



**HAL**  
open science

## Fièvre charbonneuse en 2013 : un foyer en Haute-Marne rappelle que cette zoonose est toujours d'actualité en France

Guillaume Girault, Solveig Kuhse, Hubert Vin, Régine Marchal-Nguyen,  
Karine Laroucau, Sylviane Derzelle

### ► To cite this version:

Guillaume Girault, Solveig Kuhse, Hubert Vin, Régine Marchal-Nguyen, Karine Laroucau, et al..  
Fièvre charbonneuse en 2013 : un foyer en Haute-Marne rappelle que cette zoonose est toujours  
d'actualité en France. Bulletin épidémiologique, 2014, 63, pp.6-9. anses-03858558

**HAL Id: anses-03858558**

**<https://anses.hal.science/anses-03858558>**

Submitted on 6 Jan 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Fièvre charbonneuse en 2013: un foyer en Haute-Marne rappelle que cette zoonose est toujours d'actualité en France

Guillaume Girault (1), Solveig Kuhse (2), Hubert Vin (3), Régine Marchal-Nguyen (2), Karine Laroucau (1), Sylviane Derzelle (1) (sylviane.derzelle@anses.fr)

(1) Université Paris-Est, Anses, Laboratoire de santé animale, Unité Zoonoses bactériennes, Maisons-Alfort, France

(2) Service Santé et protection animales, Direction de la protection des populations de Haute-Marne, Chaumont, France

(3) Groupe vétérinaire néocastrien, Neufchâteau, France

## Résumé

En 2013, la France a connu un foyer confirmé de fièvre charbonneuse (FC) dans le département de la Haute-Marne. Du 22 juillet au 13 août 2013, douze cas de morts suspects de bovins imputables à la FC ont été signalés dans une exploitation qui avait déjà connu en 1998 un épisode de FC. Tous les animaux morts pâturaient dans un unique pré, distinct de la parcelle incriminée en 1998. Malgré le passé de l'exploitation, la suspicion de FC n'a pas été immédiate et les services vétérinaires du département ont été prévenus de manière très tardive (12 août). Des conditions climatiques exceptionnelles, une période de forte chaleur succédant à un printemps particulièrement pluvieux au cours duquel le pré suspecté est resté inondé de nombreux mois, pourraient expliquer la résurgence. Des spores de *Bacillus anthracis* ont été isolées en faible quantité d'un affleurement d'eau souterraine au centre de la pâture. Les souches isolées sur l'exploitation appartenaient à une branche phylogénétique de la lignée A.Br.011/009 spécifique du Nord-Est de la France. Ce foyer nous rappelle que la vigilance face à cette zoonose grave reste de mise. Il est important d'améliorer la réactivité des vétérinaires en cas de suspicion de FC afin d'établir rapidement un diagnostic et de mettre en place des mesures de protection.

## Mots-clés

Fièvre charbonneuse, *Bacillus anthracis*, investigation épidémiologique, génotypage

## Abstract

**Anthrax in 2013: an outbreak in Haute-Marne is a reminder that this zoonosis is still a topical issue for France**

In 2013, a confirmed outbreak of anthrax occurred in the Haute Marne department of France. From 22 July to 13 August 2013, 12 cows died suddenly of anthrax in a beef-cattle farm that had already experienced an anthrax episode in 1998. All the affected animals had been kept on pasture in a single field, but not the same field that was involved in the 1998 outbreak. Despite the farm's anthrax history, a correct diagnosis was not made immediately and the departmental veterinary services were contacted late (12 August). Unusual climatic conditions, i.e. a period of very hot weather following a particularly rainy spring during which the suspected field had been flooded for months, could explain the resurgence of the disease. Spores of *Bacillus anthracis* were isolated in small quantities from a groundwater outcrop area located in the center of the field. Strains isolated in the farm belong to a phylogenetic branch of the A.Br.011/009 lineage that is specific to the northeast of France. This outbreak reminds us that vigilance has to be maintained against this serious disease and that improving veterinarians' reactivity is important in cases of an anthrax outbreak suspicion.

