actualisation des prescriptions et mesures de surveillance, lutte et prévention à mettre en œuvre dans le cadre de l'application de l'arrêté ministériel du 7/12/2016 relatif à certaines mesures de surveillance et de lutte contre la tuberculose lors de la mise en évidence de cette maladie dans la faune sauvage.

(5) Note de service DGAL/SDSPA/2018-598 publiée le 06-08-2018 relative aux modalités techniques et financières de mise en œuvre de la campagne de surveillance de la tuberculose bovine 2018-2019.

(6) Note de service DGAL/SDSPA/2018-743 publiée le 03-10-2018 relative aux mesures de biosécurité pouvant être mises en œuvre dans les foyers de tuberculose bovine et dans les élevages en zone à risque.

(7) Campagne de prophylaxie de l'année n/n+1 = surveillance programmée en élevage bovin d'octobre de l'année n à mai de l'année n+1

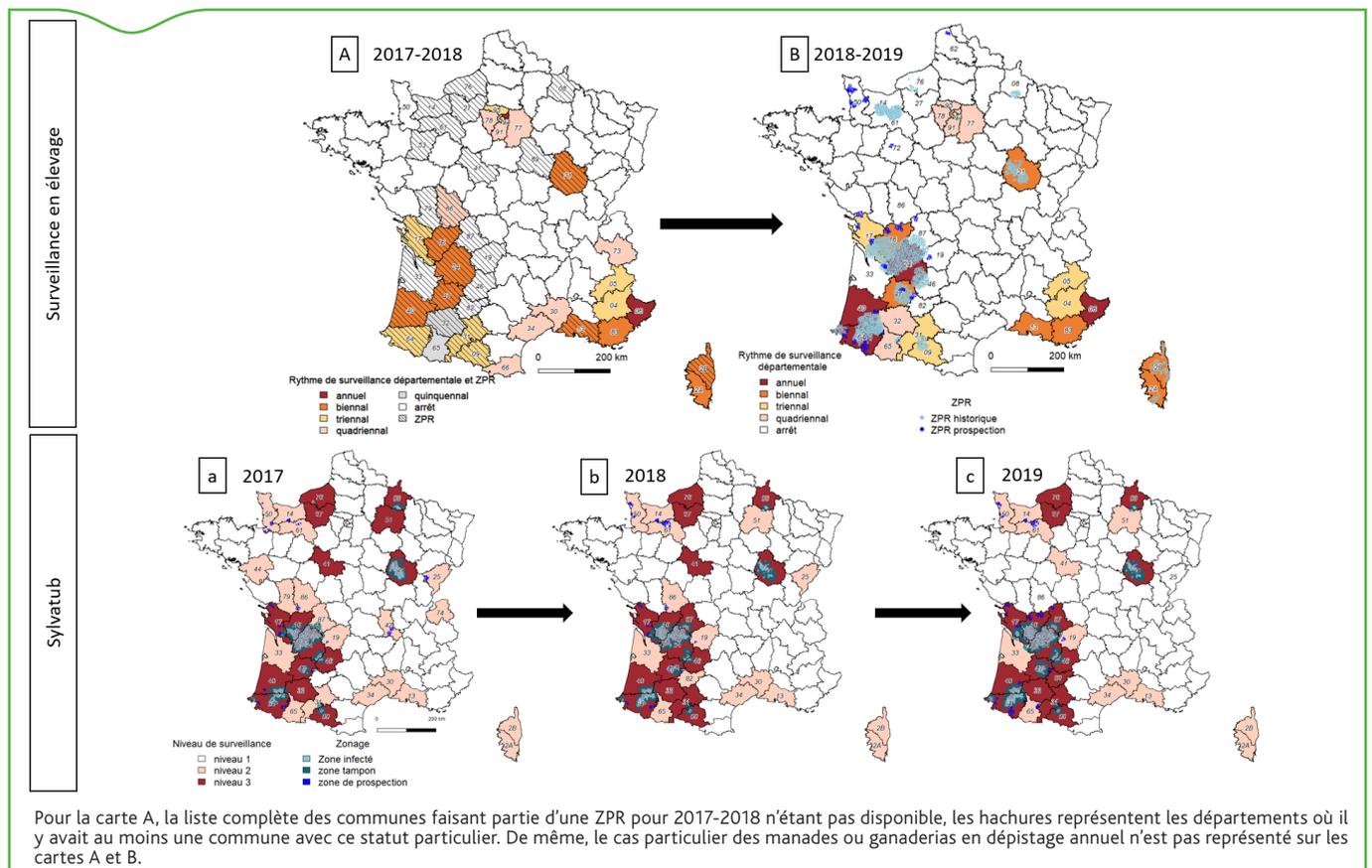


Figure 2. Niveau de surveillance et rythme de dépistage des dispositifs Sylvatub et de surveillance de la tuberculose bovine en élevage de 2017 à 2019.

nationale aussi élevé n'avait pas été constaté depuis 1997 (Figure 3). Une augmentation annuelle faible mais quasiment continue de l'incidence est observée depuis 2004. Ces taux sont les principaux indicateurs de la situation sanitaire nationale. Cependant, leur évolution dans le temps ne permet pas, sans informations complémentaires, de distinguer si les changements observés en 2018 reflètent l'évolution de l'incidence réelle et donc la propagation de l'infection ou le renforcement des efforts de surveillance, ou une combinaison des deux.

Tout comme le taux d'incidence, le taux de prévalence apparent de la tuberculose au sein des troupeaux français continue sa lente augmentation depuis 2004. Il est estimé à 0,10 % et 0,11 % en 2017 et 2018 respectivement (202 foyers prévalents en 2018 versus 185 en 2017). Un décrochage entre les courbes des taux de prévalence et d'incidence a été observé un an après le début du protocole expérimental d'assainissement sélectif indiqué par la flèche rouge sur la figure 3. Cela peut être expliqué par la mise en application en France métropolitaine d'un processus d'assainissement sélectif testé dès 2008 dans quelques départements, et élargi aux élevages éligibles de tous les départements à partir de 2014 (cf. Note de service 2008-8257⁽⁸⁾). En effet, ce processus a entraîné une gestion plus longue des foyers, augmentant de fait la période pour requalifier les élevages concernés, qui gardent ainsi plus longtemps le statut « infecté ». Par conséquent, le nombre de foyers prévalents a augmenté sans que la situation sanitaire de la France ne se soit nécessairement dégradée. C'est pourquoi une dérogation a été demandée par la France à l'UE, afin de ne pas considérer le taux de prévalence mais le taux d'incidence comme critère de maintien du statut indemne.

