

VERS UNE APPROCHE INTEGREE DE LA SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE DES DANGERS SANITAIRES EXOTIQUES *

Didier Calavas¹, Anne Bronner¹, Clara Marcé², Alexandre Fediaevsky² et Pascal Hendrikx³



RESUME

La situation sanitaire en France continentale pour les animaux d'élevage est globalement très favorable vis-à-vis de nombreux dangers sanitaires de catégorie I. Une majorité de ces dangers sanitaires sont actuellement absents du territoire. Des dispositifs de surveillance sont organisés et en place pour certains d'entre eux, et il existe une solide organisation sanitaire depuis les acteurs de terrain jusqu'à l'animation centrale, avec de plus depuis octobre 2011, la montée en puissance de la Plateforme de surveillance épidémiologique en santé animale. Cependant, le système de surveillance dans son ensemble souffre d'un certain nombre de limites et de défauts. Pour y pallier, il est proposé de concevoir par filière de production une surveillance intégrée des dangers sanitaires exotiques, composée de quatre volets : des dispositifs de surveillance événementielle, des dispositifs de surveillance programmée, un dispositif de surveillance clinique voué à la détection d'émergences, et la surveillance de signaux non spécifiques, encore dénommée surveillance syndromique. Ces quatre volets sont à faire évoluer à partir de l'existant ou à créer *de novo*, en les combinant afin de trouver l'organisation la plus efficiente.

Mots-clés : santé animale, surveillance, maladies exotiques.

ABSTRACT

The overall health status of livestock in continental France is most encouraging with regard to a number of Category I health hazards, most of which are currently non-existent in the country. Surveillance programs have been set up and implemented for some of these hazards. There is a sound health monitoring system in operation which involves players in the field and centralized operations. Since October 2011, this system has been reinforced by the National epidemiological surveillance platform for animal health. However, the overall surveillance organization suffers from a certain number of limitations and flaws. To remedy these, it has been suggested that an integrated surveillance of exotic health hazards be set up by production sector, with four components: outbreak surveillance, programmed surveillance, clinical surveillance for detection of emerging diseases, and surveillance of non-specific signals, also known as syndromic surveillance. These four components should either be developed based on what already exists, or be created *ex novo*. They should be combined in order to find the most efficient means of organizing them.

Keywords: Animal health, Surveillance, Exotic diseases.



* Texte de la communication orale présentée au cours de la Journée scientifique AEEMA, 20 mars 2015

¹ Anses, Laboratoire de Lyon, Unité Épidémiologie, Lyon, France

² Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris, France

³ Anses, Direction des laboratoires, Unité de coordination et d'appui à la surveillance, Lyon, France

Les dangers sanitaires exotiques représentent une menace importante pour l'économie et la santé publique de pays comme la France, où les mesures de lutte et de prévention conduites depuis plus de cinquante ans ont permis d'obtenir une situation sanitaire favorable. La surveillance de ces dangers sanitaires s'organise autour d'une variété de dispositifs de surveillance événementielle plus ou moins formalisés et organisés [Hendriks et Calavas, 2010] et de dispositifs de surveillance programmée visant des objectifs spécifiques, souvent d'ordre commercial. Le manque de sensibilité a été souligné pour certains de ces dispositifs [Dominguez *et al.*, 2014]. En outre, ces différentes modalités de surveillance sont souvent conduites indépendamment les unes des autres, sans réelle recherche d'optimisation et de mutualisation. Dans un contexte de forte restriction budgétaire et de moyens humains limités, il apparaît indispensable de réfléchir à une approche intégrée de la surveillance des dangers sanitaires exotiques. Une

telle approche reposerait sur l'articulation de différentes modalités de surveillance (existantes ou en développement), permettant de garantir la meilleure efficacité.

Cette réflexion sur une approche intégrée de la surveillance épidémiologique des dangers sanitaires exotiques (*i.e.* actuellement absents du territoire) est née de l'activité menée depuis octobre 2011 dans le cadre de la Plateforme de surveillance épidémiologique en santé animale (Plateforme ESA) [Calavas *et al.*, 2012a] et de travaux de recherche en surveillance qui viennent en appui à l'activité de cette Plateforme. Une des missions de cette Plateforme est en effet « *l'élaboration et la modification de protocoles de surveillance* », protocoles qui implicitement doivent être efficaces et en adéquation avec les objectifs de surveillance assignés par les autorités en charge des dangers sanitaires auxquels ils s'adressent.

