



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

N° 32/Juin 2009 Trimestriel

Bulletin Épidémiologique

SOMMAIRE

Page 1

Retour d'expérience sur un épisode de fièvre charbonneuse chez les bovins dans le Doubs au cours de l'été 2008

Page 8

Une nouvelle menace pour les abeilles: l'introduction du frelon asiatique *Vespa velutina* en France

Page 13

Évolution de la tuberculose à *M. bovis* dans la forêt de Brotonne-Mauny: analyse épidémiologique du programme de surveillance 2007-2008

Page 14

Bilan des résultats des plans de contrôle 2007 de substances chimiques chez les animaux d'exploitation et dans leurs produits

ÉDITORIAL

Dans ce numéro 32, vous trouverez deux retours d'expérience sur des épisodes de fièvre charbonneuse récents dans le Doubs et la Moselle. Ils nous rappellent que cette maladie est toujours d'actualité en France et qu'elle doit rester présente dans notre esprit, tant les conséquences en terme de santé animale et de santé humaine peuvent être importantes, nécessitant une prise en charge adaptée, ce qui a été le cas pour ces deux épisodes.

L'article sur le frelon *Vespa velutina*, nouvelle menace sur les populations d'abeilles dont il conviendra d'évaluer l'impact, fournit les connaissances essentielles sur la biologie de cet insecte désormais bien implanté en France, et une iconographie bienvenue.

Nous revenons sur l'évolution de la situation de la tuberculose dans la forêt de Brotonne-Mauny, abordée en détail dans le n° 29, dans un souci de suivi dans le temps des thématiques abordées dans le BE.

Enfin, une brève sur l'influenza dans l'espèce porcine retrace l'historique des virus circulant chez le porc en Europe, sur le continent Nord américain et en Asie; un article plus complet est prévu pour le prochain numéro.

Le comité de rédaction

Didier Calavas, Carole Sala – Afssa, Laboratoire d'études et de recherches en pathologie bovine et hygiène des viandes, Lyon.
Josée Vaissaire – Afssa, Laboratoire d'études et de recherches en pathologie animale et zoonoses, Laboratoire national de référence et Centre national de référence - Laboratoire associé Charbon, Maisons-Alfort.
Josiane Condé, Huguette Thien-Aubert – Direction départementale des services vétérinaires (DDSV) du Doubs.
Marc Hessemann, Natacha Woronoff-Rehn – Laboratoire vétérinaire départemental (LVD) du Doubs.

Retour d'expérience sur un épisode de fièvre charbonneuse chez les bovins dans le Doubs au cours de l'été 2008

INTRODUCTION

La fièvre charbonneuse (FC) ou charbon bactérien (anthrax en anglais) est une maladie zoonotique de répartition mondiale due à *Bacillus anthracis*. Elle atteint les mammifères et quelques espèces d'oiseaux, mais ce sont les herbivores qui sont généralement les plus touchés. Elle est à distinguer du charbon symptomatique à *Clostridium chauvei*. Classée dans la liste de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), elle fait partie en France des maladies réputées contagieuses (articles L.223-2 et suivants, et D.223-2 du Code rural) et donne lieu à l'application de mesures de police sanitaire. Elle est de plus reconnue comme maladie professionnelle et est redevenue, depuis 2001, une maladie à déclaration obligatoire chez l'Homme.

Définition des cas et des foyers

- Un cas de FC confirmé correspond à un animal dont un prélèvement a permis l'isolement de *B. anthracis*.
- Un cas de FC présumé correspond à un animal dont la mort a été imputée à la FC, sans confirmation par une analyse biologique.
- Un foyer confirmé de FC correspond à un lot d'animaux dans lequel au moins un cas de FC confirmé a été observé.
- Un foyer présumé de FC correspond à un lot d'animaux dans lequel au moins un cas de FC présumé a été observé.

En France, la FC apparaît régulièrement de manière sporadique dans des régions ayant déjà connu par le passé des épisodes charbonneux [1, 2]. Ces épisodes sont généralement de faible importance avec un ou deux foyers et un ou



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

>> Tout... ou presque sur la fièvre charbonneuse

Étiologie

- Due à *Bacillus anthracis*: bactérie à Gram +, aéro-anaérobie, sporulante
- Forme sporulée
 - formation rapide en conditions favorables (O₂ libre, température)
 - > formation de spores en très grandes quantités lors de l'ouverture d'un cadavre infecté
 - constitue la forme de résistance de la bactérie avec persistance jusqu'à plus de 100 ans si composition du sol adéquate (pH ≥ 7, ions Ca⁺⁺ et matières organiques)
- Forme végétative (bactéridie)
 - développement et multiplication rapide suite à la pénétration de la spore dans un organisme
 - synthétise la toxine œdématogène et létale
 - très fragile et sensible à la compétition avec les germes de putréfaction
 - > la bactéridie disparaît assez rapidement après la mort de l'animal en fonction des conditions extérieures
 - > prélèvements (sang, lait, rate, foie, poumon) pour diagnostic à réaliser peu de temps après la mort de l'animal

Diagnostic

- Prélèvements: sang, lait, organes (rate, foie, poumon...)
- Isolement: sur milieu ordinaire ou gélose au sang. Caractérisation génomique des souches par analyse des VNTR (variable number tandem repeat) [3, 7]
 - > confirmation diagnostique nécessaire par LNR
- Diagnostic de confirmation réalisé au Laboratoire national de référence de l'Afssa, Laboratoire d'études et de recherches en pathologie animale et zoonoses, par culture, vérification des caractères culturaux, coloration de Gram, caractères d'identification de base, identification biochimique complète, antibiogramme, PCR multiplexe: amplification génique *in vitro* utilisant des sondes spécifiques de *B. anthracis*
 - > mise en évidence des plasmides de virulence pX01 et pX02 (toxines et capsule)

Maladie animale et symptômes

- L'évolution de la maladie, de subaiguë à suraiguë, selon l'espèce animale et la porte d'entrée du germe (digestive, respiratoire ou cutanée)
 - période d'incubation de 1 à 5 jours
 - symptômes traduisant une toxémie (due à la toxine) et une septicémie (hyperthermie, formation d'œdèmes, troubles de l'hémostase)
 - > mort brutale sans prodrome fréquente en forme suraiguë
- Lésions pathognomoniques de la maladie mais parfois absentes: sang incoagulable, hémorragies, rate hypertrophiée à pulpe « boueuse », absence de rigidité cadavérique. Lésions anatomopathologiques fréquentes chez toutes les espèces



Culture de *Bacillus anthracis* sur gélose au sang

- tableau nécropsique possiblement très incomplet dans les formes suraiguës (présence d'hémorragies seulement)
 - > chez les ruminants (forme suraiguë septicémique prédominante) la FC peut être aisément confondue avec une septicémie à *Clostridium* sp.

Traitement et prévention

Traitement

- Germe sensible aux β lactamines mais existence de souches résistantes
 - > la pénicillothérapie reste le traitement de choix chez l'animal. Chez l'homme les traitements sont à base de β lactamines ou d'autres antibiotiques (fluoroquinolones)
 - > antibiogramme recommandé avant traitement
 - > possibilité d'utilisation curative des antibiotiques dans les foyers de FC pour diminuer la mortalité (sur animaux fébricitants)

Vaccination

- Un seul vaccin disponible en France avec Autorisation temporaire d'utilisation (ATU) délivrée par l'Agence nationale du médicament vétérinaire
- Vaccin vivant atténué (souche Sterne)
 - > sensible aux antibiotiques
 - > délai nécessaire entre l'administration d'antibiotiques et la vaccination
- Confère une immunité solide et durable (1 an) obtenue en 15 jours
 - > lors de vaccination d'urgence, apparition possible de cas de FC « post-vaccinaux » (animaux en incubation ou contaminés avant l'installation de l'immunité)

Épidémiologie

Généralités

- Tous les animaux à sang chaud sont sensibles, les ruminants sont très sensibles
- Le sol contaminé par les spores est le réservoir permanent de la maladie
 - > contamination des animaux par ingestion d'herbe ou de terre contaminée
- Spores sensibles aux UV
 - > la charge en spores de surface diminue progressivement
 - > une remise en surface des spores est nécessaire, mais non suffisante à l'apparition de la maladie

Conditions multi-factorielles de ré-émergence de la maladie [8]

- Contexte historique de la zone (FC présente dans la zone)
- Facteurs météo-hydro-géologiques au rôle mal déterminé, contribuant à la conservation et à la remontée des spores: alternance d'épisodes secs et humides avec forte pluviométrie, chaleur modérée à forte, hydro-géologie de la zone avec présence d'eaux de surface ou de remontées d'eaux souterraines, géologie de la zone avec sol à pH neutre ou basique et sous-sol calcaire
- Facteurs mécaniques permettant une remontée de la spore à la surface (travaux de terrassement, creusement de tranchées, dessouchages...)
- Existence d'une porte d'entrée dans l'organisme pour la spore (effraction digestive ou de la sphère respiratoire principalement, éventuellement cutanée)
 - > la maladie ne se déclare pas chez tous les animaux d'une même pâture

En France, la maladie apparaît généralement

- > de la fin du printemps à la mi-automne
- > dans des zones connues pour leur passé « charbonneux »
- > au moment où les conditions favorables sont réunies (animaux au pâturage, humidité, chaleur modérée à forte)
- Mais des cas de FC liés à du fourrage contaminé régulièrement sont décrits sur des animaux en bâtiment
 - > se méfier des mortalités brutales en hiver

deux animaux morts par foyer. Cependant il n'est pas exceptionnel que des épisodes plus conséquents se produisent [3] comme celui qui a affecté le Doubs au cours de l'été 2008.

Un retour sur cet épisode récent est l'occasion de se remettre en mémoire les éléments clés de cette affection et de la conduite à tenir par les vétérinaires praticiens et globalement par les gestionnaires de la santé animale et de la santé publique face à une suspicion et/ou un épisode de FC. De plus, cette zoonose grave, du fait d'une perte de la connaissance et de l'expérience des professionnels à son encontre, ainsi que de l'abandon progressif de la vaccination dans les zones à risque [2], est de nature à ré-émerger périodiquement dans les zones contaminées.

