



## PARUTION ANTICIPEE

### Fièvre charbonneuse en Moselle au cours de l'été 2016 : investigations épidémiologiques sur l'origine de la contamination et l'ampleur de l'épisode

Aurélie Courcoul<sup>1</sup>, Guillaume Girault<sup>2</sup>, Christiane Mendy<sup>2</sup>, Moulay Ali Cherfa<sup>2</sup>, Nora Madani<sup>2</sup>,  
Claire Ponsart<sup>2</sup>

\*Auteur correspondant : [aurelie.courcoul@anses.fr](mailto:aurelie.courcoul@anses.fr)

- 1 Université Paris-Est, Anses, Laboratoire de santé animale, Unité Epidémiologie, Maisons-Alfort, France
- 2 Université Paris-Est, Anses, Laboratoire de santé animale, Unité Zoonoses Bactériennes, Maisons-Alfort, France

#### Résumé

Durant l'été 2016, un épisode de fièvre charbonneuse d'ampleur inhabituelle pour la France a touché la Moselle : de mi-juillet à début septembre, une trentaine de bovins de huit élevages sont morts au pâturage, le plus souvent subitement. La fièvre charbonneuse a été suspectée le 29 juillet et confirmée le 5 août par le laboratoire national de référence Charbon. Au total, six communes d'une surface totale de 68 km<sup>2</sup> ont été touchées. La DGAL a sollicité l'appui scientifique et technique de l'Anses pour mener des investigations épidémiologiques afin d'essayer de déterminer l'origine de la contamination des animaux et de prévenir les risques de diffusion de l'infection. Il s'est avéré que la zone touchée était une zone historiquement contaminée. Les conditions météorologiques de l'année 2016 (fortes précipitations au printemps et sécheresse en fin d'été) et la survenue d'inondations ont sans aucun doute favorisé la remontée des spores bactériennes présentes dans le sol. Cet épisode de fièvre charbonneuse s'inscrit donc dans un schéma classique de réapparition de l'infection. Il faut noter que la suspicion de l'infection et donc la mise en place de mesures optimales de gestion des cadavres sont intervenues tardivement (13 jours après la mort du premier bovin). La sensibilisation vis-à-vis de la fièvre charbonneuse de l'ensemble des professionnels paraît donc indispensable pour éviter de nouveaux épisodes de ce type à l'avenir.

**Mots clés :** Fièvre charbonneuse, *Bacillus anthracis*, Moselle, bovins, environnement

## Abstract

### **Anthrax in Moselle during the summer 2016: investigations to identify the origin of the infection and understand the extent of the outbreak**

During the summer 2016, an outbreak of anthrax being unusually large for France was reported in the French *département* of Moselle: between mid-July and early September, around thirty bovines from eight herds were found dead on pasture. A suspicion of anthrax was reported on July the 29th and confirmed on August the 5th by the National Reference Laboratory. Six municipalities covering a surface area of 68 km<sup>2</sup> were affected. Upon request from the French Ministry for Agriculture, outbreak investigations were conducted by the ANSES. The area had a history of anthrax. The unusual weather conditions in 2016 (heavy rains in the spring and hot and dry weather at the end of the summer) as well as the occurrence of floods undoubtedly helped to move up the spores located in the soil of contaminated pastures. This outbreak of anthrax seems therefore a classic one. However, the suspicion of infection (and therefore the implementation of appropriate measures of carcass disposal) was delayed (suspicion reported 13 days after the first death of cattle). Increasing awareness of all the professionals is therefore essential to prevent outbreaks of this size in the future in France.