I - UNE SITUATION SANITAIRE TRÈS FAVORABLE

En France continentale, la situation vis-à-vis des dangers sanitaires des catégories I et II (Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales) est globalement très favorable, et de nombreux dangers sanitaires de première catégorie sont aujourd'hui exotiques. Par

exemple au 1^{er} janvier 2015, pour les artiodactyles, les volailles et les équidés domestiques, 27 dangers sanitaires de catégorie I sur 35 étaient exotiques (absence de cas identifiés et déclarés dans les filières d'élevage) (Tableau 1), la plupart des huit dangers présents ayant une incidence et/ou une prévalence très basses.

Tableau 1

**Statut des dangers sanitaires de première catégorie au 1^{er} janvier 2015 en France continentale
chez les artiodactyles, les volailles et les équidés domestiques**

Absence (n = 27)	Présence (n = 8)
Brucellose, Clavelée, Dermatose nodulaire contagieuse, Encéphalite à virus Nipah, Encéphalite japonaise, Encéphalites virales de types Est et Ouest, Encéphalite virale de type Venezuela, Encéphalite West-Nile, Fièvre aphteuse, Fièvre catarrhale ovine, Fièvre de la vallée du Rift, Influenza aviaire faiblement pathogène (sous-types H5 et H7), Influenza aviaire hautement pathogène, Maladie d'Aujeszky, Maladie de Teschen, Maladie hémorragique épizootique des cervidés, Maladie vésiculeuse du porc, Péripneumonie contagieuse bovine, Peste bovine, Peste des petits ruminants, Peste porcine classique, Peste équine, Peste porcine africaine, Rage, Stomatite vésiculeuse, Variole caprine	Anémie infectieuse des équidés, Botulisme, Encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), Encéphalopathies spongiformes transmissibles (par ex. tremblante des petits ruminants), Fièvre charbonneuse, Maladie de Newcastle, Salmonellose aviaire, Tuberculose

Cette situation sanitaire très favorable est à mettre au crédit des programmes de surveillance, de prévention et de lutte mis en place à partir des années 1950, à une période où certains de ces

dangers sanitaires (que l'on dénommera maladies dans la suite du document) avaient une prévalence très élevée (par ex. tuberculose bovine, brucellose des bovins, brucellose des petits ruminants).

II - UN RISQUE INDENIABLE MAIS DIFFICILEMENT PREVISIBLE D'APPARITION DE MALADIES EXOTIQUES

Pour autant, cette situation très favorable n'est jamais définitivement acquise, car il existe un risque indéniable d'apparition de maladies exotiques, par réintroduction, résurgence ou émergence (voir encadré).

Depuis les années 2000, les cas de réintroduction ou de résurgence sont en nombre limité et ont été rapidement circonscrits (foyers de brucellose bovine en 2012 dans les départements du Nord et

de la Haute-Savoie, foyers de fièvre aphteuse en 2001, foyer d'influenza aviaire hautement pathogène dans la Dombes en 2006). En revanche, les émergences ont donné lieu à des anazooties (encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) depuis 1991) ou des épizooties (fièvre catarrhale ovine (FCO) à sérotypes 8 et 1, introduites respectivement en 2006 et 2007, maladie de Schmallenberg en 2012) de grande ampleur.

Encadré

Réintroduction (du latin *redintegrare* signifiant « nouvelle introduction »)

Réapparition de cas d'une maladie autrefois présente et qui avait été éliminée d'une ou plusieurs espèce(s) considérée(s) dans une zone géographique donnée (par ex. foyer de brucellose bovine en 2012 dans le département du Nord, suite à une importation de Belgique).