CHRONOLOGIE DE L'ÉPISODE DU DOUBS (JUILLET - AOÛT 2008)

Le 1^{er} juillet, une première suspicion de FC est portée sur une génisse morte brutalement au pré. C'est la troisième mortalité de ce type en quelques jours dans cet élevage allaitant sur la commune de Nods. Le prélèvement envoyé au LVD25 est confirmé positif le 10 juillet par le Laboratoire national de référence (LNR) à l'Afssa - Laboratoire d'études et de recherches en pathologie animale et zoonoses. Le 11 juillet, trois nouvelles suspicions sont portées dans trois élevages de la commune de Vanclans et confirmées le 23 juillet. Au 17 août, fin de l'épisode, on compte 21 foyers (17 confirmés et 4 supposés) répartis sur dix communes (Tableau 1, Figure 1).

ANALYSES RÉALISÉES

Quatre-vingt-onze prélèvements (sang, lait, organes) ont été analysés au LVD25 par culture et caractères d'identification de base (gros bâtonnets Gram positif à bouts carrés, immobiles, non hémolytiques sur gélose au sang, immobiles en milieu mannitol, généralement pénicillino-sensibles). Seules 28 souches, nécessitant un diagnostic de confirmation ont été envoyées au LNR conduisant à 23 isolements de souches de *B. anthracis*.

Tableau 1 : Chronologie de l'épisode 2008

Dates	Événement
01/07	1 ^{re} suspicion de FC dans un cheptel allaitant sur la commune de Nods et mise sous APMS de l'exploitation
10/07	Confirmation de la suspicion ; l'élevage est mis sous APDI
11/07	3 nouvelles suspicions dans des cheptels laitiers sur la commune de Vanclans, confirmées le 23/07
Du 15 au 18/07	12 nouvelles mortalités dans 5 élevages laitiers des communes de Chasnans, Vernierfontaine, Vanclans et Athose sont attribuées à la FC. Un seul foyer fait l'objet d'un prélèvement positif
Du 20 au 28/07	6 élevages des communes de Nods, Vernierfontaine, Athose, Vanclans et Rantechaux sont mis sous APDI suite aux prélèvements effectués sur 9 animaux morts et positifs pour <i>B. anthracis</i>
Du 06 au 17/08	4 nouvelles communes (Passonfontaine, Avoudrey, La Longeville et La Chaux de Gilley) sont concernées par la FC suite à l'isolement de <i>B. anthracis</i> dans 6 élevages
Du 25/08 au 02/09	7 nouvelles suspicions de FC sont portées, toutes négatives
Bilan au 05/09	21 foyers et 39 animaux morts sur 10 communes
	45 prélèvements sur bovins trouvés morts analysés ; 23 souches isolées
	Environ 12 000 animaux vaccinés sur 15 communes
	91 bovins traités aux antibiotiques dans 20 lots d'animaux
	Environ 30 parcelles probablement contaminées
	103 personnes soumises à une antibio-prophylaxie
	Fin des suspicions début septembre

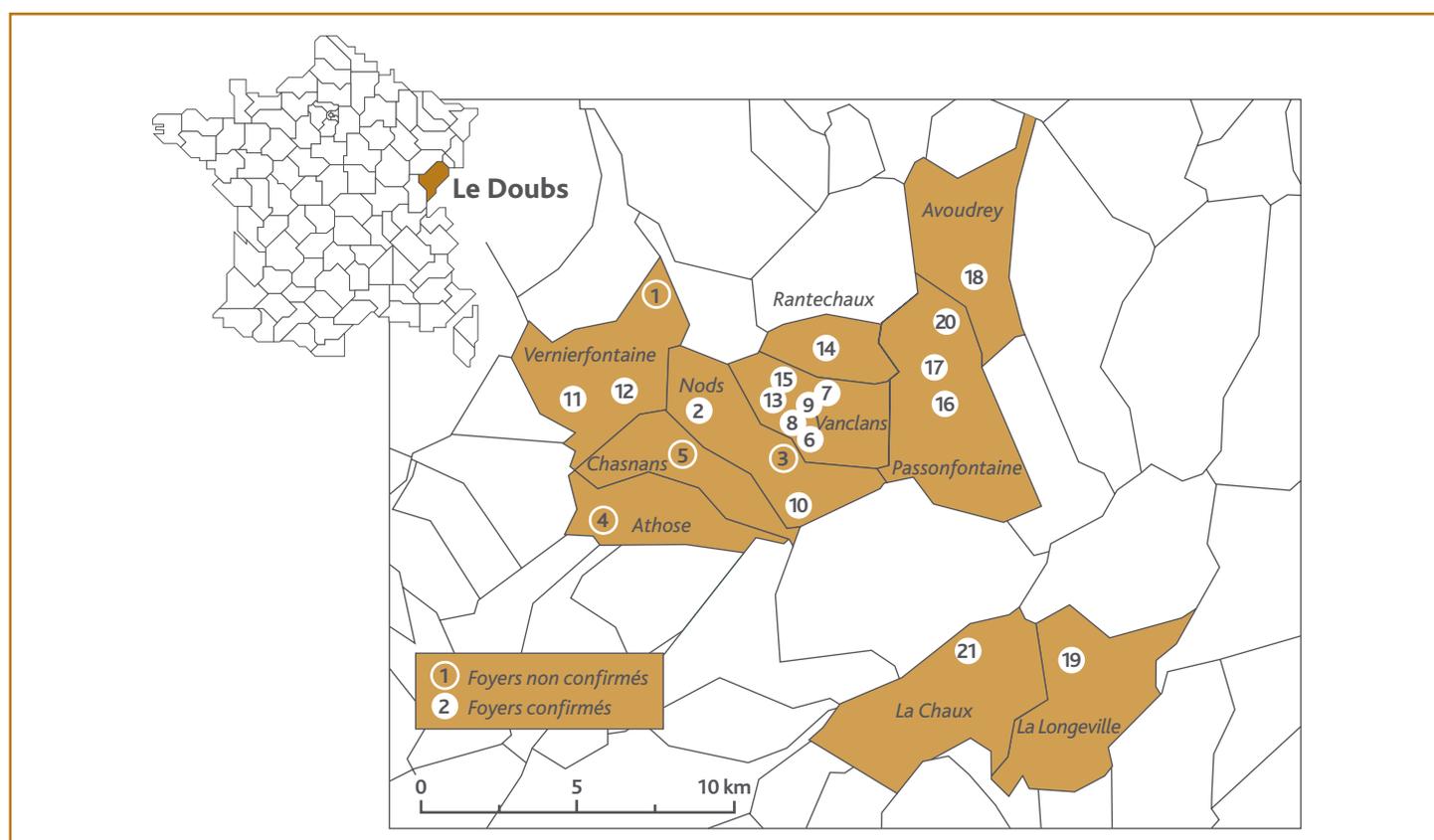


Figure 1 : Chronologie d'apparition des foyers de fièvre charbonneuse dans le Doubs, juin-août 2008 (chronologie a posteriori)

Enseignements et conduite à tenir en cas de suspicion ou de foyer de FC

Enseignements

• Un épisode de FC peut comporter plusieurs foyers dans une zone géographique relativement étendue, sans qu'il n'existe de lien épidémiologique direct entre les foyers :

> *nécessité d'un bon appui épidémiologique pour éviter l'instauration d'un climat de suspicion nuisible à une bonne gestion sanitaire.*

• La mémoire des cas passés s'efface puis disparaît en une à deux générations :

> *nécessité de documenter les zones contaminées, en particulier les anciens cimetières d'animaux, les charniers et les « champs maudits ».*

• La FC est presque systématiquement mortelle chez les animaux et est une zoonose grave, avec un taux de létalité important pour les formes pulmonaires et digestives :

> *nécessité de mettre en place rapidement des mesures de gestion sanitaire pertinentes et d'avoir une communication pro-active de qualité.*

• La fabrication du vaccin n'est plus assurée en France et le stock de vaccin disponible est faible (65 000 doses) :

> *la vaccination préventive doit donc être bien gérée. Il est par exemple impossible de vacciner rapidement tous les bovins d'un département en zone d'élevage.*

Conduite à tenir

• La FC est une maladie réglementée mais pour laquelle aucune mesure de police sanitaire spécifique n'est définie. En cas de déclaration d'un foyer, il est utile de se référer aux modalités de gestion de précédents épisodes.

• La prise en charge de la gestion du volet humain par la DDASS (définition des cas contact, consultation médicale et mise en place d'une chimio-prophylaxie si nécessaire) et demande d'appui technique et scientifique au CNR.

• En cas de suspicion, déclaration obligatoire à la DDSV puis à la DGAL et demande d'appui technique et scientifique au LNR pour le diagnostic.

• APMS et APDI avec restriction totale des mouvements des animaux des exploitations et maintien des animaux sur les pâtures contaminées, vaccination des animaux et si exploitation laitière : mesures de gestion du lait avec surveillance accrue des animaux en lactation, mesures de désinfection du matériel, consultation médicale conseillée aux personnes en contact avec les animaux.

• Si suspicion confirmée, établissement d'une vaccination préventive (à déterminer en fonction du nombre de foyers, de l'hydro-géologie de la zone...), réactivité importante nécessaire.

• Contrôles des charniers (clôture, interdiction de culture et de travaux, recensement de l'emplacement).

• Enquêtes épidémiologiques dans les exploitations (recherche des mouvements des animaux, mortalités, symptômes, contacts de voisinage...) et recueil de données de terrain (météorologie, hydro-géologie, travaux sur zone...).

• Après un épisode de FC :

- Vigilance vis-à-vis des suspicions (amélioration de la réactivité), mise en place du circuit de diagnostic rapide ;

- Vaccination prolongée des anciens foyers, des zones considérées à risque ;

- Gestion des pâtures contaminées : pas de labourage, ni de récolte de foin ;

- Conserver la documentation complète de l'épisode, au niveau de chaque foyer et plus globalement.