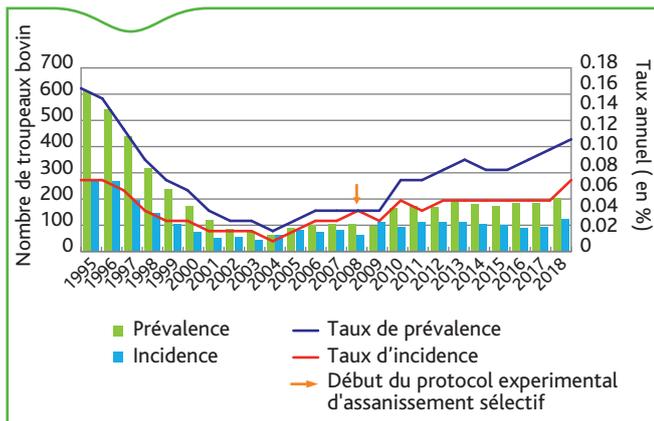


Figure 3. Évolution de la prévalence et de l'incidence de la tuberculose bovine de 1995 à 2018 en France métropolitaine. La prévalence annuelle est calculée en comptant le nombre de troupeaux sous arrêté préfectoral d'infection lors de l'année civile en France métropolitaine alors que l'incidence correspond au nombre de nouveaux foyers déclarés lors de l'année civile. Les taux sont calculés en utilisant comme dénominateur le nombre de troupeaux bovins en France au 1^{er} janvier de l'année suivante d'après la BDNI.

Évolution spatio-temporelle des cas de tuberculose bovine en 2018 en France métropolitaine

La figure 4 représente, pour l'année 2018, la distribution géographique des foyers incidents de tuberculose bovine (Figure 4B) et des cas identifiés dans la faune sauvage via le dispositif Sylvatub (Figure 4A). La tuberculose bovine étant une maladie chronique fortement ancrée dans certains territoires, décrire une situation à l'échelle nationale reflète mal la répartition géographique des zones touchées (Boschirololi et al. 2015). La figure 4A permet de localiser les 83 blaireaux infectés identifiés en 2018 ainsi que les 40 sangliers infectés identifiés lors de la campagne 2017-2018. Pour faciliter l'analyse, les cas de la figure 4 ont été regroupés par zones géographiques en fonction du ou des génotypes qui les caractérisaient en 2018. Trois catégories de zones ont alors été définies en fonction de l'importance de l'enzootie, des espèces infectées et de la fréquence de détection des souches.

(8) Note de service DGAL/SDSPA/N2008-8257 publiée le 01-10-2008 relative à l'abattage partiel à titre expérimental de certains troupeaux de bovins infectés de tuberculose dans les départements 21 et 24.

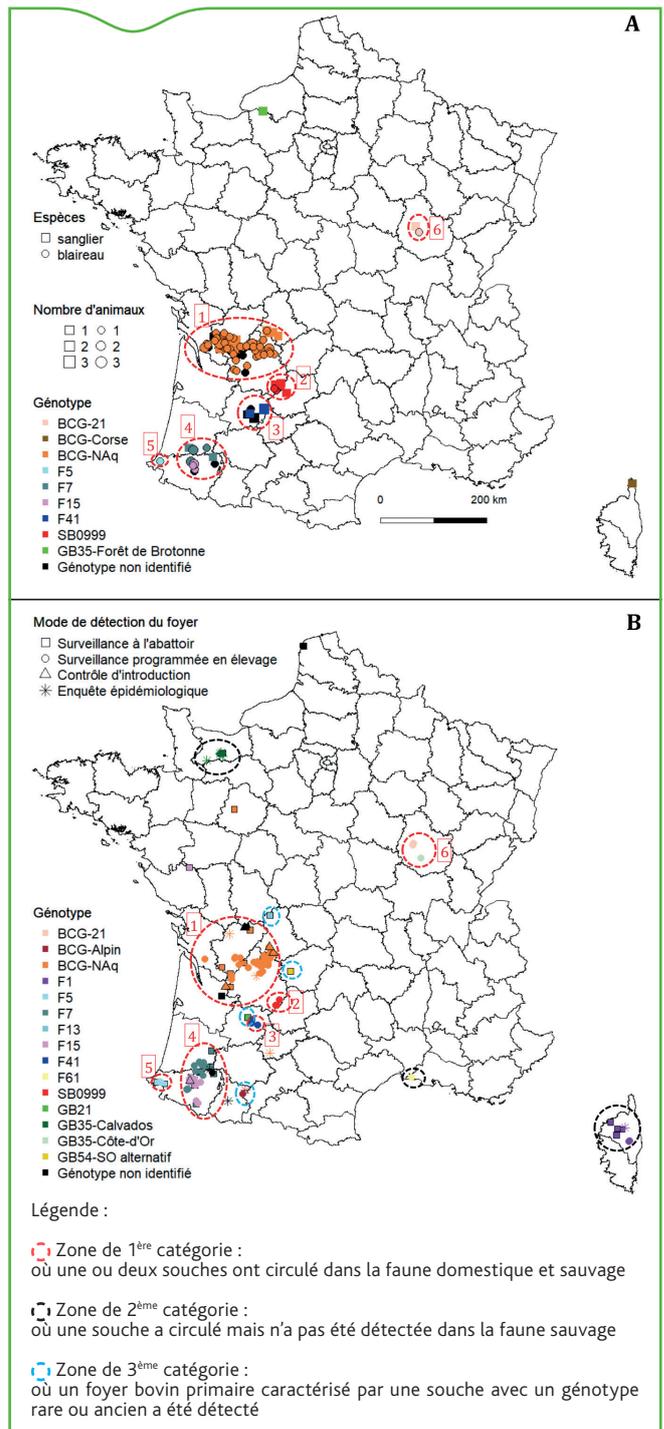


Figure 4. Distribution géographique des foyers incidents de tuberculose bovine en France métropolitaine dans la faune sauvage (A) et dans les élevages bovins (B) en 2018.

Les zones de la première catégorie sont définies par la présence de foyers détectés depuis au moins 2015 et caractérisés par la présence d'un ou deux génotypes de *M. bovis* retrouvés simultanément, dans la faune sauvage et domestique, en 2018. Ces foyers sont de bons révélateurs de la présence d'un système multi-hôtes entretenant l'infection et complexifiant ainsi la gestion des cas (Hars et al. 2012). En 2018, il existait six zones (Figure 4) qui coïncidaient majoritairement avec celles à risque identifiées lors de la planification de la surveillance programmée en élevages et dans la faune sauvage (Figures 2). Leurs caractéristiques sont détaillées dans le tableau A.