Résurgence (du latin *resurgere* signifiant « se rétablir, reprendre sa force, sa puissance », proprement « se relever » ; en bas latin ecclésiastique « ressusciter »)

Réapparition de cas d'une maladie qui avait été apparemment éliminée d'une ou plusieurs espèce(s), à partir d'un réservoir autochtone, connu ou non, dans une zone géographique donnée (par ex. foyer de brucellose bovine en Haute-Savoie en 2012, très vraisemblablement à partir de la population infectée des bouquetins du massif du Bargy).

Émergence (du latin *emergere* signifiant « sortir de »)

Apparition de cas ET diffusion significative d'une maladie qui n'avait jamais été observée auparavant dans une zone géographique donnée ou chez une espèce donnée (par ex. fièvre catarrhale ovine à sérotype 8 en France continentale en 2006).

NB : nous adoptons ici une définition plus restrictive du terme émergence que d'autres définitions qui étendent ce concept à l'augmentation significative du nombre de cas d'une maladie déjà présente de manière sporadique ou enzootique. Notre définition est en accord avec l'arrêté du 29 juillet 2013 pour les dangers sanitaires émergents (catégorie I b).

Face à ce risque, plusieurs méthodologies de hiérarchisation des risques d'introduction de maladies exotiques ont été développées, donnant lieu pour la France à un ordonnancement de ces risques [Anses, 2012]. Il est souvent avancé, de manière plus théorique et logique que vraiment documentée, que les risques d'introduction de maladies exotiques sont aujourd'hui plus importants, en raison de l'augmentation de la

circulation des biens et des personnes, en volumes et en vitesse, et des modifications climatiques et environnementales. En revanche, le caractère imprévisible de la réalisation de ces risques est plus rarement souligné [Desenclos et Calavas, 2015]. Si on peut modéliser le risque de diffusion d'une maladie connue, à partir d'une zone d'enzootie ou d'un point d'introduction sur le territoire, il est en revanche très difficile, voire strictement impossible,

de prévoir l'apparition de la plupart des maladies exotiques connues et *a fortiori* nouvelles (quand, où, quel agent pathogène ?). Parmi les émergences récentes en Europe, qui n'avaient fait l'objet d'aucune prédiction d'apparition, on peut citer l'ESB au Royaume-Uni à la fin des années 1980 (sa diffusion a ensuite pu être modélisée une fois certains paramètres épidémiologiques connus), ou encore la FCO de sérotype 8 dans le nord de l'Europe en 2006, ou la maladie de Schmallenberg dans la même région en 2011 (là aussi la diffusion de ces maladies a ensuite pu être modélisée). Même si les travaux d'analyse du risque, qu'elle soit qualitative ou quantitative, permettent d'orienter sur des zones ou des périodes prédisposant à

l'introduction d'une maladie lorsqu'elle est connue, la réalisation de ce risque met souvent en défaut ces projections, mettant en lumière notre manque de connaissances fréquent des paramètres gouvernant l'introduction de dangers sanitaires. L'apparition de la FCO de sérotype 8 dans le nord de l'Europe alors que l'introduction d'autres sérotypes étaient attendus en France sur le littoral méditerranéen où sont présents des vecteurs à la compétence reconnue en est encore un exemple parlant. Il convient donc d'être très humble quant à nos capacités à prévoir les futures introductions de maladies exotiques, et considérer avec prudence le résultat de la hiérarchisation de ces risques.

III - LES LIMITES DES DISPOSITIFS EN PLACE DE SURVEILLANCE DES MALADIES EXOTIQUES

Les dispositifs de surveillance des maladies exotiques en place peuvent souffrir d'un certain nombre de limites, de diverses natures.

Pour les maladies historiquement présentes, ces dispositifs ont été définis à une époque où l'incidence et la prévalence étaient souvent élevées, et très généralement dans un contexte d'assainissement. La réussite de la lutte ne s'est pas toujours traduite par une révision en profondeur des objectifs de la surveillance, ni des modalités de sa mise en œuvre. Cela est en particulier vrai pour la surveillance programmée, où pendant la période d'assainissement, il n'était pas discutable de soumettre tout troupeau à un dépistage systématique ou par échantillonnage. En revanche, dès que le pays obtient un statut officiellement indemne suite à la lutte entreprise, l'objectif de la surveillance est alors de contribuer à documenter ce nouveau statut. Ce changement d'objectif a par exemple été décidé récemment après l'acquisition du statut officiellement indemne de FCO pour la France continentale : il a été décidé de mettre en place un dispositif de surveillance programmée permettant de répondre *a minima* aux spécifications européennes pour conserver le statut officiellement indemne, en ayant pleinement conscience que ce dispositif ne serait pas de nature