**Keywords :** Anthrax, *Bacillus anthracis*, Moselle, Cattle, Environment

La fièvre charbonneuse est une zoonose de répartition mondiale due à *Bacillus anthracis*. Elle touche principalement les herbivores sauvages et domestiques chez lesquels elle est généralement fatale (mort brutale fréquente). La bactérie a la capacité de sporuler lorsqu'elle est hors de l'hôte (WHO 2008). Les spores sont très résistantes dans le milieu extérieur et peuvent persister plusieurs dizaines d'années dans le sol. Les animaux se contaminent principalement en ingérant des spores au pâturage (ingestion d'herbe ou de terre contaminée). La spore pouvant également survivre dans le foin, une contamination des animaux à l'étable est possible via des fourrages contaminés. Le cycle d'infection se fait essentiellement entre herbivores de manière indirecte (anazootie), le sol contaminé par les spores étant le réservoir de l'infection. Suite à l'ingestion, les spores se transforment par germination en bactéries, qui se multiplient dans l'hôte et produisent des facteurs de virulence, dont des toxines. Lors de forme aiguë, l'animal infecté meurt rapidement. Dans tous les cas, de grandes quantités de spores se forment suite à la mort de l'animal, contaminant le sol et entretenant ainsi le cycle d'infection de la fièvre charbonneuse dans les pâtures contaminées, appelées « champs maudits ». Les eaux souterraines et de ruissellement peuvent également être contaminées par des spores. Les facteurs environnementaux, notamment météorologiques et pédologiques, jouent un rôle prépondérant dans ce cycle : ils impactent la sporulation, la survie des spores dans le sol ainsi que la remontée des spores en surface, et donc la contamination des animaux.

Chez l'Homme, trois formes de fièvre charbonneuse sont décrites : cutanée (dont le charbon d'injection (usage de drogues) est une forme dérivée), intestinale et pulmonaire (WHO 2008). Les trois formes sont potentiellement mortelles en l'absence d'un traitement adapté et efficace administré rapidement. La forme cutanée, la plus fréquente fait suite à l'entrée de spores ou de bactéries sous leur forme végétative, au niveau une lésion cutanée. Cette voie d'infection est le

plus souvent liée à la manipulation sans précaution d'animaux morts ou de produits d'origine animale contaminés. Certaines activités professionnelles sont donc plus à risque : éleveurs, vétérinaires, personnel des équarrissages, des abattoirs ou des mégisseries, personnel des travaux publics ou encore des laboratoires vétérinaires.

En France, les épisodes de fièvre charbonneuse en élevage sont peu fréquents mais réguliers : 69 foyers ont été notifiés chez des animaux domestiques (bovins principalement) entre 2001 et 2013 (Girault et al. 2014). Le dernier foyer notable datait de l'été 2013 : douze bovins d'une même pâture de Haute-Marne étaient morts en l'espace de trois semaines (Girault et al. 2014). Les cas autochtones de fièvre charbonneuse chez l'Homme sont rarissimes mais néanmoins rapportés : entre octobre 2001 et 2016, sept cas humains (dont cinq autochtones), tous cutanés, ont été déclarés en France (Mailles, comm. pers.). Au mois d'août 2016, plusieurs foyers de fièvre charbonneuse ont été notifiés en Moselle : au 23 août, on dénombrait six exploitations bovines touchées localisées sur quatre communes, et un total de 25 bovins morts. La DGAL a alors sollicité l'appui scientifique et technique de l'Anses pour mener des investigations épidémiologiques dans les élevages concernés, afin d'essayer de déterminer l'origine de la contamination des animaux et de prévenir les risques de diffusion de l'infection. Cet article présente une synthèse des résultats de ces investigations.

## **DESCRIPTION DE L'EPISODE**

### **Chronologie des événements**

La chronologie des événements est présentée dans le tableau 1. L'infection a été confirmée par le laboratoire national de référence Charbon (LNR - Anses Maisons-Alfort) le 5 août 2016 dans trois élevages bovins pâturant sur les communes de Saint-Jean-de-Bassel et de Berthelming. La fièvre charbonneuse avait été suspectée pour la première fois le 29 juillet par le vétérinaire d'une des exploitations touchées (élevage 1). A cette date, dix animaux étaient morts (4 au sein de l'élevage 1, 5 au sein de de l'élevage 2 et 1 au sein de l'élevage 3).

Par la suite, cinq autres exploitations bovines ont été confirmées infectées, la dernière en date du 7 septembre 2016. Au total, six communes et dix pâtures ont donc été concernées, les deux communes les plus éloignées étant distantes d'une quinzaine de kilomètres. Les deux derniers élevages confirmés infectés n'ont pas été visités au cours des investigations épidémiologiques (confirmation de l'infection contemporaine ou postérieure aux visites de terrain). Les résultats présentés dans cet article portent plus spécifiquement sur les six premiers élevages déclarés infectés. Au total, au sein de ces six élevages, 30 animaux (respectivement 9, 7, 5, 4, 1 et 4 dans les élevages 1 à 6) répartis sur huit pâtures et cinq communes, sont morts entre le 16 juillet et le 27 août, dont neuf pour lesquels un diagnostic de certitude de fièvre charbonneuse a été posé par le LNR. Les suspicions et confirmations de l'infection ont entraîné la mise en place d'une antibiothérapie dans six des huit lots d'animaux touchés puis la vaccination contre la fièvre charbonneuse dans les élevages concernés à partir du 13 août. La vaccination préventive obligatoire dans les communes touchées et avoisinantes a débuté le 31 août. Aucune mortalité particulière n'a été rapportée au sein de la faune sauvage.