Les prélèvements réalisés sur les fromages ainsi que ceux menés dans le cadre des investigations complémentaires (terre, faune sauvage (animaux morts, et fèces de sangliers), insectes, aliments composés) ont tous donné un résultat négatif pour la recherche bactériologique de *B. anthracis*.

ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Des investigations épidémiologiques ont été menées dès la mi-juillet dans les élevages et dans leur environnement afin de comprendre les raisons de la ré-émergence de la maladie et de la multiplicité des foyers (Tableau 2). Le rôle des facteurs historico-hydro-géo-climatiques, connus comme facteurs de ré-émergence de la FC, a été évalué grâce au concours des différents services de l'État, des organisations professionnelles et des habitants et exploitants agricoles des zones concernées. Des enquêtes plus spécifiques ont été menées afin d'évaluer l'existence d'un lien épidémiologique entre foyers et de mettre en évidence des facteurs de risque locaux. Ces enquêtes ont également permis d'établir une description précise de l'épisode de FC en terme de chronologie et de mortalité (Tableau 3).

MESURES DE GESTION APPLIQUÉES

Dès le 3 juillet, la Direction générale de l'alimentation (DGAL) a été informée de la situation et le LNR a apporté son soutien technique et scientifique au LVD et à la DDSV. Fin juillet, face à l'évolution de l'épisode, des demandes supplémentaires d'appui scientifique ont été adressées à l'Afssa, d'une part, sur l'évaluation des risques liés aux produits issus d'animaux en incubation ou atteints de FC (saisines 2008-SA-0230 et 2008-SA-0243) et, d'autre part,

sur les facteurs épidémiologiques pouvant expliquer un épisode de FC de cette ampleur.

Conformément à la réglementation, les élevages suspects (correspondant à la définition d'un foyer présumé), ont été mis sous arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS) puis sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI) lorsque le diagnostic était confirmé par le LNR. L'APDI était levé 15 jours après la vaccination du dernier bovin du foyer concerné.

En s'appuyant sur les recommandations du LNR, de l'Institut de veille sanitaire (InVS) [4], de l'OIE [5], de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [6] et sur les avis de l'Afssa, des mesures de protection et de prévention ont été adoptées : surveillance des animaux, antibio-prophylaxie pour les animaux et personnes à risque, vaccination des troupeaux atteints et définition de périmètres de vaccination préventive, détournement du lait des exploitations sous APMS et APDI pour pasteurisation, contrôles libérateurs sur les produits issus du lait de la dernière traite et destruction du lait des animaux malades.

En attendant les résultats des investigations épidémiologiques, des mesures complémentaires ont été prises : report de l'ouverture de la chasse, interdiction des travaux forestiers et des terrassements sur zone, recensement des anciens charniers et interdiction d'accès.

Enfin la DDSV, la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS) et la préfecture, en collaboration avec les organisations professionnelles, ont diffusé régulièrement aux professionnels et au public des informations relatives à la maladie, à l'évolution de la situation et aux mesures prises.

SYNTHÈSE DE L'ÉPISODE

Au total, 39 mortalités brutales sans symptômes préalables ont été attribuées à la FC au cours de l'été 2008 dans la zone touchée. La moitié des 21 foyers, correspondant à 21 exploitations, n'a connu qu'une seule mortalité de bovin. Cependant le taux d'attaque (nombre de morts/nombre d'animaux exposés) a été plus important dans les lots de génisses que dans les lots de vaches (Tableau 3). Cette différence pourrait être expliquée par une fragilité supérieure des génisses (présence de maladies intercurrentes et/ou parasitisme plus fréquent) et/ou la mise à disposition pour ces animaux de pâtures de moins bonne qualité. L'enquête dans les exploitations a permis de reconstruire la chronologie probable de l'épisode avec des premières mortalités imputables à la FC dès le 12 juin 2009, plus précoces que les premiers diagnostics (3 juillet 2009). La mise en place rapide de la vaccination dans les foyers, combinée à une surveillance accrue

des animaux, s'est révélée ainsi très efficace et la vaccination préventive dans les 15 communes voisines a permis l'extinction de l'épisode.

Un suivi des personnes à risque, associé à une bonne information du public et des professionnels et une gestion adaptée des produits laitiers ont été mis en place. Aucun cas humain n'a été associé à cet épisode de FC.

Enfin, malgré l'importance de l'épisode en terme de nombre de foyers, l'expertise épidémiologique menée par l'Afssa est en faveur d'une résurgence multifocale de spores liée aux conditions météorologiques particulières de l'année et à un sol déjà contaminé et favorable à la conservation de la spore. Si la faune sauvage, les travaux forestiers et les anciens cimetières d'animaux et charniers ont pu être écartés comme facteurs de résurgence uniques de cet épisode, tout facteur ou intervention ayant conduit à remuer ou à transporter de la terre a pu néanmoins jouer un rôle dans la résurgence et la dissémination des spores (Tableau 2).

Tableau 2: Investigations épidémiologiques menées et résultats

	Méthode d'évaluation	Conclusion
Facteurs de risque généraux		
Passé de FC de la zone	Consultation des archives et appel à la mémoire vivante	Zone ayant déjà connu des épisodes de FC
Météorologie	Relevés mensuels des deux dernières années	Été 2007 : très humide. Hiver et printemps 2008 : forte alternance de périodes sèches et humides Été 2008 : nappes phréatiques pleines
Hydro-géologie	Cartographie des bassins versants	Très peu d'eaux de surface et de ruissellement Un foyer possiblement lié à une tourbière
	Cartographie des circulations d'eau	
Faune sauvage	Surveillance de l'activité faune sauvage (sanglier, chevreuils rongeurs)	Aucune activité particulière par rapport aux années précédentes
	Surveillance de la mortalité	Pas de sur-mortalité identifiée
	Prélèvements sur cadavres et fèces	Négatifs
Anciens charniers	Recensement	Nombreux charniers privés dans des dolines et des gouffres
	État en surface (traces d'activité...)	Traces d'activité sur 1 charnier*
	Prélèvements de sol	Négatifs
Travaux	Recensement des travaux forestiers	19 zones de travaux identifiées, déplacement de grumes*
	Recensement des travaux de terrassement	Pas de lien entre les zones de travaux identifiées et les parcelles touchées
Facteurs de risque dans les exploitations		
Alimentation	Achats d'aliments (identification des fournisseurs d'aliments)	Pas de lien entre fournisseurs et foyers de FC
	Prélèvements d'aliments	Négatifs
Abreuvement des animaux	Approvisionnement en eau des parcelles	Eau du réseau, rares sources
Gestion des cadavres	État des cadavres, modalités d'enlèvement	Contamination accrue des parcelles par déplacement des cadavres
Brassage de terre sur les parcelles	Activité faune sauvage sur les parcelles	Pas d'activité particulièrement importante de la faune
Contact avec un foyer	Contacts/voisinage	Lien épidémiologique possible entre certains foyers
	Échange/prêt de matériel	Quelques prêts de matériel*
Exploitation ayant déjà eu des cas de FC	Recensement des mortalités brutales dans les années précédentes	Possibilité dans 4 exploitations de cas de FC non diagnostiqués au cours des 30 mois précédents
Présence de maladies intercurrentes	Interrogation des vétérinaires et des éleveurs	Parasitisme (paramphistomes, douves, coccidies) Maladie des muqueuses

* Sans relation épidémiologique démontrée avec l'épisode de FC.

Tableau 3 : Description de la mortalité**Détail de la mortalité par type de foyer**

Type de foyer	Foyer		Nombre total de morts (confirmés/non confirmés)	Nombre moyen de morts par foyer [min-max]	Taille moyenne des lots ⁽¹⁾ d'animaux [min-max]	Taux d'attaque ⁽²⁾ (en %) [min-max]
	Confirmé	Non confirmé				
Tous	17	4	39 (22/17)	1,86 [1-5]	25,7 [5-68]	7,2 [2,5-37,5]
Lot de vaches ⁽³⁾	12	3	26 (14/12)	1,7 [1-5]	31 [5-30]	4,5 [2,5-20]
Lot de génisses ⁽³⁾	5	1	13 (11/4)	2,2 [1-4]	12,3 [8-18]	16,7 ⁽⁴⁾ [6,7-37,5]

(1) Dans la zone touchée les génisses pâturent sur des parcelles différentes de celle des vaches en lactation. Les vaches laitières tarées sont menées soit avec les vaches en lactation soit avec les génisses.

(2) Le taux d'attaque est le rapport entre le nombre d'animaux morts de charbon et le nombre d'animaux exposés c'est-à-dire présents sur les parcelles touchées.

(3) 3 lots mixtes vaches tarées/génisses ont été réaffectés: 2 foyers avec respectivement 1 génisse et 2 vaches mortes et 1 génisse et 4 vaches mortes ont affecté aux foyers vaches et 1 foyer avec 2 génisses et 1 vache mortes aux foyers génisses.

(4) Le taux d'attaque dans les foyers de génisses est significativement supérieur à celui dans les foyers de vaches (au seuil de 5 %, p<0,001).

Détail de la mortalité par type d'animaux

Type d'animaux	Âge (années) [min-max]	Nombre de morts			
		Total	Confirmés	Non confirmés	Sur animaux vaccinés*
Tous	4,4	39	22	17**	6
Lot de vaches	5,8 [2,7-9,8]	25	14	11	4
Lot de génisses	2,2 [0,4-3,3]	14	8	6	2

* Animaux vaccinés depuis moins de 15 jours.

** Dont 5 cas appartenant à des foyers confirmés et 12 cas appartenant à 4 foyers non confirmés (clinique fortement évocatrice sans prélèvement).