Dans les zones du Sud-Ouest (zones numérotées de 1 à 5 du tableau A et de la figure 4) plus de cas ont été comptabilisés en 2018 qu'en 2017 (102 foyers versus 79), soit 23 des 28 foyers incidents

supplémentaires de France métropolitaine (Delavenne *et al.* 2019). Deux détections à l'abattoir, donc *a priori* tardives, d'infections dues à des souches habituellement identifiées dans une de ces cinq zones, l'ont été dans des départements éloignés. C'est le cas d'un foyer dans la Sarthe (72) dont la souche BCG-NAQ est habituellement retrouvée dans la zone numéro 1 et d'un foyer avec un profil F15 en Maine-et-Loire (49) dont la souche est usuellement identifiée dans la zone numéro 4. Pour ces deux cas, un lien épidémiologique avec un foyer des zones usuelles a été mis en évidence. Ces deux cas montrent l'importance de maintenir une vigilance particulière lors du commerce d'animaux issus de zones à risque. Par ailleurs, plusieurs blaireaux infectés ont été retrouvés en zone tampon (ZT) en Dordogne, Charente, Charente-Maritime, Pyrénées-Atlantiques et Haute-Vienne (24, 16, 17, 64, 87), soulignant la mauvaise adéquation entre le périmètre réel de circulation de la mycobactérie et les zones infectées. Les particularités de ces différentes zones du Sud-Ouest qui concentrent 80 % des foyers français seront abordées en détail dans un article complémentaire de Réveillaud *et al.* (*En cours de rédaction*).

Hors du Sud-Ouest, la situation sanitaire vis-à-vis de la tuberculose bovine a continué à s'améliorer en Côte-d'Or (zone numéro 6 du tableau A et de la figure 4). Le génotype BCG-21 a été détecté dans la faune sauvage et dans deux élevages bovins tandis que le génotype GB35 Côte-d'Or n'a été observé que dans un élevage bovin.

Tableau A. Distribution géographique des zones avec des foyers bovins et des cas sauvages de tuberculose bovine (définis dans la figure 4) en France métropolitaine en 2018.

	Zones géographiques de première catégorie	Souche caractérisant la zone	Couleur (Figure 4)
1	Nord de la région Nouvelle-Aquitaine	BCG-Nouvelle Aquitaine	
2	Sud Dordogne – Nord Lot	SB0999	
3	Lot-et-Garonne – Nord-Ouest Tarn-et-Garonne	F41	
4	Nord Pyrénées-Atlantiques – Sud Landes – Sud-Ouest Gers	F7 et F15	 et 
5	Pyrénées-Atlantiques – Pays Basque	F5	
6	Centre de la Côte-d'Or	BCG-21 et GB 35-Côte-d'Or	 et 

Les zones de 2^{ème} catégorie correspondent à des regroupements de foyers bovins sans mise en évidence de mycobactéries présentant un profil identique dans la faune sauvage en 2018. La zone en région Normandie, au sud du Calvados, avec deux foyers en 2017 et trois en 2018, a présenté une situation sanitaire stable dans le temps et l'espace sur cet intervalle. À proximité de cette zone, aucun animal sauvage infecté n'a été détecté depuis l'apparition des premiers cas en 2014. Aucun lien n'existe entre ces cas et le foyer de la forêt de Brotonne-Mauny au nord de la Normandie où il existe un réservoir sauvage (génotype différent) (Figure 4A). Un foyer en Camargue caractérisé par le profil F61 a été détecté par la surveillance programmée. Ce profil, auparavant très présent dans la région, n'est désormais détecté que de façon intermittente (dernière détection en 2014). Ce profil n'a jamais été mis en évidence dans la faune sauvage de ce département alors qu'il est au niveau 2 (surveillance événementielle renforcée). Cette découverte unique illustre la baisse d'incidence observée dans la région depuis plusieurs années (Keck *et al.* 2012). La zone située en Haute-Corse est caractérisée par le

génotype F1. Des animaux sauvages infectés avec cette souche ont été retrouvés auparavant mais pas en 2018. Au vu de l'historique des cas en Normandie ou en Camargue, l'infection semble donc être cantonnée au réservoir bovin puisqu'il n'existe pas de preuve de la mise en place d'un système multi-hôtes. Concernant la Corse, le fait que des sangliers infectés avec des souches identiques aux bovins aient été retrouvés irrégulièrement ces dix dernières années souligne probablement plutôt un défaut de détection qu'une absence d'infection de la faune sauvage sur l'île (Réveillaud *et al.* 2018).

Les quatre petites zones de 3^{ème} catégorie (Figure 4B) correspondent chacune à un foyer primaire caractérisé par une souche avec un génotype rare ou ancien. Elles représentent seulement 3 % des cas en 2018, soit quatre foyers sur les 123 comptabilisés. Un seul de ces foyers a été détecté par le dépistage prophylactique. Ce foyer des Hautes-Pyrénées a été caractérisé par le génotype BCG-Alpin, et serait en lien avec un foyer de 2009 situé dans les Alpes (*communication personnelle Chevalier F*). Les trois autres foyers ont été détectés via l'inspection en abattoir. Le foyer avec un profil GB21, du Lot-et-Garonne (département en rythme biennal), aurait été infecté par une introduction 13 ans plus tôt. Le foyer de Corrèze avait un profil GB54 Sud-Ouest alternatif détecté pour la première fois en 2018. Celui situé en Haute-Vienne a été identifié avec un profil F13, dont la dernière détection remonte à 2002. L'apparition intermittente de ces foyers caractérisés par des génotypes anciens ou rares souligne la difficulté d'éradiquer complètement la maladie d'un territoire. Cela est d'autant plus vrai quand la modalité principale de surveillance mise en œuvre est celle à l'abattoir, retardant *a priori* la détection, comme ici, pour la majorité de ces foyers de 3^{ème} catégorie. Pourtant, la présence d'une surveillance programmée ne permet pas toujours une détection plus rapide. C'est particulièrement le cas quand le dépistage en élevage est mal effectué comme dans le cas du foyer du Lot-et-Garonne présenté plus tôt.

En 2018, dans les zones de forte prévalence, il existait une corrélation élevée entre les profils génotypiques mis en évidence chez les animaux sauvages et chez les bovins. Cette observation conforte l'hypothèse de l'installation dans ces zones d'un système multi-hôtes intégrant les bovins et des espèces sauvages sensibles. Pourtant, les études tendent à démontrer qu'à long terme la présence de bovins est généralement nécessaire pour l'entretien de l'infection. La forêt de Brotonne-Mauny constitue en cela une exception (Hars *et al.* 2012). Au nord de la Haute-Corse, le cas d'infection d'un sanglier par un profil BCG-Corse, sans bovin porteur d'une même souche à proximité, reflète probablement davantage un défaut de détection du réservoir bovin participant au système multi-hôtes que la présence d'un réservoir sauvage perpétuant seul l'infection (Figure 4A). En effet, la surveillance en élevage peut s'avérer difficile en Corse, en raison notamment des pratiques d'élevage extensives.