## Présentation clinique et lésionnelle

Pour 24 des 30 bovins morts, la mort est survenue subitement sans signe clinique détecté au préalable. Pour les six autres, les signes rapportés étaient apathie, difficultés à se déplacer, fièvre, difficultés respiratoires ou toux, et meuglements importants. Sur les animaux ayant fait l'objet de prélèvements sanguins, les vétérinaires ont fait mention d'un sang facile à prélever, non coagulé (au moins trois animaux sur les neuf prélevés). Par ailleurs, cinq autopsies ont été réalisées avant la confirmation de l'infection, la quatrième (et première dans l'élevage 1) ayant conduit à la suspicion de fièvre charbonneuse. Le vétérinaire ayant pratiqué cette autopsie a rapporté une absence de rigidité cadavérique, et une rate noire et hypertrophiée.

Tableau 1. Chronologie de l'épisode de fièvre charbonneuse de 2016 en Moselle

Date	Evénement
16/07	1 <sup>er</sup> bovin mort dans l'élevage 1 (Berthelming)
17/07	1 <sup>er</sup> bovin mort dans l'élevage 2 (Saint-Jean-de-Bassel)
28/07	1 <sup>er</sup> bovin mort dans l'élevage 3 (Saint-Jean-de-Bassel)
29/07	5 <sup>ème</sup> bovin mort dans l'élevage 1 et 1 <sup>ère</sup> autopsie dans cet élevage => suspicion de fièvre charbonneuse
31/07	6 <sup>ème</sup> bovin mort dans l'élevage 1 et 4 <sup>ème</sup> autopsie dans cet élevage => prélèvement et envoi au LNR Charbon
02/08	2 <sup>ème</sup> bovin mort dans l'élevage 3 => prélèvement et envoi au LNR Charbon
05/08	Confirmation de l'infection sur les 3 animaux prélevés (élevages 1 à 3). Au total, on dénombre à cette date 20 bovins morts sur 4 pâtures appartenant aux élevages 1 à 3 (Berthelming, Saint-Jean-de-Bassel et Gosselming)
16/08	Confirmation de l'infection dans l'élevage 4 (Gosselming)
18/08	Confirmation de l'infection dans l'élevage 5 (Langatte) et sur une seconde parcelle de l'élevage 4 (Saint-Jean-de-Bassel)
13/08	Début de la vaccination dans les élevages touchés
23/08	Confirmation de l'infection dans l'élevage 6 (Langatte)
31/08	Début de la vaccination préventive obligatoire des bovins et ovins pâturant sur les communes touchées et avoisinantes (15 communes concernées)
01/09	Confirmation de l'infection dans l'élevage 7 (Langatte)
07/09	Confirmation de l'infection dans l'élevage 8 (Bébing)
Bilan	8 élevages, 10 pâtures et 6 communes concernés. Au moins 32 bovins morts. Plus de 11 000 animaux vaccinés dont une majorité de bovins.

## Liens épidémiologiques entre les huit élevages touchés

La fièvre charbonneuse n'étant pas une maladie contagieuse, il est tout-à-fait possible d'avoir plusieurs élevages touchés sur une zone géographique assez large, sans qu'il y ait de lien entre ces élevages. Néanmoins, nous avons souhaité étudier les liens entre pâtures et élevages touchés, afin de promouvoir d'éventuelles mesures de prévention de contaminations secondaires.