CONCLUSION

À la fin de l'épisode de FC, début septembre, la mort de 39 bovins a été imputée à la FC pour 539 bovins présents dans les lots d'animaux touchés, correspondant à 21 exploitations réparties sur 10 communes. L'enquête épidémiologique est en faveur d'une résurgence multifocale dans une zone d'environ 200 km². Ni l'analyse de la séquence des cas, ni les échanges avec les éleveurs et les vétérinaires n'ont permis de mettre en évidence un lien épidémiologique global entre les foyers. Bien que cela ne puisse être écarté formellement pour quelques foyers, la résurgence semble être indépendante entre les foyers ou sous-ensembles de foyers. La cause d'une telle résurgence semble devoir être attribuée aux conditions climatiques particulières de cette année 2008 (alternance d'épisodes secs et très humides, températures clémentes) associées à un passé connu de FC et une géologie favorable à la conservation de la spore dans le sol. Une analyse génétique détaillée des souches de *B. anthracis* isolées au cours de cet épisode devrait contribuer à documenter le caractère clonal ou non de l'émergence.

Les épisodes de FC comme celui qu'a connu le Doubs lors de l'été 2008 restent rares en France mais ne sont cependant pas exceptionnels, ni dans leur ampleur ni dans leur déroulement. Avec l'abandon progressif de la vaccination dans les zones anciennement touchées, la maladie est susceptible de ré-émerger périodiquement.

La perte d'expérience des générations d'éleveurs et de vétérinaires praticiens, et dans certains cas l'absence de tableau clinique pathognomonique (mortalités sporadiques dans différents élevages) conduisent très vraisemblablement à une sous-identification-déclaration de cette maladie, qui reste le plus souvent diagnostiquée tardivement, lors d'épisodes importants ou lorsque des cas humains sont mis en évidence.

Par ailleurs, la conservation dans les administrations locales compétentes de la cartographie des terrains sur lesquels des animaux atteints ont été détenus participe au maintien de la mémoire des épisodes survenus dans une région. Il convient donc de maintenir une sensibilisation vis-à-vis de cette zoonose, rare en France mais majeure, et face à un cas ou à des cas groupés, de mettre en place des mesures de protection de la santé animale et humaine adaptées, tel que cela a été le cas dans le Doubs lors de l'été 2008.

BIBLIOGRAPHIE

- Vaissaire, J., et al. Épidémiologie des cas de charbon bactérien (fièvre charbonneuse) observés et répertoriés en France depuis une quinzaine d'années. Bull Acad Vet Fr, 1996. 69: p. 65-70.
- Vaissaire, J., et al. Le charbon bactérien. Épidémiologie de la maladie en France. Med Mal Infect, 2001. 31 Suppl 2: p. 257-71.
- Vaissaire, J., et al. Cas de charbon bactérien en France en 1997 chez différentes espèces animales et chez l'homme. Applications de nouvelles méthodes de diagnostic. Bull Acad Vet Fr, 1997. 70: p. 445-56.
- InVS. Recommandations pour la surveillance et la lutte contre le charbon animal et humain. Guide méthodologique. 2005 08/01/2009. Disponible sur: http://www.invs.sante.fr/publications/2005/guide_charbon/guide_charbon.pdf.
- OIE. Anthrax. OIE Terrestrial Manual 2008 08/01/2009. Disponible sur: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.01.01_anthrax.pdf.
- WHO. Guidelines for the Surveillance and Control of Anthrax in Human and Animals. 3rd edition. 1998 08/01/2009. Disponible sur: <http://www.who.int/csr/resources/publications/anthrax/whoemczdi986text.pdf>.
- Volokhov, D., et al. Identification of *Bacillus anthracis* by multiprobe microarray hybridization. Diagn Microbiol Infect Dis, 2004. 49(3): p. 163-71.
- USDA, Epizootiology and Ecology of Anthrax. Available from: http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cei/taf/emerginganimalhealthissues_files/anthrax.pdf.



Trois cas humains de charbon cutané en Moselle

Trois cas humains de charbon cutané ont été diagnostiqués en Moselle en décembre 2008. L'enquête épidémiologique menée par les autorités sanitaires et vétérinaires locales et nationales, et l'Institut de veille sanitaire, a permis d'identifier un bovin présentant un syndrome fébrile peu caractéristique, abattu le 19 novembre dans une exploitation du département, comme source de la contamination. Les analyses ont confirmé la présence de *Bacillus anthracis* sur la carcasse.

Toutes les personnes en contact avec l'animal suspect ont été rapidement prises en charge et ont reçu un traitement préventif. L'élevage a été placé sous surveillance par arrêté préfectoral. La carcasse contaminée a été éliminée vers l'équarrissage par transport sécurisé. Le vétérinaire sanitaire a été chargé de la surveillance des 400 autres bovins de l'élevage et de leur vaccination. Le bovin incriminé ayant été saigné près de la fumière et au-dessus de la fosse à lisier, un protocole de nettoyage-désinfection de ces endroits a été élaboré et mis en œuvre par la DDASS et la DDSV de Moselle pour s'assurer qu'aucune contamination secondaire avec des équipements ou des matériaux souillés ne puisse se produire : fumier et lisier ont dû être dirigés vers un centre spécialisé de traitement des produits dangereux.

À la suite de cet épisode, une évaluation collégiale de l'action menée a été réalisée par la DDSV de la Moselle.

Elle a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- l'importance des commémoratifs recueillis par le corps médical qui ont permis d'orienter très rapidement l'enquête vétérinaire vers l'exploitation en cause ;

- le danger pour la santé publique que représente l'abattage à la ferme d'un bovin, ce qui est, rappelons-le, interdit (sauf dérogation particulière pour les abattages d'urgence prévue par arrêté du 9 juin 2000) ;
 - l'absence de procédure documentée pour la gestion d'un tel cas, notamment en matière de prélèvements à réaliser ;
 - l'absence de procédure décrivant les précautions à prendre pour les agents intervenant dans l'exploitation (prélèvements) ;
 - les difficultés de prise en charge psychologique d'un éleveur fortement choqué ;
 - la nécessité d'une coordination et d'un pilotage de l'action des acteurs du dossier au niveau local et national ;
 - l'importance de la communication avec les autorités vétérinaires allemandes (le premier cas humain travaillait dans un atelier de boucherie en Sarre) et de l'information du grand public ;
 - l'intérêt de recueillir, tout au long de l'épisode, des éléments de constatation nécessaires à l'enquête pénale ultérieure.
- Enfin, il est apparu indispensable de recenser les cas antérieurs de charbon en Moselle afin de reconstituer la mémoire du service. Une enquête rétrospective, depuis 1900, a été engagée auprès des archives départementales de la Moselle.

*Dominique Bemer et Peggy Rasquin,
Direction départementale des services vétérinaires de la Moselle*

Une nouvelle menace pour les abeilles: l'introduction du frelon asiatique *Vespa velutina* en France

En 2004, le frelon *Vespa velutina* L. (Lepeletier) a été accidentellement introduit dans le Sud-Ouest de la France. Depuis lors, sa dispersion atteint au moins 24 départements, des Charentes-Maritimes au Gard (Figure 1). Ce frelon est bien adapté à son nouvel environnement et colonise des zones urbaines, sub-urbaines, agricoles et forestières. La sous-espèce introduite en France est *nigrithorax* [1]. Elle est facile à reconnaître puisque ce frelon est le seul à être entièrement de couleur foncée (brun à noir) avec une large bande orange à la fin de l'abdomen (quatrième segment). Le cycle de vie de *V. velutina* est similaire à ceux des autres frelons. Sa particularité réside dans sa capacité à produire de très larges colonies qui peuvent atteindre 80 cm de long et contenir jusqu'à 12000 cellules de couvain sur 11 rayons [2]. En Asie et maintenant en France, l'espèce se développe pendant une longue période qui s'étend de mai à novembre. Bien que *V. velutina* ait été trouvé dans des régions tropicales asiatiques, il est normalement localisé dans des régions montagneuses plus froides ou des régions de hautes terres avec des climats comparables à ceux rencontrés dans le sud de l'Europe [3].

Les frelons (*Vespa*) contiennent 23 espèces et sont largement répandus en Asie. En Europe, on note seulement deux espèces natives: le frelon européen, *V. crabro* L., qui est répandu dans toute l'Europe et le frelon oriental *V. orientalis* L. dont l'aire de distribution est restreinte à la Bulgarie, la Grèce et l'Italie du Sud. Les deux espèces produisent des colonies beaucoup plus petites et sont beaucoup moins agressives que *V. velutina* bien que les individus soient plus gros.

En Asie, *V. velutina* est un prédateur qui se spécialise souvent dans la prédation des abeilles européennes (*Apis mellifera*) et des abeilles asiatiques (*Apis cerana*) mais avec une moins grande efficacité pour ces dernières. En Inde (Cachemire), on a observé que l'action

spoliatrice de *V. velutina* conduisait à un développement restreint des colonies d'abeilles européennes à cause de la prédation insistante sur les abeilles adultes [4]. *V. velutina* est un frelon parmi les mieux adaptés pour attraper les abeilles domestiques en vol (photo 1) alors que les autres espèces de frelons doivent atterrir sur les ruches pour s'emparer des abeilles qui les attaquent. À l'opposé, les ouvrières de *V. velutina* se placent en vol stationnaire devant les ruches et attendent le retour des abeilles butineuses. Quand une abeille cible s'approche de la ruche, le frelon fond sur la proie et la saisit par les ailes. La tête et l'abdomen sont retirés et une boulette de chair est fabriquée avec les muscles alaires. Cette boulette est donnée comme nourriture aux larves de frelon. La zone de chasse devant les colonies d'abeilles domestiques est territoriale. Lorsque d'autres frelons entrent dans cette zone, ils sont rapidement évincés par l'individu déjà en place. En Chine, les niveaux de prédation sont plus forts pendant les matinées et les après-midi, ce qui correspond au rythme diurne de l'activité de vol des abeilles domestiques [5]. Si une colonie d'abeilles est suffisamment amputée de ses butineuses, les ouvrières de *V. velutina* pénètrent dans les colonies pour se nourrir du miel et du couvain d'abeille.