## Keywords

Anthrax, *Bacillus anthracis*, Epidemiological investigation, Genotyping

La fièvre charbonneuse (FC) est une zoonose aiguë qui peut atteindre tous les mammifères. Les animaux les plus exposés sont les herbivores (bovins, ovins, caprins, équins) et en particulier les ruminants qui développent des formes suraiguës ou aiguës de la maladie (Encadré). *Bacillus anthracis*, l'agent responsable de la maladie, existe dans la nature sous deux formes: une forme végétative, retrouvée dans l'organisme hôte, et une forme sporulée, présente dans le sol ou les produits d'animaux infectés (os, peau, laine...). Les herbivores contractent généralement la maladie en ingérant des spores au cours de leur pâture (ingestion d'herbe ou de terre contaminée); cette contamination peut également se faire à l'étable, par ingestion d'aliments contaminés (foin en particulier) (OIE, 2008). Chez l'Homme, le contact d'animaux infectés, l'ingestion d'aliments contaminés ou la respiration de poussières contenant des spores peuvent être responsables de la maladie. Les formes cutanées, les plus bénignes, sont néanmoins majoritaires (95 % des cas).

Sous sa forme sporulée, la bactérie peut persister durant de longues années, voire des décennies, dans un sol adéquat (de pH neutre ou légèrement alcalin, à haut degré d'azote et d'ions  $Ca^{2+}$ ). Si les spores sont hautement résistantes à de nombreux stress (température, dessiccation, pH, radiation, certains désinfectants), il n'en est pas de même de la forme végétative très fragile. La bactérie, qui se multiplie de façon extrêmement rapide dans les organismes hôtes, disparaît très vite après leur mort, concurrencée par les germes de putréfaction. Le sol contaminé par les spores constitue le véritable réservoir de la maladie. Les spores assurent la transmission et les résurgences cycliques de la maladie dans les terres « charbonneuses » (dites « champs maudits »).

La FC a sévi en France pendant des siècles. Le développement d'un vaccin vivant atténué à usage vétérinaire dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la mise en place concomitante d'un service d'équarrissage,

évitant l'enfouissement des cadavres d'animaux malades et donc la contamination des sols, ont fait progressivement et spectaculairement régresser la maladie au XX<sup>e</sup> siècle (Vaissaire *et al.*, 2001). Aujourd'hui, la FC n'apparaît plus que de façon inconstante d'une année sur l'autre dans certaines zones d'élevage ayant connu par le passé des épisodes charbonneux, en particulier dans le Massif Central, les Alpes, la Bourgogne et la Franche-Comté (Calavas *et al.*, 2008; Madani *et al.*, 2009; Vaissaire *et al.*, 2001). Ces épisodes sont généralement de faible importance avec un ou deux foyers et un ou deux animaux morts par foyer. Ils surviennent essentiellement en été au moment de l'apparition de chaleurs (de la fin du printemps à la mi-automne), en général après des périodes pluvieuses (hiver/printemps), suivie de périodes de sécheresse relativement longues. Une pluie soudaine après un épisode de sécheresse favorise tout particulièrement la remontée des spores à la surface (Vaissaire *et al.*, 2001).

## Description du foyer de Haute-Marne

Des cas de FC ont été identifiés lors de l'été 2013 en Haute-Marne dans une exploitation mixte laitier et allaitant de plus de 400 bovins. L'enquête dans l'exploitation a permis de reconstruire la chronologie probable du foyer avec une première mortalité imputable à la FC dès le 22 juillet 2013 dans le troupeau allaitant, plus précoce que les premiers diagnostics (16 août) (Tableau 1). Douze bovins sont morts entre le 22 juillet et le 12 août. Le traitement antibiotique des animaux le 12 août, combinée à une surveillance accrue des animaux, s'est avérée efficace pour maîtriser l'épizootie. Aucun autre cas de mortalité n'a été déploré, à l'exception d'une vache laitière qui n'était pas au contact des autres bovins malades. Ce treizième animal a été retrouvé mort le 13 août dans une autre parcelle. L'analyse sanguine s'est révélée négative pour la FC.