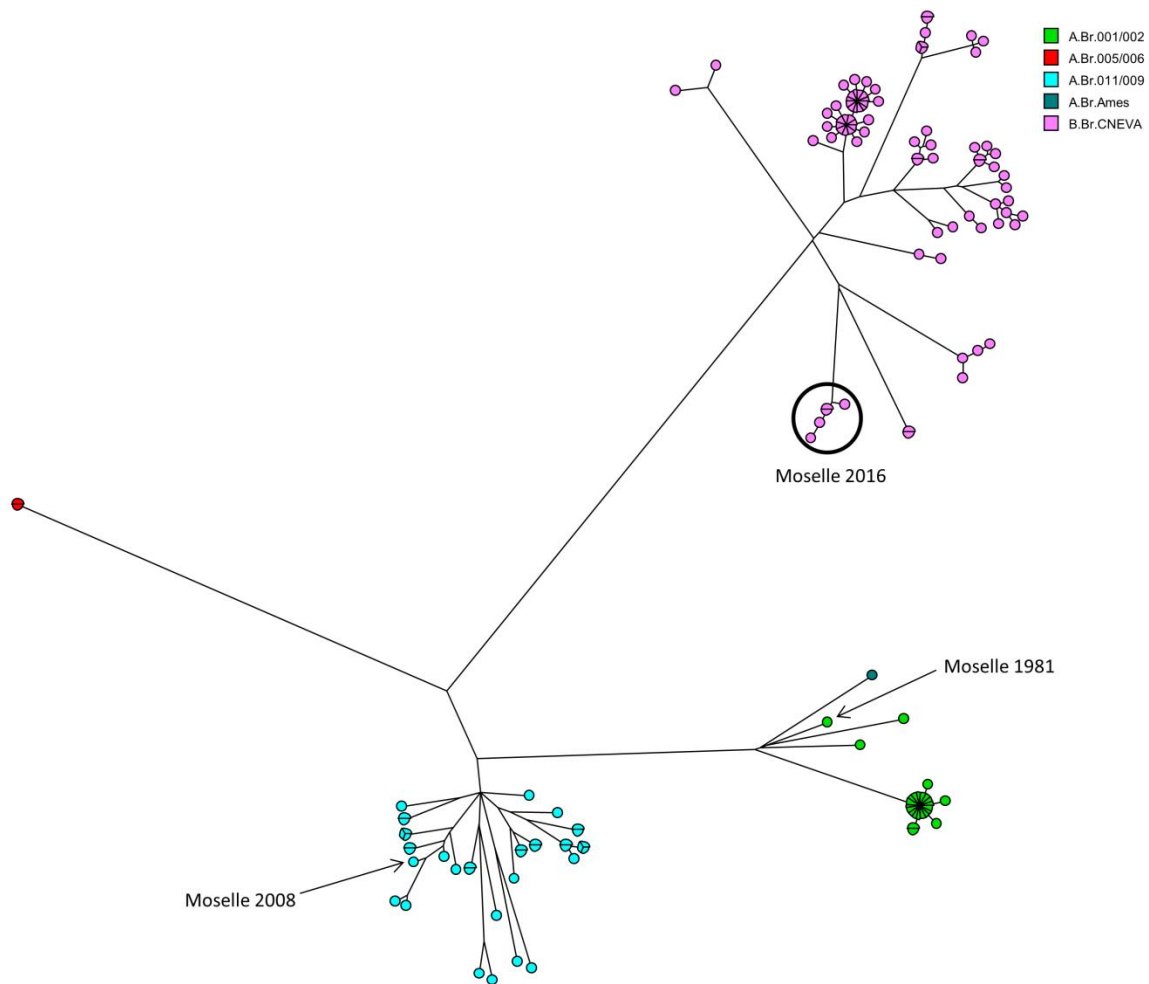
Tout d'abord, il faut noter une très forte proximité géographique entre les quatre pâtures touchées à Saint-Jean-de-Bassel et Berthelming (élevages 1 à 4 - pâtures mitoyennes ou au maximum à quelques centaines de mètres). De plus, des liens concernant le matériel et le personnel ont été mis en évidence entre les élevages et les pâtures concernées : même matériel de fauchage utilisé à quelques jours d'intervalle sur les deux pâtures touchées d'un même élevage, utilisation du manitou d'un élevage pour déplacer les premiers animaux morts d'un autre élevage, salarié intervenant dans deux élevages, appartenance à la même Cuma pour trois élevages, même clinique vétérinaire pour six élevages, etc. Néanmoins, le rôle de ces liens ne nous a pas semblé majeur dans l'expansion de l'épisode de fièvre charbonneuse.