Photo 1: *V. velutina* attaque une abeille ouvrière lors de son retour à la ruche

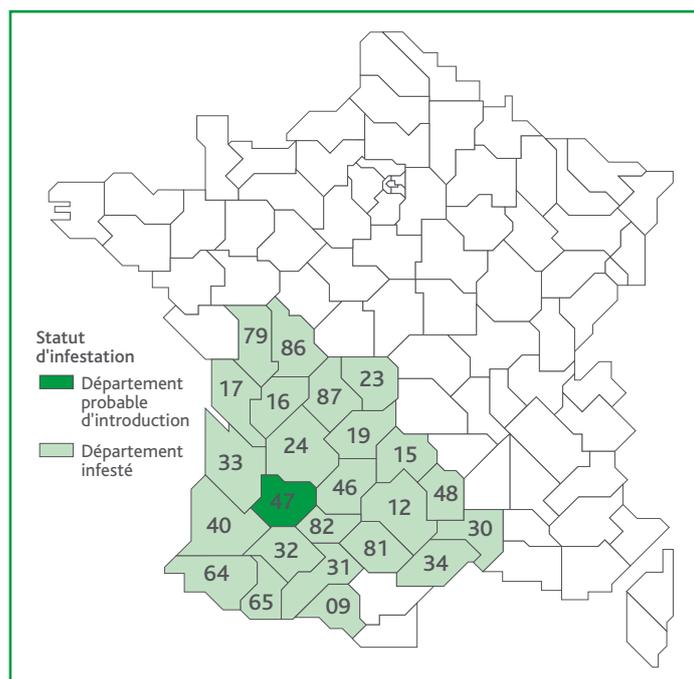


Figure 1: Répartition des zones infestées de *V. velutina* en France au printemps 2009

TRAITS BIOLOGIQUES DES COLONIES DE *V. VELUTINA*

En France, les données sur la biologie de *V. velutina* ne sont pas encore disponibles. Comme les autres frelons et guêpes, leur nid est fait de papier (cette matière est confectionnée à partir de bois sec additionné de salive) et est traditionnellement bâti au sommet de hauts arbres ou de bâtiments. Cependant, des nids enterrés ont également été observés [2]. Les informations suivantes sont basées sur des observations directes des colonies asiatiques de *V. velutina* et complétées par des informations collectées à partir de l'espèce *V. simillima*, un frelon asiatique dont la biologie est très proche de celle de *V. velutina*.

Tous les frelons ont un cycle de vie annuel qui commence au printemps grâce à une femelle fondatrice fécondée qui émerge de la période d'hivernation. Les reines établissent rapidement



Photo 2 : Nid embryon de *V. velutina* observé en France dans un endroit protégé

un petit nid, souvent dans un endroit fermé et protégé comme une petite cavité ou un trou d'arbre. Dans cet embryon de nid qui est de la taille d'une balle de tennis, la reine élève la première génération d'ouvrières (photo 2). À l'instar de *V. simillima*, ces colonies d'embryons se relocalisent quand elles contiennent de 50 à 100 ouvrières, principalement parce que les sites de nidification ne permettent plus une croissance rapide du nid. Après la relocalisation du nid, la population augmente rapidement grâce à de nombreuses ouvrières, alors que l'activité de la reine est uniquement concentrée sur la ponte. La colonie produit uniquement des ouvrières stériles pendant la majorité de son développement. À la fin de la saison, la colonie produit les individus sexués, mâles et nouvelles reines. La colonie atteint une taille maximale en automne, allant jusqu'à 1000 ouvrières adultes et des centaines à des milliers de sexués. Les nouvelles reines et les mâles s'accouplent à l'extérieur de la colonie. Les mâles et les ouvrières meurent avec l'arrivée de l'hiver et à cause du manque de nourriture. Les reines entrent en hibernation. Elles passent l'hiver seules ou par petits groupes de deux ou trois individus sous l'écorce des arbres ou sous des pierres. Pendant cette période d'hibernation la mortalité des reines est élevée. Ce facteur, heureux, est primordial, sinon la population des frelons exploserait, chaque colonie pouvant produire des centaines à des milliers de nouvelles reines chaque année. Le climat peut affecter le développement des colonies. Plus la colonie survit pendant l'automne, plus le nombre de reines produites est élevé. Il a été montré que le nombre de reines produites et la taille des colonies sont corrélés, les gros nids produisant plus de reines. Les nids ne sont utilisés qu'une fois, et sont détruits par les oiseaux ou le mauvais temps pendant l'hiver, bien que les mêmes sites de nidification puissent être utilisés plusieurs fois.

Une caractéristique clé des frelons *V. velutina* est leur grande résilience à l'égard des changements environnementaux (la résilience est la capacité à surpasser des difficultés sérieuses). Les populations de frelons et de guêpes fluctuent de manière habituelle chaque année, souvent selon des cycles de deux ans. Des cycles plus longs peuvent se sur-ajouter à ces cycles courts. Les facteurs influençant ces cycles restent inconnus.

LA STRUCTURE DU NID ET LES CAPACITÉS DE THERMORÉGULATION DES FRELONS

Un des facteurs clé qui permet aux frelons d'être des prédateurs efficaces et d'occuper la place de prédateurs en bout de chaîne alimentaire, est leur capacité à thermoréguler leurs nids. Les rayons horizontaux qui contiennent le couvain sont contenus dans une enveloppe qui protège le couvain des températures à la fois chaudes ou froides, en empêchant la perte de chaleur de l'intérieur du nid (photo 3). Plus la taille de la colonie augmente, plus la capacité des ouvrières à maintenir une température stable augmente, jusqu'à ce qu'elles soient capables de maintenir une température au nid de 30 °C, même si les températures ambiantes sont de 20 °C inférieures [6]. La température élevée des nids permet aux frelons d'être en activité tôt le matin quand les températures sont basses et que de nombreux insectes sont encore immobiles. Cela leur permet aussi de répondre par des attaques efficaces si le nid est dérangé par temps froid ou pendant la nuit. Ils sont également très actifs dans l'obscurité lorsqu'ils sont attirés par la lumière. Enfin, les larves de frelons, à la différence de celles des abeilles domestiques, peuvent tolérer de plus grandes variations de températures.

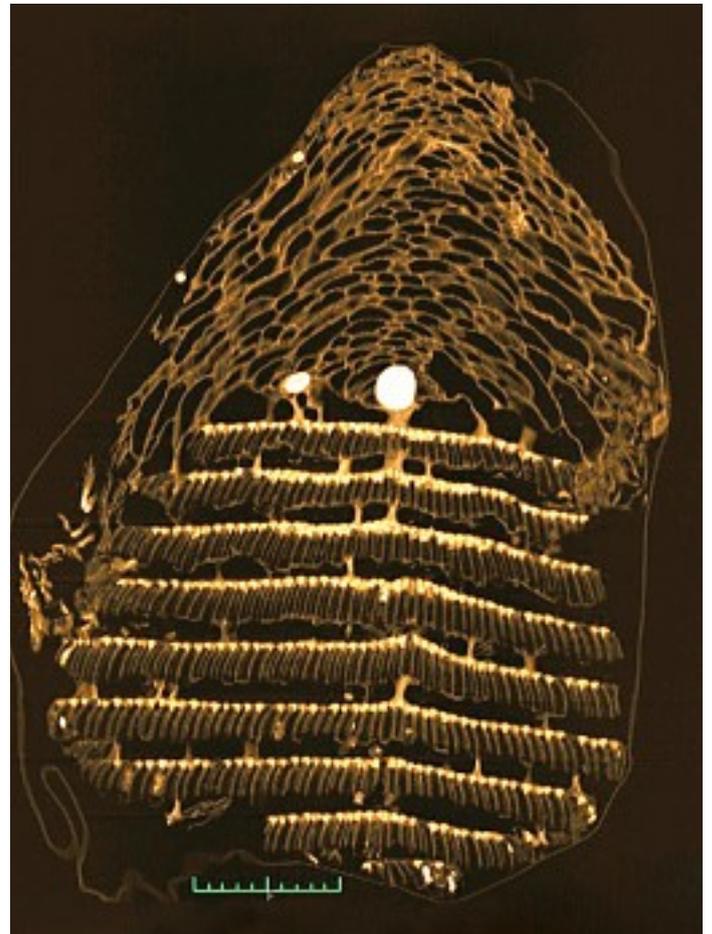


Photo 3 : Nid mature de *V. velutina* scanné aux rayons X (l'échelle verte fait 10 cm)



Photo 4: Trophallaxie (transfert de nourriture) entre une larve et un adulte de *V. velutina*

Les frelons et les guêpes se nourrissent presque exclusivement de viande qu'ils ne peuvent pas digérer directement à cause du petit diamètre de la jonction thoraco-abdominale, aussi appelée pétiole. C'est pour cette raison que la viande est donnée aux larves et en échange, les larves produisent des sécrétions riches en glucides et en acides aminés (photo 4). Ces sécrétions sont la source d'énergie nécessaire aux adultes pour aller butiner et permettent aux nouvelles reines de constituer leurs corps gras, avant l'accouplement et l'hivernation [7].

RISQUE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

En Asie, l'espèce *V. velutina* est connue pour son agressivité exceptionnelle [8] particulièrement lorsqu'on s'approche du nid. Au Japon, 70 morts sont attribuées annuellement aux piqûres de frelons. Cependant, il faut noter qu'aucune donnée n'est disponible dans les pays où *V. velutina* est implanté, mais en Malaisie et à Taiwan, cette espèce est la plus redoutée de toutes les espèces de frelons. Apparemment, le comportement d'attaque de *V. velutina* est spécifique de cette espèce, lorsqu'un danger s'approche du nid. Une ouvrière confrontée à un intrus « avertira » celui-ci en volant autour de lui. Si l'intrus continue son chemin vers la colonie, l'ouvrière frelon retourne alors au nid, recrute d'autres ouvrières qui attaquent ensemble en masse l'étranger [2]. La non-agressivité actuelle des frelons en France peut être due à la faible pression de population. Les Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) de France ont examiné l'évolution du nombre de piqûres par hyménoptères en France depuis l'arrivée de l'espèce asiatique. Les résultats montrent que les départements concernés par l'implantation du frelon asiatique ne mentionnent pas une augmentation des piqûres d'hyménoptères [9].