### Agent pathogène

*B. anthracis* est une bactérie à Gram<sup>+</sup>, aéro-anaérobie sporulante. La bactérie synthétise une capsule polypeptidique aux propriétés anti-phagocytaires et deux exotoxines de type A-B: le facteur Oedémogène (EF) et le Facteur Létal (LF), associé au facteur PA (protective antigen). La forme végétative (bactéridie) se développe et se multiplie rapidement suite à la pénétration de spores dans un organisme (germination en présence de CO<sup>2</sup>). Elle est très fragile et sensible à la compétition des germes de putréfaction (*Proteus*, *Pseudomonas* et bactéries anaérobies). La bactéridie disparaît assez rapidement après la mort de l'animal. La sporulation est rapide en conditions favorables. Elle nécessite une température comprise entre 15 et 42°C, une atmosphère humide et la présence d'oxygène: il y a formation des spores en très grandes quantités lors de l'ouverture d'un cadavre infecté ou d'écoulement de liquides biologiques.

### Ecologie et Réservoir

Un sol contaminé par des spores constitue un réservoir permanent de la maladie. Les spores peuvent persister très longtemps dans certains types de sol (géologie de la zone avec sol à pH neutre ou basique et sous-sol calcaire, matières organiques abondantes). Les spores étant sensibles aux UV, la charge de surface diminue avec le temps. Une remise en surface des spores est nécessaire, mais non suffisante à l'apparition de la maladie. Les hivers doux ou les épisodes pluvieux importants favorisent la prolifération de parasites (paramphistomes: altération des muqueuses) et d'insectes (taons: transmission passive) en été qui peuvent jouer un rôle dans la propagation de la maladie. Certains facteurs météo-hydro-géologiques contribuent à la ré-émergence de la maladie en favorisant la remontée de spores: alternance d'épisodes secs et humides avec forte pluviométrie, hydro-géologie de la zone avec présence d'eaux de surface ou de remontées d'eaux souterraines.

La maladie ne se déclare pas chez tous les animaux d'une même pâture. Nécessité d'une porte d'entrée dans l'organisme pour la spore (effraction digestive ou de la sphère respiratoire principalement, éventuellement cutanée par le biais d'une plaie ou de piqûres d'insecte).

### Maladie animale et symptômes

La mort survient par septicémie (hyperthermie, formation d'œdèmes, troubles de l'hémostase) et/ou choc exotoxinique. Par ordre de sensibilité décroissante à l'infection, on trouve les petits ruminants, les grands ruminants et les équidés; viennent ensuite les rongeurs, les lagomorphes et les suidés ainsi que certains oiseaux (autruches, canards de barbarie). L'évolution de la maladie (formes subaiguë à suraiguë) est fonction de l'espèce animale et de la porte d'entrée du germe (digestive, respiratoire ou cutanée). Période d'incubation de un à cinq jours. Lésions pathognomoniques de la maladie mais souvent absentes: sang incoagulable, hémorragies, rate hypertrophiée à pulpe « boueuse », absence de rigidité cadavérique. Lésions anatomo-pathologiques fréquentes. Tableau nécropsique possiblement très incomplet dans les formes suraiguës (pas de lésions macroscopiques ou présence d'hémorragies seulement). Chez les ruminants, la forme suraiguë septicémique est prédominante. Mort brutale sans prodrome fréquente. La FC peut être aisément confondue avec une septicémie à *Clostridium* sp.

### Vaccination

Le seul moyen de prévention vis-à-vis de la FC est la vaccination. Pour être efficace, les animaux à protéger doivent être vaccinés au cours de l'hiver et au moins quinze jours avant la mise à l'herbe. Les rappels se font tous les six mois dans les cheptels « à risque ». Aucun vaccin n'est produit en France. L'importation du vaccin doit se faire avec une autorisation spéciale de l'Agence nationale du médicament vétérinaire (ANMV). Il s'agit d'un vaccin vivant atténué (souche Sterne).