En effet, il est théoriquement possible que le matériel ou les personnes aient transporté de manière passive des spores entre pâtures différentes. Néanmoins, la transmission de l'infection entre pâtures ou entre élevages par du matériel d'élevage n'a, à notre connaissance, pas été établie et il semble peu probable que le matériel de fauchage ait transporté suffisamment de spores pour pouvoir contaminer une pâture à distance. Seul le matériel ayant été en contact avec un animal mort de fièvre charbonneuse (comme par exemple le matériel utilisé pour transporter et/ou autopsier les animaux morts) pourrait être suffisamment contaminé.

## Biologie moléculaire

Au cours de cet épisode, douze souches de *Bacillus anthracis* ont été isolées au LNR. Cinq souches ont été sélectionnées pour des analyses de séquençage du génome total. Le choix des souches a été fait en maximisant la distance entre les exploitations concernées.

La comparaison des séquences de ces cinq souches montrent qu'elles sont semblables et appartiennent toutes, comme un grand nombre de souches françaises, à une même sous-lignée appelée B.Br CNEVA. Cependant, ces souches sont différentes des souches isolées auparavant dans le département (dont la souche isolée lors de l'épisode de Grostenquin de 2008) : elles se regroupent dans une branche comprenant des souches isolées en Suisse et en Pologne. C'est la première fois que sont isolées en France des souches appartenant à cette branche (Figure 1). Néanmoins, les souches présentes en Moselle étant très mal connues (seules deux souches séquencées avant celles-ci), l'interprétation de ces résultats de séquençage est difficile. Il est fort possible que ces souches soient présentes en Moselle depuis un certain temps, sans jamais avoir été détectées jusqu'à présent.



**Figure 1.** Arbre phylogénétique des souches de *Bacillus anthracis* isolées majoritairement en France. Les différentes sous-lignées de *B. anthracis* caractérisées par SNP canoniques sont représentées selon un code couleur. Les souches de l'épisode de fièvre charbonneuse observé en Moselle en 2016 sont entourées par un cercle noir. Les souches isolées dans la même région en 1981 et 2008 sont indiquées par une flèche. Ces trois épisodes sont bien différenciés par l'analyse des SNP sur génome complet, les souches incriminées appartenant à trois sous-lignées différentes

## ELEMENTS AYANT PU FAVORISER LA SURVENUE DE CET EPISODE DE FIEVRE CHARBONNEUSE

### Historique de fièvre charbonneuse dans la zone

La zone touchée en 2016 a connu par le passé plusieurs épisodes de fièvre charbonneuse. D'après les documents retrouvés aux archives départementales de Moselle, un épisode important de fièvre charbonneuse a eu lieu en 1921. Douze communes de Moselle, parmi lesquelles Saint-Jean-de-Bassel, ont été touchées par de nombreuses mortalités de bovins durant l'été et l'automne. Trois personnes ayant manipulé de la viande de bêtes charbonneuses sont décédées. Par la suite, différents cas de fièvre charbonneuse ont été rapportés dans le département, dont à

Saint-Jean-de-Bassel (1953) et Berthelming (1946 et 1954), deux des six communes touchées en 2016. De plus, un des éleveurs rencontrés a rapporté la présence de fièvre charbonneuse sur son site d'exploitation situé à Saint-Jean-de-Bassel dans les années 1960.

Entre 1990 et 2016, un seul cas de fièvre charbonneuse a été notifié en Moselle et ce, à Grostenquin en 2008 (Grostenquin se situant à 27 km à vol d'oiseau au nord-ouest de Saint-Jean de Bassel). Ce cas avait été découvert suite à la détection de trois cas humains de charbon cutané, les trois personnes infectées ayant dépecé et éviscéré la carcasse de la bête charbonneuse (Mailles *et al.* 2008). Les circonstances de découverte du cas de 2008 et les entretiens avec les éleveurs incitent à penser à un sous-diagnostic et donc une sous-déclaration des cas de fièvre charbonneuse. Si un seul animal meurt au pâturage, le vétérinaire n'est pas forcément appelé. S'il est appelé, une suspicion de fièvre charbonneuse n'est pas forcément émise. Ainsi, l'animal peut partir à l'équarrissage sans que la cause de la mort ait été déterminée.