IMPACT POUR LES APICULTEURS FRANÇAIS

L'introduction en Europe de *V. velutina* est une mauvaise nouvelle pour les apiculteurs. L'éradication du frelon de France est désormais impossible en raison de sa présence sur une large zone. Une action

coordonnée de destruction de nids n'est pas réaliste. En Nouvelle-Zélande, l'éradication de l'espèce *Vespula germanica* s'est soldée par un échec dans des conditions similaires. Toujours en Nouvelle-Zélande, il a également été tenté de réduire les populations de frelons en s'attaquant aux femelles fondatrices hivernantes. Le gouvernement proposait une petite récompense pécuniaire pour chaque reine morte. Malgré la destruction de milliers de reines, la population de frelons a augmenté l'année suivante. La capacité de production par chaque colonie de milliers de reines représente l'écueil principal de ce type de contrôle. Une seule de ces reines est nécessaire pour établir avec succès un nid, rendant ainsi la population pérenne. La capacité de résilience des frelons et des guêpes s'exprime aussi par cette dynamique de population.

En Asie, l'abeille asiatique *Apis cerana* a développé deux comportements de défense contre la prédation des frelons. Le premier est l'exécution d'un mouvement comparable aux « holàs » humaines que l'on observe dans les stades. Dans un premier temps, les abeilles ouvrières asiatiques se déplacent à l'extérieur de la ruche, formant une sorte de barbe. Lorsqu'un frelon s'approche de la ruche, elles effectuent un mouvement coordonné de vibration de leurs ailes, ce qui produit un bruit caractéristique. Les abeilles ouvrières qui rentrent à la ruche sont alors prévenues de la présence d'un frelon et souvent l'activité de butinage s'arrête jusqu'à ce que le frelon quitte la zone de chasse [5]. Le deuxième comportement est la formation de boules de défense. Lorsqu'un frelon essaie de pénétrer dans une colonie d'abeille asiatique, les ouvrières attaquent le frelon en l'entourant et finalement l'enferment dans une boule d'abeilles vibrantes. Cette boule permet de tuer le frelon en augmentant la température en son centre jusqu'à 47 °C. Ce comportement est relativement efficace, si bien que les colonies d'*A. cerana* sont moins affectées par les ouvrières de *V. velutina* que ne le sont les colonies d'*A. mellifera*. Les abeilles européennes peuvent former de telles boules mais elles semblent beaucoup moins efficaces pour tuer les frelons [10]. À ce jour, en France, de tels comportements (barbe vibrante et boule de défense) n'ont jamais été observés chez les abeilles européennes quand elles sont confrontées aux attaques de *V. velutina*.

En Inde, les stratégies de contrôle de *V. velutina* telles que la destruction des femelles fondatrices de frelons, la destruction des nids tôt au printemps et la capture et destruction des frelons à l'entrée des colonies d'abeilles ont été encouragées. Cependant, aucune de ces stratégies ne s'est montrée réellement efficace [4]. Localement, les apiculteurs peuvent adapter à l'entrée des colonies des réducteurs d'entrée pour éviter que les ouvrières de *V. velutina* n'entrent dans les ruches, mais ce système n'empêche pas la prédation des abeilles ouvrières par les frelons à l'extérieur de la ruche.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

V. velutina est maintenant une espèce bien établie en Europe et son éradication n'est plus réaliste. Dans certaines circonstances, la présence de *V. velutina* en France pourrait être paradoxalement bénéfique, si on considère que les frelons peuvent être impliqués dans les processus de contrôle de ravageurs principalement parce qu'ils sont capables d'exploiter rapidement de soudaines explosions d'insectes nuisibles, tels que les chenilles processionnaires du pin ou les cicadelles. De manière urgente, il est nécessaire de conduire des études pour examiner l'impact à l'échelle écologique de l'introduction d'un tel prédateur sur l'équilibre de l'ensemble de l'écosystème. À ce jour, d'autres pays tels que la Nouvelle-Zélande, l'Australie ou Hawaï, qui ont été envahis par des espèces de guêpes ont échoué à contrôler les populations, malgré de nombreux essais. Diverses stratégies ont été essayées sans succès: le contrôle biologique par l'introduction de nématodes parasites, des appâts empoisonnés, des champignons entomopathogènes. Encore une fois, ces échecs doivent être mis au crédit de la formidable résilience de ce groupe d'insectes. À l'instar d'autres insectes introduits en Europe tels que les ravageurs *Encarsia* sp. et les coléoptères *Chrisomelidae*, il est raisonnable d'envisager que *V. velutina* va continuer sa dispersion plus à l'est de la France, faisant fi des frontières, pour s'étendre à travers l'Europe, et probablement en Afrique du Nord.

SOURCES INTERNET

Le site français du Museum national:

http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Espece&typeAction=10&pageReturn=ficheEspeceFiche.jsp&numero_taxon=433589

Le site européen pour l'inventaire des espèces envahissantes:

<http://www.europe-aliens.org/index.jsp>

<http://www.lasi.group.shef.ac.uk/smartin.html>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Haxaire, J., J.P. Bouguet, and J.P. Tamisier. 2006. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., *Vespidae*). Bulletin de la Société Entomologique de France 111:194.

[2] Martin, S.J. 1995. Hornets (Hymenoptera: Vespinae) of Malaysia. Malayan Nature Journal, 49: 71-82.

[3] Starr, C. K. 1992. The Social Wasps (Hym. Vespidae) of Taiwan. Bulletin of the National Museum of Natural Science, 3, 93-138.

[4] Shah, F. A., and T. A. Shah. 1991. *Vespa velutina*, a serious pest of honey bees in Kashmir. Bee World 72:161-164.

[5] Tan, K., S. E. Radloff, J. J. Li, H. R. Hepburn, M. X. Yang, M. X. Zhang, and P. Neumann. 2007. Bee-hawking by the wasp, *Vespa velutina*, on the honeybees *Apis cerana* and *A. mellifera*. Naturwissenschaften. 4pp.

[6] Martin, S. J. 1990. Nest thermoregulation in *Vespa similima*, *V. tropica* and *V. analis*. Ecol. Entomol 15:301-310.

[7] Martin, S. J. 1993. Weight changes in adult hornets, *Vespa affinis* (Hymenoptera: Vespidae). Ins. Soc., 40: 363-368.

[8] Matsuura, M. 1973. Nesting habits of several species of the genus *Vespa* in Formosa. Knotyu, 41, 286-293.

[9] Haro, L. et I. Blanc-Brisset. 2009. Conséquences sanitaires de l'installation du frelon asiatique *Vespa velutina* en France: expérience des Centres Antipoison français. Comité de Coordination de Toxicovigilance, 20 pages.

[10] Tan, K., H. R. Hepburn, S. E. Radloff, Y. Yusheng, L. Yiqiu, Z. Danyin, and P. Neumann. 2005. Heat-balling wasps by honeybees. Naturwissenschaften 92:492-495.



Les virus influenza responsables de la grippe chez le porc

Trois sous-types (H1N1, H3N2 et H1N2) d'influenza virus A porcin (SIV pour Swine Influenza Virus) circulent simultanément depuis plusieurs années chez le porc. Cependant, leurs nature et origine diffèrent en Europe, Amérique du Nord et Asie, trois régions à forte densité porcine.

Concernant le sous-type H1N1, celui-ci a été isolé pour la première fois en 1930. Il s'agissait alors du « classical swine H1N1 », qui circule toujours en Amérique du Nord et en Asie, mais qui a disparu des élevages européens vers 1993, ayant été supplanté par un virus d'origine aviaire « avian-like swine H1N1 » transmis en 1979. Celui-ci a diffusé dans les élevages asiatiques au début des années 90 (« Eurasian avian-like swine H1N1 ») mais n'a jamais été isolé en Amérique.