Tableau 1. Chronologie de l'épisode 2013

Dates	Événement
22/07	1 <sup>re</sup> mortalité imputable à la FC dans l'élevage allaitant (en pâturage sur îlot 16)
02/08	4 <sup>e</sup> mortalité brutale dans le même pré (trois vaches et un veau). Autopsie d'une vache Charolaise sur une plateforme de l'exploitation: suspicion d'infection à Clostridies
09/08	Le nombre de vaches Charolaises mortes dans le même pré s'élève à 10. Autopsie d'une vache qui vient de vêler et suspicion de FC, salmonellose ou infection à Clostridies; prélèvement de la rate (FC +) et de contenu de l'intestin grêle pour analyse
12/08	12 <sup>e</sup> mortalité brutale. Signalement de suspicion de FC (DDecPP, LVD52 et LNR contacté). Arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS). Mise sous antibiotiques du cheptel
13/08	Mortalité d'une vache laitière ayant vêlé la veille dans un autre pré, prélèvement de sang (négatif FC). Intervention des services vétérinaires (inspection terrain, mise en place des mesures de nettoyage et de désinfection pour les locaux, le matériel et les véhicules, réponse aux questions de l'éleveur)
16/08	Confirmation par PCR de FC pour la vache autopsiée (sur rate prélevée le 9 août), résultat négatif pour la vache laitière (sur sang prélevé le 13 août)
20/08	Arrêté préfectoral portant déclaration d'infection d'une exploitation pour FC (APDI)
21/08	Prélèvements de sol et d'eau sur l'îlot 16. Prise de sang sur le veau né de la vache morte le 9 août: négatif en FC. L'animal est toujours vivant et en bonne santé.
Du 23 au 29/08	Vaccination de 153 animaux de l'exploitation

La fabrication du vaccin contre la FC n'est plus assurée en France. Le stock de vaccins disponibles sur le territoire au moment du foyer était très faible, inférieur à 500 doses. Cent cinquante doses ont été commandées le 17 août à la centrale d'achat. Le vaccin (composé d'une souche vaccinale atténuée vivante) a été acheminé par le transporteur sans respecter la chaîne du froid et a, par conséquent, été refusé à réception (21 août). Les dernières doses disponibles (n=25) ont été reçues le 22 août et les animaux du pré suspect ont été vaccinés en priorité. Une demande d'importation de vaccins a été faite en urgence pour assurer la vaccination du reste du cheptel.

## Investigations vétérinaires

Une première autopsie a été réalisée le 2 août 2013 sur le cadavre de la quatrième vache morte au pré. Celui-ci présentait des lésions de pneumonie, une entérite légèrement hémorragique, une hématurie, de nombreuses pétéchies thoraciques et abdominales, et une putréfaction rapide. L'autopsie a conclu à une mort par septicémie de cause inconnue. Une revaccination contre les infections à Clostridies des animaux du pré où pâturent les vaches allaitantes a été effectuée.

Une seconde autopsie a été pratiquée sur le dixième cadavre (9 août 2013). Les lésions constatées étaient les suivantes: splénomégalie avec décoloration et rate boueuse, entérite hémorragique, pneumonie sévère (hépatisation et abcès), pétéchies importantes sur la paroi thoracique et moins importante sur la paroi abdominale, absence de caillot intracardiaque. Sur base de ces signes, une suspicion de FC et/ou salmonellose et/ou d'infection à Clostridies, est posée. La rate du bovin a été prélevée pour analyse, ainsi que les selles de l'intestin grêle. Ces prélèvements ont été transmis le 12 août au LVD42.

L'anamnèse du treizième et dernier animal, une vache laitière retrouvée morte dans un pré distinct (13 août 2013), était différente. La prise de sang effectuée s'est révélée négative pour la FC.

**Tableau 2. Compte rendu et chronologie de l'épisode FC de 1998**

Dates	Événement
20/07	1 <sup>re</sup> mortalité brutale vache Pie Noire morte en pâture Animal en lactation ne présentant aucun symptôme le matin même.
22/07	2 <sup>e</sup> mortalité brutale dans le même pré d'une Charolaise en attente de vêlage Examen post-mortem du cadavre (animal météorisé, muqueuses oculaire et vaginale cyanosées, écoulement sanguinolent des narines) Suspicion d'entérotoxémie
23/07	3 <sup>e</sup> mortalité brutale d'une vache Charolaise; 1 <sup>re</sup> autopsie à l'équarrissage (lésions internes au niveau intestinal et hépatique) Vaccination totale du cheptel contre les Clostridies
Début août	Mortalité brutale d'une vache Montbéliarde (paraplégie, mort en six minutes) et d'une jeune jument de selle Autopsie des deux animaux (tissus sous-cutanés hémorragiques, météorisation, muqueuse cyanosées, écoulement hémorragique nasal, rupture de l'estomac de la jument suite à des coliques violentes)
Août-septembre	Deux nouvelles mortalités de vaches laitières
20/10	Mortalité à l'étable d'un jeune taurillon croisé Pie Noire-Charolais Autopsie à la ferme (météorisation, écoulement sanguinolent, rate dilatée et très épaisse avec plage œdématisée, intestins violacés), prélèvements pour analyse FC (résultats +) Mortalité d'une vache laitière dans une autre pâture, ouverture du cadavre sur un chemin de remembrement (météorisation gazeuse importante, rate et foie normaux), prélèvements pour analyse FC négatifs
23/10	Foyer de FC confirmé; arrêté préfectoral portant déclaration d'infection d'une exploitation pour FC
Du 27 au 31/10	Vaccination de 280 animaux