### **Conditions météorologiques et remontée de nappes phréatiques**

Les années 2015 et 2016 ont connu en Moselle des conditions météorologiques particulières. L'année 2015 a été chaude et sèche comme dans le reste de la France. En 2016, les mois d'avril, mai et juin ont, au contraire, été caractérisés par de fortes précipitations (cumuls quasiment une fois et demie supérieurs à la normale). Ces nombreux passages pluvieux ont provoqué crues et inondations, y compris sur les pâtures touchées : sept des huit pâtures ont été qualifiées de particulièrement humides, boueuses ou inondées par les éleveurs concernés, et cinq des huit pâtures se situent dans des zones où la sensibilité aux remontées de nappes phréatiques - et donc aux inondations - est moyenne à forte (Bureau de recherches géologiques et minières, données du 15/12/2011, <http://www.inondationsnappes.fr>). Les mois de juillet et août 2016 ont de nouveau été marqués par une pluviométrie déficitaire.

Ces conditions météorologiques et environnementales sont connues pour être associés à la survenue de cas de fièvre charbonneuse. Ainsi, en 2006 dans l'Ouest du Canada, une étude cas-témoins a permis d'identifier quatre facteurs de risque de fièvre charbonneuse : une herbe de courte longueur, une densité au pâturage de plus de deux animaux à l'hectare, la survenue d'inondations et des pâtures humides (Epp *et al.* 2010). Ces deux dernières caractéristiques ont été observées au printemps-été 2016 dans quasiment toutes les pâtures touchées de Moselle, de même que l'alternance de fortes précipitations et de sécheresse décrite comme une des conditions météorologiques classiquement associées à la fièvre charbonneuse (WHO 2008).

### **Caractéristiques des sols**

D'après la littérature, les épisodes de fièvre charbonneuse sont fréquemment associés à des sols riches en matière organique, en calcium et ayant un pH plutôt alcalin (FAO 2016). Dans la zone touchée, le pH est plutôt acide. Par contre, les teneurs en matière organique sont modérées et les teneurs en calcium total sont élevées, ce qui peut constituer des facteurs favorables à la survie des spores de *Bacillus anthracis* (Dragon *et al.* 1995).

## **Réalisation de travaux d'aménagement**

Une des pâtures touchées a fait l'objet de travaux dans le mois précédent les mortalités (tuyaux de drainage posés en juillet et mortalités à partir du 10 août). Le creusement de la tranchée pourrait avoir entraîné la remontée de spores de *Bacillus anthracis* présentes dans le sol. Ce mécanisme n'a pas été mis en évidence pour les autres pâtures touchées.

## **Gestion des suspicions et des premiers cas**

La suspicion de fièvre charbonneuse a été tardive : onze bovins sont morts (dont 4 autopsiés) sur une période de dix jours au sein de trois exploitations avant qu'une suspicion ne soit officiellement portée. Différentes hypothèses avaient d'abord été explorées par le vétérinaire des élevages 2 et 3 (entérotoxémie, empoisonnement, etc.).

En l'absence de suspicion de fièvre charbonneuse, la gestion des cadavres des premiers cas n'a pas été optimale. Cinq autopsies ont été réalisées en pâture. Les cadavres des animaux morts avant la confirmation de l'infection ont le plus souvent été déplacés (transportés sur les places d'équarrissage situées près des bâtiments d'élevage). Dans certains cas, les cadavres sont restés en pâture sans protection particulière (et donc accessible aux autres animaux présents) plus longtemps que souhaité, plusieurs éleveurs s'étant plaints du délai du passage du camion d'équarrissage (régulièrement de plus de 3 jours ouverts en début d'épisode, avant la confirmation de l'infection) ou ont été tirés au sol sur toute la longueur de la pâture. Ces éléments ont pu provoquer une forte contamination des sols et favoriser la contamination des animaux du reste des lots.

## **Rôle des insectes**

Dans la littérature, les insectes sont fréquemment cités lors d'épisodes de fièvre charbonneuse (Hugh-Jones & Blackburn 2009, WHO 2008). Deux mécanismes sont décrits : les mouches nécrophages (par exemple les *Calliphoridae*, mouches vertes et bleues) auraient un rôle amplificateur de cas tandis que les insectes hématophages tels que les tabanidés pourraient propager la bactérie à distance.