à détecter précocement toute réintroduction de FCO (cet objectif de détection précoce étant dévolu au dispositif de surveillance événementielle, renforcé à cette fin). On note de surcroît une certaine ambiguïté de la terminologie « pays officiellement indemne » qui a une conséquence sur les objectifs de surveillance. En effet, ce terme est utilisé pour qualifier un statut qui recouvre des réalités différentes. Dans le cas de la FCO, l'absence de circulation virale permettant de maintenir le statut sous-entend une éradication réelle de la maladie, avec pour conséquence des objectifs orientés notamment vers la détection précoce de toute réapparition. Dans le cas de la tuberculose bovine, ce statut est maintenu avec la présence d'un nombre non négligeable de foyers, et la surveillance ne peut par conséquent pas être assimilée à celle d'un danger exotique alors que les allègements de surveillance auxquels ouvre le statut officiel se rapprochent de ceux mis en place pour des dangers devenus exotiques (tel que l'arrêt total de la surveillance programmée dans certaines zones).

Pour les maladies exotiques, la surveillance événementielle est en général le dispositif premier de surveillance⁴.

⁴ Il est en général attendu, pour les maladies exotiques, que cette surveillance événementielle permette une détection plus précoce, à un coût moindre, par rapport à une surveillance programmée. Il existe des contre-exemples. Dans le cadre de la surveillance de la peste porcine classique dans la faune sauvage, dans les Vosges du Nord en 2003, la surveillance programmée a détecté des animaux séropositifs et des animaux présentant des PCR positives, avant de détecter l'infection chez des sangliers trouvés morts.

Par essence, cette modalité de surveillance souffre d'un défaut de sensibilité lié à un ensemble de facteurs, en particulier :

1. La difficulté à mobiliser les acteurs de terrain de la surveillance (éleveurs, vétérinaires) sur des dangers inexistants [Bronner *et al.*, 2013b ; Bronner *et al.*, 2014a],
2. Une mauvaise compréhension du rôle de sentinelle épidémiologique demandé à des vétérinaires praticiens, dont le rôle premier est de soigner les animaux qui leur sont présentés [Calavas *et al.*, 2013]. Ces dispositifs connaissent par ailleurs des problèmes d'acceptabilité de la part des acteurs, liés aux conséquences parfois lourdes de la déclaration d'une suspicion (en particulier l'interdiction des mouvements d'animaux, voire de leur produits, pour l'exploitation dans laquelle une suspicion est déclarée), ce qui, combiné au fait que la maladie est exotique, donc que la probabilité que la suspicion soit confirmée est faible à infime, n'incite pas les acteurs de terrain à déclarer des suspicions.

En troisième lieu, il n'existe pas de dispositif organisé pour détecter et porter à la connaissance des autorités, des signaux pouvant témoigner de phénomènes pathologiques anormaux. Le réseau des vétérinaires praticiens ruraux et des Directions départementales en charge des questions de santé animale est encore bien présent, mais n'est pas doté d'une organisation permettant la « remontée » de ces signaux. Par exemple, lors de la canicule de 2003, les opérateurs locaux

(équarisseurs) ont détecté très précocement une augmentation de la mortalité des animaux d'élevage, y compris des bovins, mais ce signal n'a jamais été porté à la connaissance des autorités vétérinaires [Perrin, 2012]. Par ailleurs, le réseau des vétérinaires praticiens est en voie de fragilisation quant à son rôle de sentinelle pour les maladies exotiques pour plusieurs raisons :

1. Un moindre recours au vétérinaire de la part des éleveurs⁵,
2. Le rôle de sentinelle sanitaire est moins présent dans l'esprit des praticiens avec la disparition de certaines maladies, que les praticiens les plus jeunes n'ont pour certains jamais vues, comme la fièvre aphteuse (ce qui est également vrai pour les plus jeunes éleveurs).