## Investigations épidémiologiques

Le diagnostic de FC ayant tardé, les cadavres des animaux du foyer ont été livrés à l'équarisseur et détruits sans précaution particulière. Un suivi des personnes à risque (éleveurs, vétérinaires, personnels de l'équarrissage et laborantins) a été mis en place. Une dizaine de personnes ont été placées sous traitement antibiotique. Aucun cas humain de FC n'a été associé à ce foyer. La Fédération départementale des chasseurs (FDC) et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) ont été alertés, mais n'ont pas fait part d'observation d'une mortalité de la faune sauvage augmentée dans le secteur concerné.

Un précédent foyer de FC avait été déclaré en 1998 dans une autre parcelle de la même exploitation. Durant cet épisode, qui s'était échelonné du 20 juillet au 23 octobre 1998, neuf animaux de différentes espèces et catégories (laitières, allaitantes, taurillon et cheval) étaient morts subitement (Tableau 2). Suite aux examens *post-mortem* et autopsies pratiqués en juillet 1998 sur les cadavres successifs d'animaux, un diagnostic d'entérotoxémie fut à plusieurs reprises posé et le cheptel bovin vacciné contre les Clostridies. La présence du germe de la FC ne fût suspectée que très tardivement (le 22 octobre 1998). Toutes les bêtes, à l'exception d'un taurillon de six mois mort à l'étable, avaient pâture dans un même pré, suspecté d'être contaminé.

À l'avenir, il a été proposé à l'éleveur que le cheptel soit vacciné régulièrement contre la FC avec une prise en charge financière partielle de la part du GDS.

Les facteurs pouvant expliquer la ré-émergence de la maladie dans cette exploitation ont été recherchés. Plusieurs conditions propices à la remontée en surface des spores ont été évoquées. La pâture concernée est une prairie au réseau aquifère superficiel présentant une zone humide en son centre où affleure de l'eau souterraine (foletière). Deux sources alimentent en eau l'abreuvoir. Le puits d'une de celles-ci a été ré-ouvert en 2013. Le piétinement important des bovins observés sur cette parcelle a pu aider à remuer et disséminer les spores de *B. anthracis*. La remontée en surface des spores aurait également pu être favorisée à l'occasion d'un retournement du sol. Des travaux de drainage (pose de drains) ayant été effectués dans un champ à proximité de la pâture deux ans auparavant, des prélèvements ont aussi été effectués à ce niveau, bien que le délai entre ces travaux et la survenue des cas en fasse une hypothèse très peu probable. Enfin, les conditions climatiques particulières rencontrées en 2013 ont également pu jouer un rôle. Suite à un printemps particulièrement pluvieux, le pré incriminé est resté inondé de nombreux mois, avant la mise en pâture des animaux, ce qui a pu favoriser la remontée de spores.

## Investigations microbiologique et environnementale

La rate de bovin prélevée le 9 août 2013 a été adressée au LNR le 13 août pour recherche et identification de *B. anthracis* par culture et PCR multiplexe spécifique. La rate présentait un aspect « boueux » avec du sang noir non coagulé. L'analyse PCR de l'organe a confirmé la suspicion de FC (16 août). Un isolement de colonies caractéristiques à *B. anthracis* a été obtenu et l'espèce bactérienne confirmée le 19 août. Les deux souches de *B. anthracis* isolées ont été génotypées à l'Anses et fait ensuite l'objet d'une caractérisation génétique fine (cf. ci-dessous).