En résumé, la situation de la tuberculose bovine en France métropolitaine en 2018 est dans la continuité de celle décrite en 2017 : (i) présence de plusieurs zones d'enzootie dans le Sud-Ouest dont l'aire augmente (renforcement de la surveillance et/ou dissémination de l'infection), (ii) présence de zones d'enzootie stabilisées ou tendant à disparaître. Cependant, la description de la situation nationale nécessite d'être complétée avec les détails de la situation sanitaire du Sud-Ouest (Réveillaud *et al.*, *En cours de rédaction*). Un évènement mérite toutefois d'être souligné, même s'il n'est pas inédit. La détection, *via* l'abattoir, de foyers en dehors de Nouvelle-Aquitaine caractérisés par une souche typique de cette région alerte sur le risque de dissémination de l'infection par les mouvements des animaux en dehors des zones identifiées à risque et sur la difficulté du système à détecter rapidement les nouveaux élevages infectés en lien avec ces mouvements.

Fonctionnement du système de surveillance

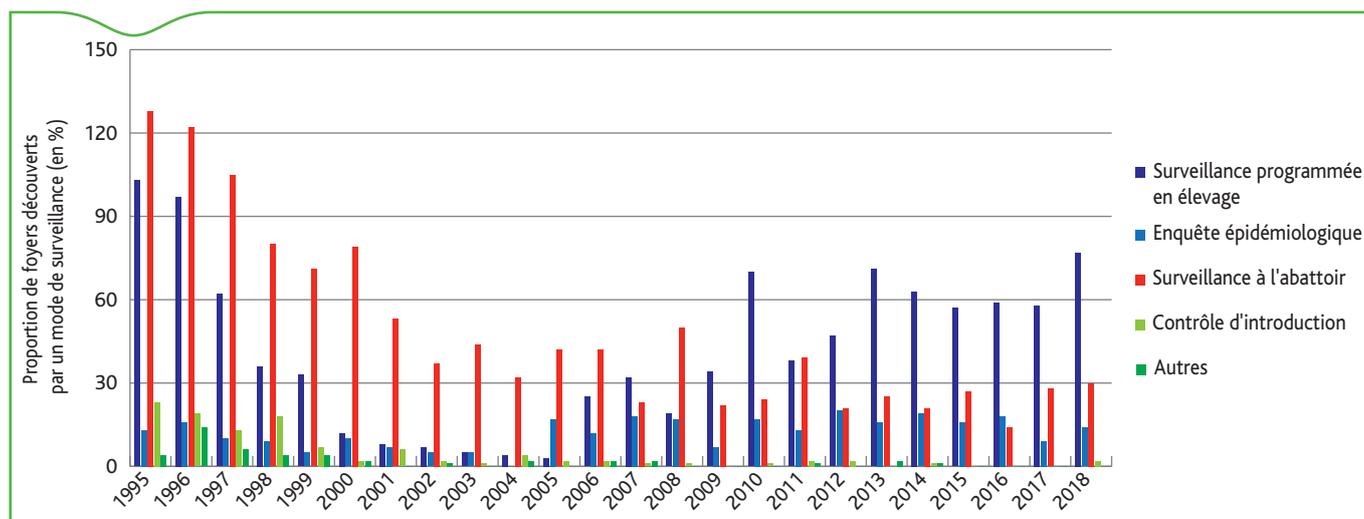


Figure 5. Distribution des différents modes de détection (en %) des foyers de tuberculose bovine en France métropolitaine de 1995 à 2018.

La figure 5 illustre la répartition des modes de détection des foyers de tuberculose bovine au cours du temps. Depuis 2012, moins de 30 % des cas sont détectés par la surveillance à l'abattoir. La surveillance programmée, de plus en plus ciblée vers les zones à risque, reste donc le mode de détection prédominant en élevage, ce qui permet d'augmenter la probabilité de détection mais surtout d'améliorer sa précocité (Calavas *et al.* 2012). La prédominance d'une détection par surveillance

programmée est donc un indicateur positif du bon fonctionnement du dispositif et du bon ciblage de ce mode de surveillance. Cependant les informations disponibles pour ce bilan ne permettent pas de construire et suivre des indicateurs de fonctionnement pour les dispositifs de surveillance à l'abattoir et de contrôle d'introduction. Ces deux points ne seront donc pas abordés dans la suite de l'article.

Fonctionnement de la surveillance programmée ciblée en élevage

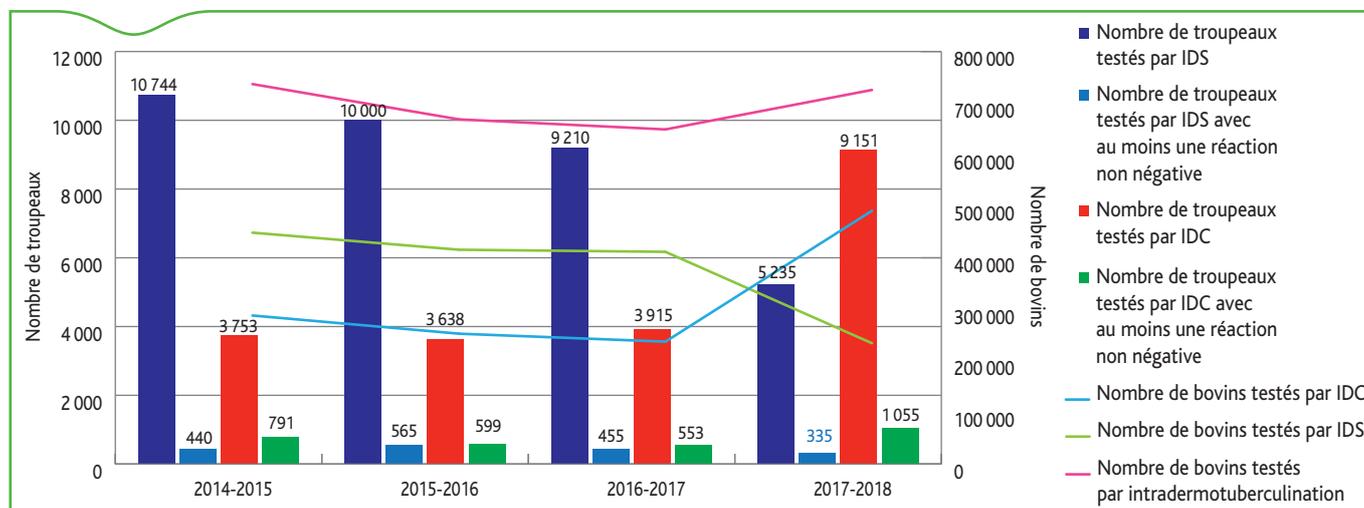


Figure 6. Évolution du nombre de troupeaux dépistés dans le cadre de la surveillance programmée en élevage par campagne de prophylaxie (2014-2018) en France métropolitaine.