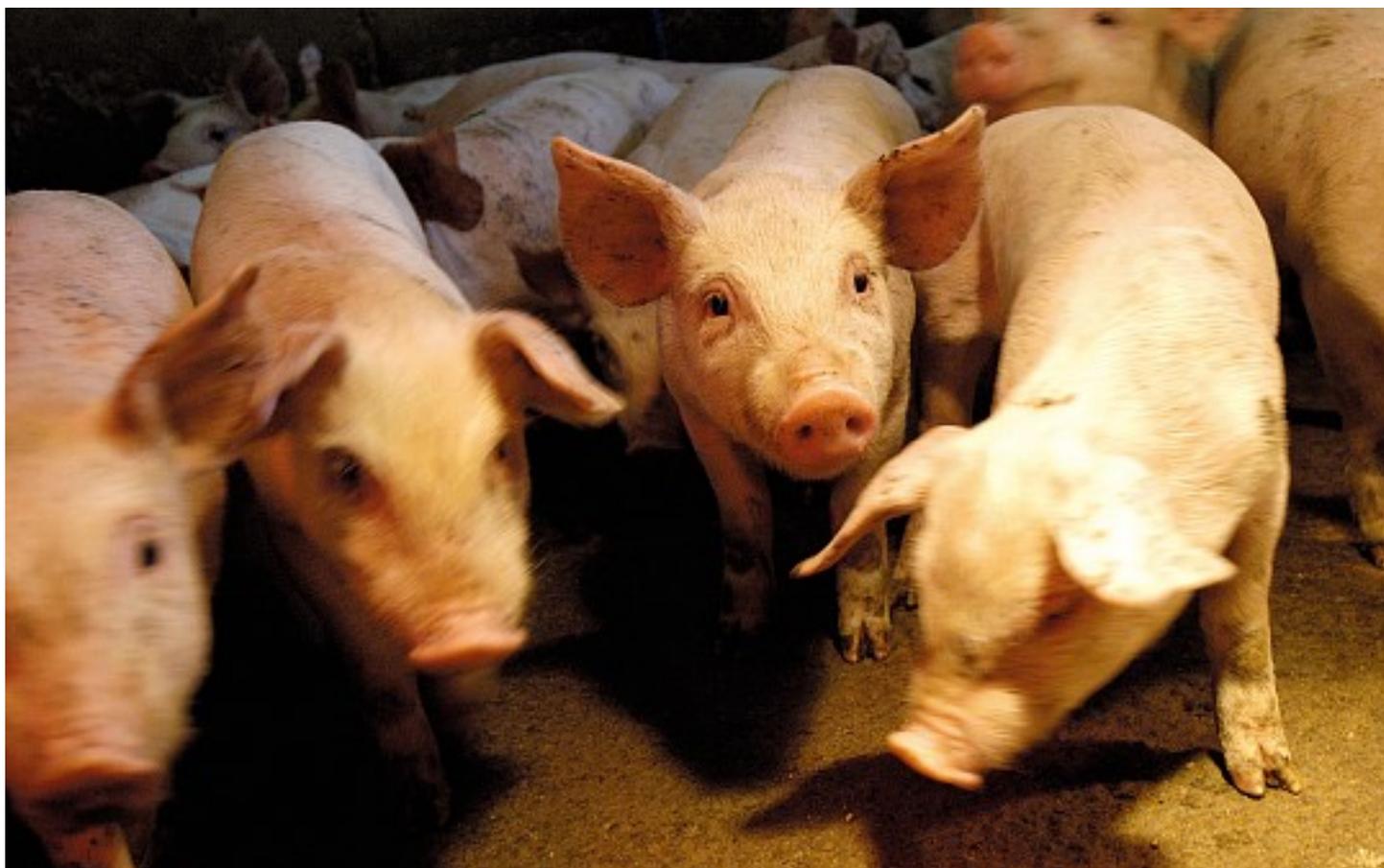
Concernant le sous-type H3N2, il s'agit du virus humain H3N2 qui, après la pandémie de 1968, s'est adapté au porc, donnant naissance à la lignée « human-like swine H3N2 » encore en circulation en Asie. En Europe, ce virus a échangé des segments génomiques (réassortiment) avec le virus « avian-like swine H1N1 », générant en 1984 la lignée « reassortant human-like swine H3N2 ».

Enfin, concernant le sous-type H1N2, celui-ci provient de réassortiment avec le sous-type H3N2 : au Japon en 1978 après réassortiment avec la souche « classical swine H1N1 » ;

en France en 1987 après réassortiment avec la souche « avian-like swine H1N1 ». Ce dernier a peu diffusé, supplanté en 1994 par le virus « human-like reassortant swine H1N2 », réassortant entre virus « reassortant human-like swine H3N2 » et un virus H1N1 d'origine humaine transmis au porc après l'épidémie russe de 1977 et ayant circulé à bas bruit pendant une quinzaine d'années avant de disparaître.

À la fin des années 1990, plusieurs autres réassortants sont apparus en Amérique du Nord : une lignée H3N2 issue du mélange entre H3N2 d'origine humaine et « classical swine H1N1 » ; des H3N2 triple réassortants ayant en outre acquis des gènes d'origine aviaire ; des H1N2 résultant du réassortiment entre « classical swine H1N1 » et H3N2 double ou triple réassortants. Depuis, les réassortants H3N2 et H1N2 Nord-américains ont gagné l'Asie mais n'ont jamais été isolés en Europe. En Asie, circulent également des virus « avian-like swine H3N2 ». Enfin, divers réassortants H1N1 ont été décrits en Amérique du Nord au cours des dernières années, mélanges de « classical swine H1N1 » et de double ou triple réassortants H3N2 ou H1N2. Ces dernières identifications illustrent la complexité phylogénique des influenza virus circulant chez le porc aujourd'hui, après plusieurs générations de réassortiments.

Gaëlle Kuntz-Simon, Afssa, Laboratoire d'études et de recherches avicoles, porcines et piscicoles, Ploufragan - Brest



Évolution de la tuberculose à *M. bovis* dans la forêt de Brotonne-Mauny : analyse épidémiologique du programme de surveillance 2007-2008

Des enquêtes effectuées lors des saisons de chasse 2001/2002 et 2005/2006 ont permis de confirmer la présence d'un foyer de tuberculose à *Mycobacterium bovis* dans les forêts de Brotonne et de Mauny en Normandie, chez les cerfs élaphe (*Cervus elaphus*) et les sangliers (*Sus scrofa*) (voir *Bulletin épidémiologique Afssa-DGAL* N° 29). Les résultats des enquêtes menées par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) et le LNR de l'Afssa en 2006/2007 et 2007/2008 indiquent que les prévalences d'infection sont toujours élevées dans ces deux espèces (Tableau 1), même si la situation semble s'améliorer chez le sanglier. Cela ne remet pas en cause l'éradication du cerf dans les forêts de Brotonne et de Mauny, entreprise à partir de la saison de chasse 2005/2006 et qui devrait aboutir à l'issue de la saison de chasse 2008/2009 [1].

Par ailleurs, afin de mieux connaître l'excrétion de *M. bovis* et sa persistance dans l'environnement, une série d'analyses a été réalisée sur différents types de prélèvements. Des fèces ont été prélevés directement dans le rectum ou le gros intestin de 5 cerfs et 56 sangliers, et un écouvillonnage oropharyngé a été réalisé sur 8 cerfs et 61 sangliers présentant des lésions évocatrices de tuberculose, mésentériques ou hépatiques. Toutes les recherches de *M. bovis* par PCR se sont révélées négatives. D'autre part, des prélèvements environnementaux ont été effectués dans des sites fréquentés notamment par des sangliers (bauges, souilles, etc.). Sur les 145 prélèvements effectués, dont 45 eaux de mares, aucun n'a donné de résultat positif à la PCR *M. bovis* bien que d'autres mycobactéries saprophytes ubiquitaires aient été détectées. Tous ces résultats ne permettent pas de formuler de nouvelles hypothèses de transmission de *M. bovis* chez les cerfs et sangliers de la forêt de Brotonne et Mauny.

En revanche, le modèle mathématique développé afin d'analyser différents scénarios de contrôle, suggérait que les viscères contaminés laissés sur place par les chasseurs représentaient la principale source d'infection de *M. bovis*. En plus du comportement charognard des sangliers, l'hypothèse était que les cerfs pouvaient s'infecter en « examinant » par curiosité des viscères d'animaux infectés abandonnés par les chasseurs. Récemment, cette hypothèse a également été avancée pour expliquer la progression de la maladie du dépérissement chronique des cervidés aux États-Unis. Plusieurs documents (notamment des vidéos) ont montré la consommation par les cerfs, de

viscères de cerfs abandonnés par les chasseurs [2]. Si ce type de comportement est bien connu chez le sanglier, il était jusqu'ici peu documenté chez les cervidés. Ces documents, qui viennent à l'appui des résultats obtenus par modélisation, suggèrent un rôle essentiel, pour la transmission de la tuberculose à *M. bovis* dans la faune sauvage, de pratiques cynégétiques telles que l'abandon de viscères sur les lieux d'abattage des animaux chassés.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Hars J., Riquelme L., Petitpas F., Tosi J.-C., Rolland B., Rambaud T., Game Y., Ferme M., Garin-Bastuji B., Henault S., Boschirolu M.-L. (2009). Programme de surveillance de la tuberculose chez les animaux sauvages de la forêt de Brotonne (départements de la Seine-Maritime et de l'Eure). Rapport final de l'enquête menée durant la saison de chasse 2007-2008. Convention MAP/ONCFS. 33 p.
- [2] Promed. (2009). CHRONIC WASTING DISEASE, CERVIDS - CANADA: (ALBERTA) http://www.promedmail.org/pls/otn/f?p=2400:1202:3271264505146312::NO:F2400_P1202_CHECK_DISPLAY,F2400_P1202_PUB_MAIL_ID:X,76774.
- [3] Duvauchelle A. (2007). La tuberculose chez le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) et le Sanglier d'Europe (*Sus scrofa*) dans la forêt de Brotonne. Thèse doct. vét. Nantes, 146 p.
- [4] Maeder S. (2008). Étude de la tuberculose chez le sanglier (*Sus scrofa*), réservoir de la tuberculose bovine ? Enquête épidémiologique 2006-2007 en forêt de Brotonne-Mauny (France). Thèse doct. vét, Maisons-Alfort. 121 p.



Photo 1 : Abscès mésoentériques tuberculeux sur une biche tuée à la chasse en 2006 en forêt de Brotonne.

Tableau 1 : Résumé des résultats du suivi de quatre espèces sauvages vis-à-vis de *M. bovis* en forêt de Brotonne et de Mauny

Saison de chasse	Nombre d'animaux	Cerfs	Sangliers	Chevreaux	Renards
2006/2007	Chassés	172	772	104	-
	Examinés	149	483	59	0
	Avec des lésions	15 (10 %)	127 (26 %)	3 (5 %)	-
	Analysés*	0	255	59	0
	Positifs	-	79 (31 %)	0	-
2007/2008	Chassés	65	669	107	-
	Examinés	44	382	64	14
	Avec des lésions	10 (23 %)	87 (23 %)	3 (5 %)	0
	Analysés*	44	199	53	14
	Positifs	10 (23 %)**	38 (19 %)	0	0

* Analysés parmi les examinés; ** Analysés par PCR.

Source : [3]; [4]; Boschirolu, communication personnelle.

Bilan des résultats des plans de contrôle 2007 de substances chimiques chez les animaux d'exploitation et dans leurs produits

Ces plans sont réalisés depuis plusieurs années pour répondre aux exigences de la directive 96/23/CE du 29 avril 1996, relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus chez les animaux vivants et dans leurs produits. D'autres plans de contrôle existent (microbiologie, substances phyto-pharmaceutiques dans les végétaux...), mais ne sont pas couverts par cette directive.