Le 21 août, une investigation conjointe des services vétérinaires de la DDecPP de Haute-Marne et du LNR a été menée avec la participation du vétérinaire sanitaire de l'élevage. Des prélèvements de terre et d'eau sur les sites d'exposition suspectés ont été réalisés afin de rechercher les sources potentielles de contamination. La présence de spores aux emplacements des cadavres des animaux a également été recherchée. Trois échantillons ont été prélevés sur huit sites différents: sur la plateforme bétonnée de l'exploitation où l'autopsie du 9 août a été faite; sur quatre sites de découverte de cadavres (dans le pré et dans le sous-bois attendant); en surface des travaux de drainage ayant eu lieu à proximité du pré incriminé; dans la zone d'affleurement de l'eau souterraine du pré (foletière); au niveau des deux tuyaux alimentant l'abreuvoir en eau de source (dont l'un des puits avait été ré-ouvert dans l'année).

**Tableau 3. Résultats d'analyse des prélèvements de terre**

Site de prélèvement	Quantité de spores de <i>B. anthracis</i> isolées dans 0,15 g de matrice		
	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3
Plateforme d'autopsie	1-5	> 100	1000
Pré, cadavre 1	Négatif *	100 *	Négatif *
Pré, cadavre 2	0-3	Négatif *	Négatif *
Orée du bois, cadavre 3	100	10	1000
Sous-bois, cadavre 4	0-3	Négatif	Négatif
Drain	Négatif	Négatif	Négatif
Eau de source (abreuvoir)	Négatif	Négatif	Négatif
Foletière	Négatif *		Négatif

\*présence de spores caractéristiques du groupe *Bacillus cereus* (colonies hémolytiques)

La plupart des sites de prélèvement se sont avérés contenir des spores de *B. anthracis* dans des proportions plus ou moins variables d'un échantillon à l'autre (Tableau 3). Seules l'eau de source alimentant l'abreuvoir et la terre prélevée au niveau du drain sont restées négatives. Il faut néanmoins garder à l'esprit que l'échantillonnage réalisé étant très limité, il ne permet pas de conclure avec certitude à l'absence de contamination en spores de ces deux sites. Le lieu le plus chargé en spores, et ce malgré l'épandage de chaux effectué par l'éleveur les jours précédents, était la plateforme bétonnée sur laquelle avait été réalisée une des autopsies.

L'expertise menée est en faveur d'une résurgence de spores liée aux conditions météorologiques et à un sol déjà contaminé et favorable à la conservation des spores. La foletière est la seule source environnementale dans laquelle la présence de spores a pu être mise en évidence. La contamination détectée y était faible, probablement très hétérogène, mais représente néanmoins une source d'exposition très probable.

## Typage des souches de Haute-Marne

L'Anses a récemment réalisé une cartographie à très haute résolution des génotypes de *B. anthracis* présents sur le territoire français. Un outil de typage moléculaire par PCR permettant une identification fine des isolats français en a découlé (Girault *et al.*, 2014).

L'ensemble des souches isolées sur l'exploitation de Haute-Marne en 2013 (n = 8) et 1998 (n = 2) appartiennent à la lignée trans-eurasienne A.Br.011/009 incluant 30 % des souches françaises de *B. anthracis*. Elles se positionnent au sein de la branche phylogénétique française 2 (clade NE) qui regroupe sept souches de la base de données de séquence génomique de l'Anses isolées dans l'extrême Nord-Est de la France (Girault *et al.*, 2014) Sa localisation territoriale, incluant les départements de Moselle (57), Meurthe-et-Moselle (54), Marne (51), Haute-Saône (70) et du Bas-Rhin (67). Tous les isolats de Haute-Marne possèdent la mutation ponctuelle du marqueur SNP BA22 qui définit cette branche, en accord avec l'origine géographique du département.

L'analyse génétique comparative avec la souche séquencée de *B. anthracis* isolée dans la Marne en 1990 indique que les souches isolées de Haute-Marne sont distinctes. Plusieurs marqueurs spécifiques de la souche de la Marne ne se retrouvent pas dans les isolats des foyers de Haute Marne. Le séquençage global d'une de ces souches est en cours. Il devrait contribuer à documenter le caractère supposé clonal des souches impliquées dans ces deux foyers (1998, 2013) et permettre l'identification de signatures ADN (SNP) discriminantes pour ces souches. Un examen approfondi des dix souches isolées de ces deux foyers devraient également nous fournir des informations importantes quant à l'hétérogénéité des spores présentes sur une exploitation et leur évolution génétique entre deux épisodes espacés de quinze ans.