La surveillance programmée ciblée en élevage est organisée en campagnes de prophylaxie d'octobre à mai. Des indicateurs de fonctionnement ont été calculés pour les quatre dernières campagnes en séparant l'année au premier juillet. La campagne de prophylaxie de 2017-2018 est marquée par l'application de l'instruction 2017-979⁽⁹⁾ et l'élargissement de l'utilisation de l'IDC à la Dordogne et dans les ZPR de Nouvelle Aquitaine et d'Occitanie. Cela explique l'inversion des proportions de troupeaux et de bovins testés par IDC ou IDS lors de la campagne 2017-2018 (Figure 6). La campagne de 2017-2018 a permis la tuberculination de 725 490 animaux, alors qu'une diminution

de ce nombre de 736 872 à 648 941 bovins était observée entre les campagnes de 2014-2015 à 2016-2017. L'augmentation observée lors de la campagne 2017-2018 retranscrit l'augmentation de la pression de surveillance mis en œuvre dans les ZPR pour ladite campagne.

Les taux de suspicion à l'échelle du troupeau ou du bovin (proportion de troupeaux ou de bovins réagissant aux IDT effectuées par les vétérinaires) apportent des indices sur la qualité du dépistage (tableau B). Entre 2014 et 2018, pour l'ensemble des campagnes, les taux de suspicion des bovins par IDC ont été supérieurs aux taux par IDS malgré la sensibilité théorique plus élevée du dépistage par IDS (Cavalerie *et al.* 2014). La proportion de bovins régissant à l'IDC lors de la campagne 2017-2018 a diminué par rapport à celui de la campagne

(9) Note de service DGAL/SDSPA/2017-979 publiée le 24-09-2017 relative aux modalités techniques et financières de mise en œuvre de la campagne de surveillance de la tuberculose bovine 2017-2018.

2016-2017 alors qu'il était stable lors des campagnes précédentes. Cela coïncide avec l'élargissement des zones de dépistage par IDC. À l'échelle du troupeau, la différence entre les taux de suspicion par IDC et IDS a diminué progressivement. Le choix de l'utilisation d'un test ou un autre est régionalisé. Ces taux de suspicion concernent donc des populations hétérogènes associées à des contextes épidémiologiques et sociologiques multiples. Par conséquent, définir les mécanismes expliquant l'évolution de ces taux nécessite une étude plus approfondie tenant compte de ces variables. Cependant, l'augmentation, en 2017-2018, du taux de suspicion par IDS et IDC à 9,7 %, sans variation des taux de confirmation, est un signe encourageant. Malgré l'existence de pratiques qui ne sont pas complètement conformes à la réglementation (Crozet G *et al.* 2019), tous ces éléments soulignent les efforts de surveillance mis en œuvre par les vétérinaires à l'échelle nationale.

Tableau B. Taux de suspicion (%) lors du dépistage par IDS ou IDC et proportion de confirmation d'infection par campagne de prophylaxie (2014-2018) en France métropolitaine.

Type de dépistage	Campagne			
	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018
IDS+IDC				
Taux de suspicion* (troupeaux)	8,5	8,6	7,7	9,7
Proportion de troupeaux confirmés infectés parmi ceux dépistés	0,4	0,5	0,5	0,6
Proportion de troupeaux confirmés infectés parmi ceux suspects	5,0	6,0	6,0	6,0
IDS				
Taux de suspicion (troupeaux)	4,1	5,7	4,9	6,4
Proportion de bovins réagissant parmi les animaux dépistés par IDS	0,28	0,40	0,41	0,32
IDC				
Taux de suspicion (troupeaux)	21,1	16,5	14,1	11,5
Proportion de bovins réagissant parmi les animaux dépistés par IDC	0,75	0,70	0,79	0,47

*Proportion de troupeaux suspects, c'est-à-dire avec au moins un bovin réagissant parmi ceux dépistés

Fonctionnement de Sylvatub

Surveillance événementielle (classique et renforcée) des grands ongulés sauvages

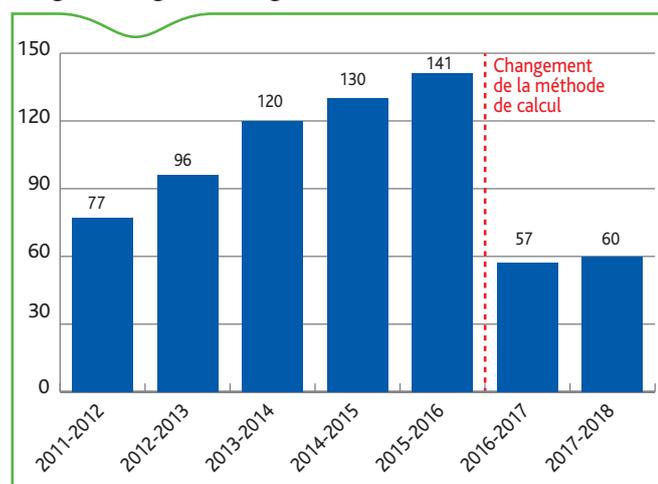


Figure 7. Évolution du nombre d'analyses de tous types réalisées sur des prélèvements de grand gibier collectés de 2011 à 2016 et du nombre d'analyses de détection de la tuberculose sur des prélèvements de grand gibier collectés de 2016 à 2018 après le changement de méthode dans le cadre de l'examen des carcasses et du réseau Sagir par saison cynégétique⁽¹⁰⁾ de 2011 à 2018

(10) Saison cynégétique de l'année n/n+1 = du mois de juillet de l'année n au mois de juin de l'année n+1