Au cours de nos investigations, seul un éleveur a rapporté une abondance importante de taons en 2016, les autres éleveurs ayant affirmé n'avoir pas rencontré de problèmes particuliers avec les insectes cette année-là. A noter que les bovins touchés n'étaient pas protégés contre les piqûres d'insectes au moment de la survenue des cas. Néanmoins, l'importance que pourraient avoir joué ces insectes n'est pas possible à déterminer. Notre impression est que ce mode de propagation n'a probablement pas été déterminant, si tant est qu'il ait existé.

## **Epannage de *Bacillus thuringiensis* en forêt**

Début mai 2016, l'Office national des forêts (ONF) a procédé à l'épannage par hélicoptère de FORAY® 48B, un insecticide biologique présentant une activité spécifique sur les chenilles



processionnaires du pin et du chêne, sur certaines forêts domaniales de Moselle dont celles de la zone touchée. Le FORAY® 48B contient les principes actifs (spores et cristaux) de *Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki*, bactérie faisant partie d'un groupe de huit espèces de *Bacillus* nommé « groupe *Bacillus cereus* », tout comme *Bacillus anthracis*. En raison de cette parenté, certaines personnes ont émis l'hypothèse que le produit épandu ait été contaminé par *Bacillus anthracis* ou que le *Bacillus thuringiensis* « ait muté » en *Bacillus anthracis*. D'un point de vue épidémiologique, aucun élément n'était en faveur d'un lien entre l'épandage de FORAY® 48B et la survenue des cas de fièvre charbonneuse (pas de cas rapporté dans la faune sauvage, délai entre épandage et survenue des cas trop long, etc.). Néanmoins, pour s'assurer de l'absence de contamination des cuves, des prélèvements sur les fonds des neuf cuves qui étaient toujours entreposées par l'ONF ont été effectués et analysés au CEA de Marcoule par phylo-peptidomique, une méthode permettant d'identifier rapidement l'ensemble des agents biologiques pathogènes présents dans un mélange. Seul *Bacillus thuringiensis* a été détecté dans les neuf échantillons de FORAY® 48B analysés. *Bacillus anthracis* n'a été détecté dans aucun des prélèvements.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La zone de Moselle touchée en 2016 par la fièvre charbonneuse est une zone historiquement contaminée : des mortalités de bovins dues à cette maladie sont régulièrement notifiées depuis au moins une centaine d'années. De plus, la zone a subi une forte sécheresse en 2015 suivie d'une alternance de fortes précipitations et de sécheresse en 2016. La survenue de cas de fièvre charbonneuse en Moselle au cours de l'été 2016 s'inscrit donc dans un schéma classique de réapparition de l'infection.

Le nombre d'animaux et d'élevages touchés (plus de 30 animaux morts au sein de huit élevages) et l'étendue géographique de la zone concernée (une quinzaine de kilomètres du nord au sud sur 4-5 km d'est en ouest) peuvent à première vue sembler étonnants si l'on compare cet épisode aux cas de fièvre charbonneuse habituellement décrits en France. Néanmoins, l'ampleur de l'épisode de Moselle n'est pas hors normes : en 2008, 21 exploitations réparties sur dix communes avaient subi des mortalités de bovins dues à la fièvre charbonneuse dans le Doubs (Calavas *et al.* 2009). A l'étranger également, de récents épisodes de fièvre charbonneuse (en Italie en 2004 – Fasanella *et al.* 2010, aux Etats-Unis en 2005 – Mongoh *et al.* 2008 ou au Canada en 2006 - Himsworth & Argue 2008) ont touché des zones de plusieurs centaines de km<sup>2</sup> et ont tué des dizaines (voire des centaines) d'animaux.

Néanmoins, le nombre d'animaux morts au sein de chaque pâture aurait pu être réduit par la mise en place précoce de mesures de contrôle appropriées, notamment de mesures de gestion des cadavres. En effet, le délai ayant précédé la suspicion de l'infection est sans doute un élément ayant fortement favorisé l'ampleur de l'épisode. La sensibilisation des professionnels vis-à-vis de la fièvre charbonneuse (vétérinaires praticiens, éleveurs et directions départementales des services vétérinaires) sur l'ensemble du territoire national paraît donc indispensable pour éviter la survenue de nouveaux épisodes de cette ampleur à l'avenir. Une ou plusieurs morts subites au pâturage doivent amener éleveurs et vétérinaires à suspecter la fièvre charbonneuse, même dans

les zones où l'infection n'a pas été notifiée depuis longtemps (voire même si elle n'a jamais été notifiée de mémoire d'homme).