## Conclusions et recommandations

La cause de la résurgence de la FC en Haute-Marne en 2013 semble devoir être attribuée aux conditions climatiques particulières de l'année et aux caractéristiques hydro-géologiques propices du terrain. Les épisodes pluvieux importants associés à l'inondation prolongée des terres de pâturage permettent la prolifération de parasites (paramphistomes) et d'insectes (taons) qui peuvent jouer un rôle dans la déclaration ou la propagation de la maladie (Vaissaire *et al.*, 2001). En cas d'ingestion de spores de *B. anthracis* chez les ruminants (une hypothèse plausible pour un cheptel pâturant en « champs maudits »), des facteurs extérieurs, comme des affections digestives ou respiratoires ou du parasitisme qui pourraient provoquer des irritations ou des lésions des muqueuses, sont nécessaires à l'expression de la maladie.

Ce cas de FC nous rappelle que la maladie est de nature à resurgir périodiquement dans les zones contaminées. Or, force est de constater qu'avec le temps, la FC est devenu pour certains une maladie « du passé » tombée dans l'oubli. La FC ne fait souvent pas

partie des hypothèses diagnostiques classiques envisagées face à une hyperthermie, une affection respiratoire, digestive ou une mortalité brutale inexplicée ou faisant penser à de l'entérototoxicité et n'est quasiment jamais envisagée face à des troubles nerveux (Vaissaire *et al.*, 2001). Cette perte de connaissance et d'expérience conduit à une sous-identification de la maladie et à un diagnostic tardif, avec les conséquences que cela implique. Rappelons qu'il peut y avoir suspicion de FC dans les cas suivants: mort brutale même en absence de lésions macroscopiques à l'autopsie, forte fièvre, hémorragies quelle qu'en soit l'origine (avec ou sans absence de coagulation), troubles respiratoires, réactions oedémateuses de taille importante. Face à deux cas de morts subites inexplicées, la suspicion FC devrait être automatique, y compris en bâtiment (cas de FC lié à l'ingestion de foin contaminé). Conserver la mémoire des épisodes survenus dans une région et cartographier les terrains sur lesquels des animaux sont morts de FC sont également très importants (Anses, 2010).

En cas de suspicion de FC, un prélèvement de sang sur tube sec (sans anticoagulant) sur l'animal malade ou mort est recommandé. Afin d'améliorer la sensibilité du diagnostic, les prélèvements doivent être réalisés avant la mise en œuvre de l'antibiothérapie et de la vaccination. Les animaux morts ne doivent en aucun cas être autopsiés sur place. La DDecPP doit être prévenue immédiatement, ainsi que le laboratoire départemental et le service de l'équarrissage (protection du personnel et traitement des cadavres). Dans tous les cas, le prélèvement doit parvenir au plus vite au laboratoire car la qualité des résultats en dépend. Le transport doit être effectué par un transporteur spécialisé et en triple emballage. L'envoi est pris en charge par l'État dans le cadre de la police sanitaire.

## Remerciements

Les auteurs remercient l'éleveur et les agents de la DDASS qui ont contribué à cette étude, ainsi que R. Aaziz (Anses) pour son assistance technique. Guillaume Girault est un doctorant co-financé par l'Anses et la Direction générale de l'armement (DGA).

## Références

- Anses, 2010. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à une demande d'avis sur les mesures de gestion en santé animale et en sécurité sanitaire des aliments lors de suspicions et de confirmations de cas de fièvre charbonneuse. SA-007.
- Calavas, D., Sala, C., Vaissaire, J., Condé, J., Thien-Aubert, H., Hessemann, M., Woronoff-Rehn, N., 2008. 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 32, 1-6.
- Girault, G., Blouin, Y., Vergnaud, G., Derzelle, S., 2014. High-throughput sequencing of *Bacillus anthracis* in France: investigating genome diversity and population structure using whole- genome SNP discovery. BMC genomics 15.
- Madani, N., Mendy, C., Moutou, F., Garin-Bastuji, B., 2009. La fièvre charbonneuse en France. Épisodes de l'été 2009 et foyers enregistrés sur la dernière décennie (1999-2009). Bull. Epid. Santé Anim. Alim 38, 1-3.
- OIE, 2008. Anthrax in humans and animals.
- Vaissaire, J., Mock, M., Le Doujet, C., Levy, M., 2001. Le charbon bactérien. Épidémiologie de la maladie en France. Médecine et maladies infectieuses 31, 257-271.