Lors de la saison cynégétique de 2017-2018, 60 animaux (c'est-à-dire trouvés morts ou tirés lors de la chasse et présentant des lésions suspectes) ont été prélevés, puis analysés au laboratoire pour la tuberculose dans le cadre de la surveillance événementielle classique et de la surveillance événementielle renforcée par des analyses de laboratoire systématiques (Figure 1). Cela correspond au même ordre de grandeur que le chiffre de la saison précédente (n=57) (Figure 7). Parmi ces animaux, deux sangliers étaient infectés en Haute Corse. La méthode de calcul du nombre d'animaux trouvés morts testés ayant changé en 2016, ces chiffres ne peuvent pas être comparés à ceux des années précédentes (Desvaux *et al.* 2019). Dans la nouvelle méthode, seuls les animaux analysés pour la tuberculose et non l'ensemble des animaux collectés par le réseau Sagir sont pris en compte et à cela, on rajoute le nombre d'animaux analysés après un examen de carcasse suspect. Parmi les 60 animaux analysés en 2017-2018, seuls onze étaient issus d'une suspicion à la suite d'un examen de carcasse par les chasseurs (six sangliers, deux cerfs et trois chevreuils). Ce chiffre est probablement sous-estimé compte tenu de la difficulté à identifier clairement l'origine de la suspicion (animal mort collecté dans le cadre du réseau SAGIR ou examen de carcasse sur un animal tiré à la chasse). Cependant, ce nombre de suspicions, bien que probablement sous-estimé, ne concerne qu'une proportion infime des animaux chassés, puisque, par exemple, près de 700 000 sangliers sont tirés annuellement en France. De plus, aucune carcasse n'a été signalée par les départements de niveau 1 en 2017-2018. Cette modalité de surveillance ayant déjà été à l'origine de détection de la maladie dans des départements supposés indemnes de tuberculose dans la faune sauvage (Chevalier *et al.* 2015), les actions de sensibilisation doivent être poursuivies vis-à-vis des chasseurs effectuant l'examen de carcasse. Un effort devra également être fait pour que les acteurs locaux intègrent bien la différence entre les deux modalités de surveillance (réseau Sagir ou examen de carcasse) pour que la bonne modalité de surveillance soit enregistrée.

Surveillance événementielle classique et événementielle renforcée des blaireaux

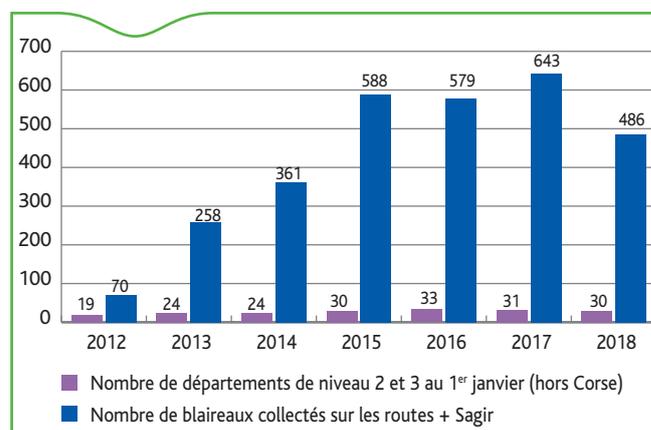


Figure 8. Évolution du nombre de blaireaux collectés sur le bord des routes et prélevés dans le cadre du réseau Sagir et du nombre de départements de niveaux 2 et 3 de 2012 à 2018.

Le nombre de cadavres de blaireaux collectés sur les bords de routes et par le réseau Sagir (surveillance événementielle renforcée) a légèrement diminué en 2018 par rapport à 2017 (486 versus 643) alors que le nombre de départements en niveau 2 et 3 au 1^{er} janvier est resté relativement stable (31 versus 30) (Figure 8). Parmi ces animaux, 16 blaireaux étaient infectés en 2018 en zone à risque (23 en 2017). La diminution du nombre de blaireaux collectés en 2018 peut s'expliquer par une augmentation particulière de l'effort de collecte en 2017 après la mise en place d'animations destinées à la sensibilisation et à la promotion de cette activité (voir détail dans la figure 9). Cet effort reste toutefois difficile à maintenir sur le moyen terme car il nécessite des ressources humaines importantes.

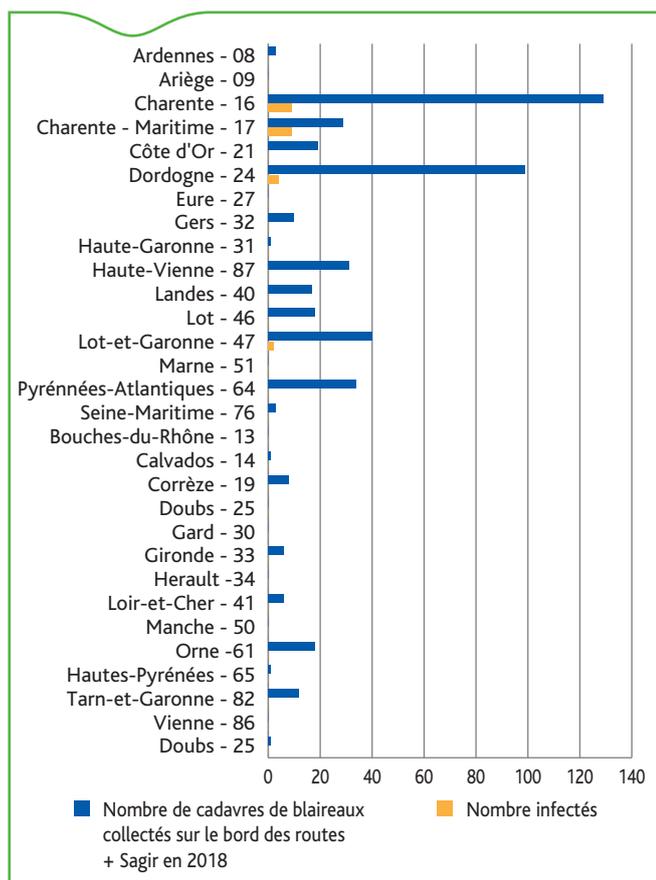


Figure 9. Évolution du nombre de blaireaux collectés par le dispositif Sagir et trouvés morts en bord de route dans les départements de niveau 2 et 3 en 2018.

Surveillance programmée du grand gibier

Dans le cadre de la surveillance programmée dans les zones à risque, 1 930 sangliers ont été prélevés lors de la chasse, soit 94 % de l'effectif qui avait été fixé comme cible pour la saison cynégétique 2017-2018. Il faut toutefois être vigilant sur la répartition spatiale de ces prélèvements puisque certaines sociétés de chasse ont été plus volontaires que d'autres. Parmi ces animaux, 38 sangliers étaient infectés. Pour les cervidés, 143 ont été prélevés mais aucun ne s'est révélé être infecté.

Surveillance programmée des blaireaux

Dans le cadre de la surveillance programmée des blaireaux dans les zones infectées en 2018, l'effectif des blaireaux piégés représente 87 % de l'effectif ciblé (2 302 blaireaux piégés à analyser). Parmi ces animaux, 67 blaireaux étaient infectés (70 en 2017 pour 2 337 prélevés). Les objectifs annuels de piégeage sont calculés à partir d'un plan d'échantillonnage théorique permettant de détecter une prévalence de 3 % dans toute la zone infectée, incluant des corrections approximatives selon les tailles de zones et les densités de population estimées. Du fait de l'hétérogénéité des territoires à prospecter, le bilan par département peut masquer des situations locales critiques.