L'objectif de ces plans est de détecter les éventuelles non-conformités. L'ensemble des prélèvements doit donc être réalisé de manière ciblée.



Huit plans de contrôle ont été mis en œuvre en 2007 dans les matrices suivantes: animaux de boucherie, volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, lait, œufs et miel. Ces plans de contrôle ont conduit à réaliser plus de 50000 prélèvements.

Trois grandes familles de molécules ont été particulièrement visées: les résidus de substances interdites (groupe A: facteurs de croissance, médicaments interdits ou non autorisés chez les espèces visées), les résidus de médicaments vétérinaires (groupes B1 et B2: antibiotiques, anti-parasitaires, anti-inflammatoires non stéroïdiens, tranquillisants, glucocorticoïdes, anti-coccidiens, colorants) et les contaminants de l'environnement (groupe B3). Pour cette dernière famille, seuls les pesticides seront considérés dans le présent article, bien que d'autres contaminants de l'environnement fassent également l'objet de plans de contrôle.



STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

La directive, dans son annexe III, souligne que « l'échantillonnage doit être imprévu, inattendu et effectué à des moments non fixes et à des jours non particuliers de la semaine ». Par ailleurs, pour le groupe des substances interdites, « les échantillons doivent être ciblés, compte tenu des critères minimaux suivants: sexe, âge,



espèce, système d'engraissement, toute information dont dispose l'État membre et toute évidence de mauvaise utilisation ou d'abus de substances de ce groupe ». En outre, la Commission a établi un nombre de prélèvements minimum à réaliser pour chaque catégorie de denrées, qui peut être calculé sur la base d'une proportion de la production nationale ou d'un nombre minimum forfaitaire.



ANALYSES DE LABORATOIRE

La quasi-totalité des analyses est réalisée par des laboratoires accrédités selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 et agréés par le ministre de l'Agriculture et de la Pêche. Les méthodes utilisées sont validées conformément à la décision 2002/657/CE de la Commission du 12 août 2002 et aux guides émanant de la Commission (cas des pesticides).

Tableau 1 : Nombres et taux de réalisation et de non-conformités

	Nombre de prélèvements prévus	Nombre d'analyses prévues	Nombre de résultats recensés	Nombre de non-conformités	Taux de réalisation en %	Taux de non-conformité en %
Viandes de boucherie	36 075	36 075	34 914	55	96,8	0,2
Volailles	8 700	8 700	8 483	64	97,5	0,8
Lapins, gibiers	535	1 015	1 010	9	99,5	0,9
Poissons d'élevage	715	945	926	6	98,0	0,6
Lait	1 650	1 650	1 640	1	99,4	0,1
Œufs	1 065	1 065	1044	32	98,0	3,1
Miel	110	350	318	3	90,9	0,9
Total	48 850	49 800	48 335	170	97,1	0,4

Tableau 2 : Comparaison des taux de réalisation et de non-conformités des années 2006 et 2007

	2006		2007	
	Taux de réalisation (%)	Taux de non-conformité (%)	Taux de réalisation (%)	Taux de non-conformité (%)
Viandes de boucherie	94,4	0,20	96,8	0,16
Volailles	94,6	0,69	97,5	0,75
Lapins, gibiers	97,0	0,95	99,5	0,89
Poissons d'élevage	90,2	0,70	98,0	0,65
Lait	96,0	0,09	99,4	0,06
Œufs	95,0	2,20	98,0	3,07
Miel	96,0	0,89	90,9	0,94



RÉALISATION DES PLANS DE CONTRÔLE 2007 ET NOMBRE DE NON-CONFORMITÉS

En 2007, pour l'ensemble des plans évoqués ci-dessus, 49 800 analyses étaient prévues et 48 335 résultats ont été recensés. Les taux de réalisation sont globalement satisfaisants et sont compris entre 90,9 et 99,5 % (Tableau 1). En 2007, 170 non-conformités ont été relevées, correspondant à des taux de non-conformité compris entre 0,1 à 3,1 % selon les produits. En outre, on peut constater que les taux de réalisation et de non-conformité, sont assez stables entre 2006 et 2007 (Tableau 2).

RÉSULTATS PAR FAMILLE DE SUBSTANCES

Substances interdites

Quelques résultats non conformes ont été identifiés pour les résidus de substances interdites. 18 sont dus à la présence de promoteurs de croissance (17 chez les animaux de boucherie et 1 chez les volailles), 11 à la présence de médicaments vétérinaires dont l'usage est interdit chez les animaux de rente (chloramphénicol, nitro-imidazoles chez les animaux de boucherie, les volailles, les poissons, le vert de malachite étant détecté uniquement chez les poissons).

En ce qui concerne le suivi de ces non-conformités, des investigations sont réalisées par la Brigade nationale d'enquêtes vétérinaires et phytosanitaires (BNEVP). En outre, la révélation d'usage de certains promoteurs de croissance peut entraîner des investigations complémentaires sur les plans technique ou scientifique.

Médicaments vétérinaires

Les non-conformités recensées concernant les résidus de ces substances, sont au nombre de 141. Elles sont dues soit à des dépassements des limites maximales de résidus (LMR) de médicaments vétérinaires, soit à la présence dans une carcasse, qui ne devait pas en contenir, d'un additif anticoccidien, dont l'administration est autorisée pour certaines productions. En effet, dans ce cas, il s'agit de molécules pour lesquelles un temps d'attente a été fixé alors même qu'il n'existe pas encore de LMR. La présence de résidus est donc considérée dans ce cas comme une non-

conformité. Toutefois, ces substances sont en cours d'évaluation au titre de la fixation d'une LMR, ce qui devrait entraîner une baisse significative du nombre de non-conformités.

Une grande partie des molécules dont la LMR est dépassée, sont des molécules antibiotiques (42 non-conformités, réparties sur l'ensemble des plans), assez souvent en lien avec un non-respect du temps d'attente par l'éleveur. La présence d'additifs coccidiostatiques est également la cause de plusieurs non-conformités (89 cas: 58 sur volailles, 31 sur œufs). Toutefois, la présence d'anticoccidiens dans les prélèvements est difficile à expliquer: des contaminations croisées entre des aliments « blancs » (sans anticoccidien) et des aliments contenant des additifs ont pu se produire, à différents stades de la filière (usine et transport d'aliments, silos de stockage sur sites),

Contaminants de l'environnement: pesticides

Cette famille n'a été l'objet d'aucune non-conformité détectée en 2007.

PERSPECTIVES

L'ensemble des résultats de l'année 2007 est globalement satisfaisant, mettant en évidence un taux moyen de non-conformité de 0,4 %. Les plans de contrôle de substances et de leurs résidus chimiques chez les animaux et dans les denrées d'origine animale ont été reconduits pour l'année 2008, respectant les exigences de la directive 96/23/CE. Le plan pour la recherche des anti-coccidiens dans les foies de poulet de chair et de dinde a été également reconduit en 2008 afin de rassembler davantage de données. Deux autres plans ont aussi été mis en œuvre en 2008:

- le premier concerne la recherche de l'hormone de croissance recombinante chez les bovins: bien que cette recherche ne soit pas couverte par la directive 96/23/CE, le Laboratoire national de référence, la BNEVP et la DGAL ont estimé qu'il était pertinent de la réaliser ;
- le second concerne la recherche d'anti-inflammatoires non-stéroïdiens dans les laits, qui est, elle, couverte par la directive 96/23/CE.

Ce Bulletin Épidémiologique est accessible sur
www.afssa.fr
www.agriculture.gouv.fr

VIENT DE PARAÎTRE

Paratuberculose des ruminants et maladie de Crohn, un lien toujours hypothétique

La paratuberculose constitue une des premières causes de mortalité chez les ruminants adultes. Au plan clinique et anatomopathologique, cette maladie présente de grandes similitudes avec la maladie de Crohn, maladie inflammatoire intestinale chronique humaine. Sur la base d'une étude bibliographique approfondie des deux maladies, l'Afssa indique que les données disponibles aujourd'hui permettent d'exclure le rôle de l'agent de la paratuberculose comme agent unique et déterminant, dans la maladie de Crohn. En revanche, on ne peut exclure totalement son rôle conjoint avec d'autres facteurs endogènes ou exogènes.



Abeilles: un rapport pour identifier les causes de mortalité

Depuis le milieu des années 80, la situation apicole mondiale est marquée par une importante mortalité d'abeilles et de colonies d'abeilles. Les causes de ce phénomène ne sont pas totalement élucidées et sont sujettes à controverse. L'Afssa a recensé les causes pouvant être associées à une mortalité et a étudié la situation sanitaire des filières apicoles européenne et française.



Ces documents sont disponibles sur www.afssa.fr

Directeur de publication: Pascale Briand

Directeur associé: Jean-Marc Bournigal

Comité de rédaction: Anne Brisabois, Anne Bronner, Didier Calavas, Pascal Hendrikx, Paul Martin, François Moutou, Nathalie Pihier, Élisabeth Repérant, Carole Thomann

Ont participé à ce numéro:

Valérie Baduel, Éric Darrouzet, Pauline Favre, Jean-Marc Frémy, Bruno Garin-Bastuji, Jean Haxaire, Nora Madani, François Madec

Afssa - www.afssa.fr

27-31, avenue du Général Leclerc, 94701 Maisons-Alfort Cedex

Email: bulletin@afssa.fr

Conception et réalisation: Parimage

Photographies: Éric Darrouzet, Aurore Duvauchelle, Jean Haxaire, Gaël Kerbaol, Christophe Lepetit, Banana Stock, Phovoir

Impression: BIALEC

65, boulevard d'Austrasie, 54000 Nancy

Tirage: 9000 exemplaires

Dépôt légal à parution

ISSN 1630-8018

Abonnement: La documentation française
124, rue Henri-Barbusse, 93308 Aubervilliers Cedex
Fax: 01 40 15 68 00

www.ladocumentationfrancaise.fr

Prix abonnement France: 26,20 € TTC par an