Suspecter et confirmer l'infection rapidement permet en effet la mise en œuvre de mesures permettant de limiter la mortalité animale et l'étendue de l'infection (FAO 2016) : vacciner les animaux sensibles des élevages touchés et des élevages environnants, restreindre et retracer les mouvements des animaux des pâtures touchées (et de leurs produits le cas échéant), mettre en place une antibiothérapie adaptée sur les animaux atteints, gérer de manière adéquate les cadavres, désinfecter le matériel d'élevage contaminé, renforcer la surveillance et la vigilance dans les zones voisines afin de détecter rapidement de nouveaux cas, etc. La communication est également un point crucial pour obtenir la confiance des acteurs : mettre à disposition des éleveurs, des vétérinaires et du grand public une information claire, précoce et concertée entre professionnels de la santé animale et de la santé humaine est indispensable pour obtenir l'adhésion de tous aux mesures de gestion mises en œuvre.

## **Remerciements**

Les auteurs remercient les éleveurs interviewés ainsi que la direction départementale de la protection des populations de Moselle, la direction régionale de l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt Grand Est, l'hydrogéologue agréée pour la Moselle, l'Office national des forêts de Moselle, la Mission des urgences sanitaires de la direction générale de l'Alimentation, le réseau Sagir de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage, le Laboratoire d'hydrologie de l'Anses à Nancy, le Laboratoire Innovations technologiques pour la détection et le diagnostic (Li2D) du Commissariat à l'énergie atomique de Marcoule ainsi que les sociétés Valent BioSciences Corp. et Sumitomo Chemical Agro Europe SAS pour le temps qu'ils nous ont accordé et la qualité des échanges.

## **Références bibliographiques**

Blackburn J., Van Ert M., Mullins J., Hadfield T., Hugh-Jones M. 2014. The Necrophagous Fly Anthrax Transmission Pathway: Empirical and Genetic Evidence from Wildlife Epizootics. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 14 (8): 576-583.

Calavas D., Sala C., Vaissaire J., Condé J., Thien-Aubert H., Hessemann M., Woronoff-Rehn N. 2009. Retour d'expérience sur un épisode de fièvre charbonneuse chez les bovins dans le Doubs au cours de l'été 2008. *Bull Epid Santé Anim Alim.* 32:1-6.

Dragon D. C., Rennie R. P. 1995. The ecology of anthrax spores: Tough but not invincible. *Can Vet J* 1995; 36: 295-301.

Epp T., Waldner C., Argue C.K. 2010. Case-control study investigating an anthrax outbreak in Saskatchewan, Canada — Summer 2006. *Can Vet J.* 51:973-978.

FAO. 2016. Anthrax outbreaks : a warning for improved prevention, control and heightened awareness. EMPRES Watch, Vol. 37.

Fasanella A., Garofolo G., Galante D., Quaranta V., Palazzo L., Lista F., Adone R., Hugh Jones M. 2010. Severe anthrax outbreaks in Italy in 2004: considerations on factors involved in the spread of infection. *New microbiologica*, 33:83-86.

Girault G., Kuhse S., Vin H., Marchal-Nguyen R., Laoucau K., Derzelle S. 2014. Fièvre charbonneuse en 2013 : un foyer en Haute-Marne rappelle que cette zoonose est toujours d'actualité. *Bull Epid Santé Anim Alim.* 63:6-9.

Himsworth C.G., Argue C.K. 2008. Cross-Canada Disease Report - Anthrax in Saskatchewan 2006: An outbreak overview. *Can Vet J.* 49:235–237.

Hugh-Jones M., Blackburn J. 2009. The ecology of *Bacillus anthracis*. *Molecular Aspects of Medicine* 30:356-367.

Mailles A, Alauzet C, Mock M, Garin-Bastuji B, Veran Y. 2010. Cas groupés de charbon cutané humain en Moselle – Décembre 2008. Rapport de l'Institut de veille sanitaire, février 2010.

Mongoh M.N., Dyer N.W., Stoltenow C.L., Khaita M.L. 2008. Risk Factors Associated with Anthrax Outbreak in Animals in North Dakota, 2005: A Retrospective Case-Control Study. *Public Health Reports*, 123:352-359.

WHO. 2008. Anthrax in humans and animals – 4th ed. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.