La police sanitaire

Gestion des troupeaux susceptibles (cheptels en lien épidémiologique avec des foyers)

Le nombre de troupeaux concernés par un arrêté préfectoral pour lien épidémiologique (EPI) a diminué de 1 910 en 2015 à 1 553 en 2018. Le nombre de foyers incidents sur cette période a, au contraire, augmenté. Le nombre de troupeaux en lien épidémiologique par foyer a donc diminué ; pour un foyer, en moyenne, 19 élevages en lien épidémiologique étaient identifiés en 2015 alors qu'en 2018 ils n'étaient plus que 12. De même, ce dispositif n'a permis, depuis 2017,

de détecter que 10 % des cas alors que cette proportion oscillait entre 15 et 20 % entre 2014 et 2016 (Figure 5). Il apparaît nécessaire d'explorer les mécanismes sous-jacents susceptibles d'expliquer cette baisse. Ces indicateurs pourraient être aussi bien le reflet d'une diminution du nombre d'élevages en lien (mouvements, typologie) que celui d'une baisse d'efficacité des enquêtes épidémiologiques effectuées par les DDecPP. En revanche, tous les élevages en lien ne font pas systématiquement l'objet d'un arrêté préfectoral ; celui-ci est pris en fonction de l'analyse de risque faite par les DDecPP. Un changement dans les modalités de formalisation de ces investigations peut donc également expliquer cette évolution. En termes de gestion de ces troupeaux, aucune variation importante n'est observée dans le temps. En 2018, 506 élevages sous EPI ont été testés, majoritairement par IDC, soit un tiers des troupeaux en lien, comme les années précédentes. Parmi ces troupeaux, 14,1 % (et 1,3 % des bovins) ont réagi.

Gestion des suspicions (cheptels réagissant à un test de dépistage)

En 2018, 2 228 troupeaux ont été concernés par un arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS). Le nombre annuel oscille entre 1 800 et 2 300 depuis 2015. La gestion des troupeaux suspects engendre des tests de dépistage pour 30 % des troupeaux. Le nombre de bovins réagissant lors de ces contrôles est au-dessus de 1,5 % depuis 2015 (1,6 % en 2018). La majorité des animaux dépistés dans le cadre d'un APMS le sont par IDC (99,5 % en 2018).

Gestion des foyers et abattage

L'assainissement des foyers de tuberculose a entraîné l'abattage de 8 286 bovins en 2018 (contre 6 624 en 2017). La méthode d'assainissement est définie par le préfet qui impose soit un assainissement par abattage total soit un assainissement par abattage sélectif, dont les modalités de mise en œuvre sont définies dans l'instruction 2014-541⁽¹¹⁾. La mise en application de cette instruction a engendré, en 2015, une augmentation du nombre de troupeaux infectés gérés en assainissement sélectif (Figure 10). Cette proportion a diminué entre 2015 et 2017 et a commencé à se stabiliser en 2018 autour de 50 % des foyers. Cette évolution est indépendante de l'évolution du nombre de troupeaux incidents dans l'année comme le souligne la figure 10. Cette évolution nationale ne reflète toutefois pas les disparités d'application de cette dérogation qui existent à l'échelle départementale.

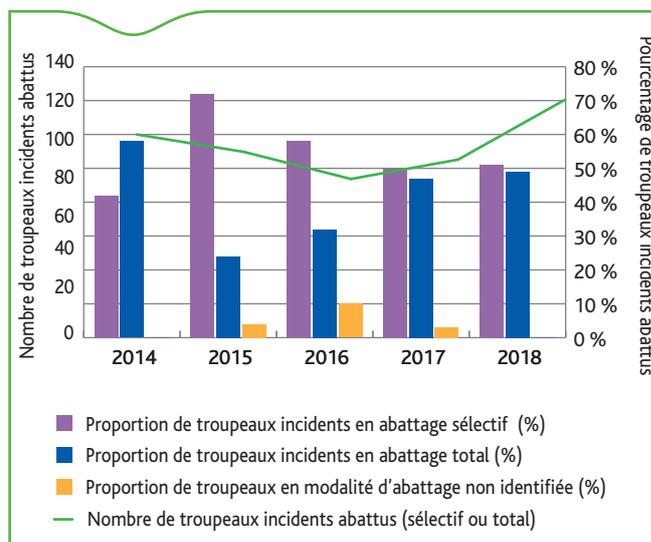


Figure 10. Évolution des modes d'assainissement des foyers incidents de tuberculose de 2014 à 2018.

(11) Note de service DGAL/SDSPA/2014-541 publiée le 05-07-2014 relative la dérogation à l'abattage total de certains troupeaux de bovins infectés de tuberculose – Critères d'éligibilité et de protocole applicable.

Conclusion

La tuberculose bovine est une maladie qui reste rare à l'échelle du territoire métropolitain, en accord avec le statut indemne de la France. En 2018, les deux indicateurs permettant d'évaluer la situation sanitaire nationale, la prévalence et l'incidence, étaient plus élevés qu'en 2017. Cela interroge sur une possible dégradation de la situation sanitaire lorsque l'on raisonne à l'échelle du territoire français dans son ensemble. Cependant, les situations régionales sont très contrastées. La Côte-d'Or a réussi à stabiliser l'infection sur son territoire alors que la Nouvelle-Aquitaine a vu son nombre de cas augmenter de 26 foyers en 2018. Cette augmentation est, pour le moment, imputée au renforcement, dans cette région, des efforts de surveillance par les parties prenantes, comme le montre l'analyse du fonctionnement du système de surveillance. Le suivi de ce fonctionnement au travers d'indicateurs dédiés mériterait cependant d'être approfondi en ce qui concerne le dispositif de surveillance des bovins ainsi que pour les modalités de gestion des foyers. Ces nouveaux indicateurs permettraient de mieux qualifier ces efforts de surveillance coûteux pour les acteurs et donc de mieux savoir s'il est nécessaire de les maintenir, ou même de les renforcer, afin de limiter la propagation des zones d'enzootie existantes. L'évolution lente et chronique de l'infection et la faible sensibilité du dispositif de surveillance en élevage ou à l'abattoir sont cependant autant d'éléments qui incitent tous les acteurs, de la surveillance en élevage bovin et dans la faune sauvage, à persévérer dans leurs efforts pour éradiquer l'infection du territoire métropolitain. Il est également essentiel de suivre l'évolution du contexte réglementaire de la surveillance de la tuberculose bovine et son impact sur la situation sanitaire, comme par exemple la mise en application en 2018 de mesures de biosécurité dans le but de prévenir la contamination d'élevages indemnes.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes, institutions ou associations impliquées, sur le terrain, dans le système de surveillance de la tuberculose bovine en élevage, abattoir et faune sauvage et particulièrement (par ordre alphabétique) les agents des DDecPP dont les agents en abattoir, les chasseurs, les Fédérations Des Chasseurs, les FRGDS et GDS, les laboratoires départementaux d'analyse, les lieutenants de l'ovellerie et les piégeurs, les services départementaux de l'OFB, les vétérinaires sanitaires et les OVVT. Les auteurs remercient également les experts techniques des groupes de suivi tuberculose et Sylvatub de la Plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale qui proviennent (par ordre alphabétique) de l'Adilva, l'Anses, la coopération agricole, l'ENVA, Fédération Nationale des Chasseurs, GDS France et GDS, le ministère en charge de l'agriculture (DGAL, DRAAF, DDecPP), l'OFB, l'INRAE, la SNGTV.

Références bibliographiques

Boschioli, Maria Laura, Sylvie Hénault, Aurore Palisson, Claudine Karoui, Franck Biet, et Gina Zanella. 2015. « Tuberculose bovine en France : cartographie des souches de *Mycobacterium bovis* entre 2000-2013 ». *Bulletin Épidémiologique* 70 (septembre) : 7.

Calavas, Didier, Pascal Hendrickx, Sébastien Gorecki, Aurélie Courcou, Fabrice Chevalier, et Alexandre Fediaevsky. 2012. « Évaluation technique du dispositif de surveillance de la tuberculose bovine en France ». https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/images/M_images/tuberculose/Rapport%20evaluation%20TB%20national_final-10-05-2012.pdf.

Cavalerie, Lisa, Aurélie Courcou, Maria Laura Boschioli, Édouard Réveillaud, et Philippe Gay. 2014. « Tuberculose bovine Tuberculose bovine en France en 2014 : une situation stable ». *Bulletin Épidémiologique* 71 : 8.

Chevalier, Fabrice, Jean Hars, Aurélie Courcou, Éric Hansen, Maria-Laura Boschioli, et Céline Richomme. 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 ». *Bulletin Épidémiologique* 72 : 5.

Crozet, Guillaume, Barbara Dufour, et Julie Rivière. 2019. « Investigation of Field Intradermal Tuberculosis Test Practices Performed by Veterinarians in France and Factors That Influence Testing ». *Research in Veterinary Science* 124 (juin) : 406-16. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.05.001>

Delavenne, Camille, Fanny Pandolfi, Sébastien Girard, Édouard Réveillaud, Maria-Laura Boschioli, Lisa Cavalerie, Laure Dommergues, et al. 2019. « Tuberculose bovine : bilan et évolution de la situation épidémiologique entre 2015 et 2017 en France métropolitaine. » *Bulletin Épidémiologique* Parution anticipée : 22.

Desvaux, Stéphanie, Édouard Réveillaud, Céline Richomme, Maria-Laura Boschioli, Camille Delavenne, Didier Calavas, Fabrice Chevalier, et Pierre Jabert. 2019. « Sylvatub : bilan 2015-2017 de la surveillance de la tuberculose dans la faune sauvage ». *Bulletin Épidémiologique* Parution anticipée : 10.

DGAL. 2017. « Le plan national de lutte contre la tuberculose bovine 2017-2022 ». 2017. <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-national-de-lutte-contre-la-tuberculose-bovine-2017-2022>.

Hars, Jean, Céline Richomme, Julie Rivière, Éva Faure, et Maria Laura Boschioli. 2012. « Dix années de surveillance de la tuberculose bovine dans la faune sauvage française et perspectives ». *Bulletin Épidémiologique* 52 : 5.

Keck, Nicolas, Maria-Laura Boschioli, Florence Smyej, Valérie Vogler, Jean-Louis Moyen, et Stéphanie Desvaux. 2018. « Successful Application of the Gamma-Interferon Assay in a Bovine Tuberculosis Eradication Program: The French Bullfighting Herd Experience ». *Frontiers in Veterinary Science* 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00027>.

Réveillaud, Édouard, Stéphanie Desvaux, Maria-Laura Boschioli, Jean Hars, Éva Faure, Alexandre Fediaevsky, Lisa Cavalerie, et al. 2018. « Infection of Wildlife by *Mycobacterium bovis* in France Assessment Through a National Surveillance System, Sylvatub ». *Frontiers in Veterinary Science* 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00262>.

Références réglementaires

Directive 64/432/CEE du Conseil du 26 juin 1964 relative à des problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine.

Arrêté du 7 décembre 2016 relatif à certaines mesures de surveillance et de lutte contre la tuberculose bovine lors de la mise en évidence de cette maladie dans la faune sauvage.

Note de service DGAL/SDSPA/2017-863 publiée le 30-10-2017 relative à la modification de la note DGAL/SDSPA/N2006-8051 relative aux dérogations aux tests de dépistage brucellose et tuberculose lors de mouvements de bovins.

Note de service DGAL/SDSPA/2018-598 publiée le 06-08-2018 relative aux modalités techniques et financières de mise en œuvre de la campagne de surveillance de la tuberculose bovine 2018-2019.

Note de service DGAL/SDSPA/2014-753 publiée 18-09-2014 Note relative à la prophylaxie de la tuberculose dans le cas des troupeaux « lait cru ».

Arrêté du 15 septembre 2003 modifié fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la tuberculose des bovines et des caprins.

Note de service DGAL/SDSPA/2018-708 publié le 24-09-2018 relative à la surveillance épidémiologique de la tuberculose dans la faune sauvage en France : dispositif Sylvatub.

Note de service DGAL/SDSPA/2018-829 publiée le 13-11-2018 relative à l'actualisation des prescriptions et mesures de surveillance, lutte et prévention à mettre en œuvre dans le cadre de l'application de l'arrêté ministériel du 7/12/2016 relatif à certaines mesures de surveillance et de lutte contre la tuberculose lors de la mise en évidence de cette maladie dans la faune sauvage.

Note de service DGAL/SDSPA/2018-743 publiée le 03-10-2018 relative aux mesures de biosécurité pouvant être mises en œuvre dans les foyers de tuberculose bovine et dans les élevages en zone à risque.

Note de service DGAL/SDSPA/N2008-8257 publiée le 01-10-2008 relative à l'abattage partiel à titre expérimental de certains troupeaux de bovins infectés de tuberculose dans les départements 21 et 24.

Note de service DGAL/SDSPA/2017-979 publiée le 24-09-2017 relative aux modalités techniques et financières de mise en œuvre de la campagne de surveillance de la tuberculose bovine 2017-2018.

Note de service DGAL/SDSPA/2014-541 publiée le 05-07-2014 relative à la dérogation à l'abattage total de certains troupeaux de bovins infectés de tuberculose – Critères d'éligibilité et protocole applicable.