L'évolution des services départementaux de l'État en charge des questions de santé animale contribue également à cette fragilisation du réseau, en raison des priorités qui sont assignées à ces services (inspections et contrôles) avec comme conséquence une distension des liens entre ces services et les vétérinaires praticiens.

Enfin, il n'existe pas aujourd'hui d'exploitation systématique et organisée des bases de données démographiques et sanitaires existantes, qui pourraient conduire à la définition d'indicateurs de santé non spécifiques permettant la détection de phénomènes pathologiques (« surveillance syndromique »). Des développements méthodologiques et des études de faisabilité sont néanmoins entrepris dans ce sens.

IV - PROPOSITION CADRE

Dans le contexte sanitaire actuel et suite à l'analyse des limites et des carences du système de surveillance épidémiologique en santé animale, *sensu lato*⁶, il apparaît pertinent de concevoir, de définir, d'organiser et de mettre en œuvre un système intégré de surveillance épidémiologique,

décliné par filière de production. Cette surveillance intégrée pourrait être la combinaison :

1. De dispositifs de surveillance événementielle ciblés (par danger sanitaire ou par groupes de dangers sanitaires),

⁵ Par exemple, le prix de vente actuel en élevage bovin laitier des veaux mâles destinés à l'engraissement est si bas que cela dissuade certains éleveurs d'appeler leur vétérinaire en cas de maladie. Néanmoins, la diminution de l'intervention des vétérinaires en élevage mériterait d'être documentée et quantifiée précisément.

⁶ Cette réflexion est appliquée ici aux maladies exotiques, mais elle pourrait être appliquée à la surveillance des maladies animales dans leur ensemble.

2. De dispositifs de surveillance programmée ciblés (par danger sanitaire),
3. D'un dispositif de surveillance clinique non ciblée du cheptel (pour répondre à la question des émergences, des introductions et des résurgences),
4. De dispositifs de surveillance d'indicateurs de santé non spécifiques (dite « surveillance syndromique »).

Pour construire cette surveillance intégrée, il conviendrait de :

1. Faire évoluer les dispositifs existants de surveillance événementielle,
2. Faire évoluer les dispositifs de surveillance programmée ciblés,
3. Concevoir et mettre en œuvre un dispositif de surveillance clinique non ciblée,
4. Mettre en œuvre de manière opérationnelle des dispositifs de surveillance d'indicateurs de santé non spécifiques.

V - ÉVOLUTION DE LA SURVEILLANCE EVENEMENTIELLE

L'évolution de la surveillance événementielle des maladies exotiques doit inclure une révision des objectifs spécifiques des dispositifs. Par exemple, fixer comme objectif la déclaration exhaustive des avortements chez les ruminants, dans un but de détection de tout avortement dû à la brucellose, est déraisonnable et contre-productif dans le contexte sanitaire actuel. En France en 2013, on a estimé qu'un quart des éleveurs de bovins qui détectent des avortements dans leur troupeau en déclarent au moins un [Bronner *et al.*, 2013c], la proportion des avortements déclarés étant encore inférieure et avec des disparités géographiques importantes, le tout pour un coût estimé de 3,7 millions d'Euros [Hénaux *et al.*, 2015]. Ainsi, l'objectif d'atteindre l'exhaustivité de la déclaration des avortements apparaît illusoire, et représenterait d'autre part un coût considérable (par rapport au risque). Une position raisonnable, en cours de réflexion dans le cadre de la Plateforme ESA, est de redéfinir l'objectif de la surveillance, en ciblant des épisodes d'avortements infectieux, c'est-à-dire des avortements multiples au cours d'une courte période de temps (et donc dus à des maladies d'importance pour la santé animale et/ou pour la santé humaine), ce qui permettra d'accroître la pertinence et l'acceptabilité du dispositif, sans entraîner une augmentation exponentielle des coûts, qui surviendrait si on voulait à tout prix augmenter le nombre de déclarations des avortements, sans tenir compte de leur caractère sporadique ou groupé [Bronner *et al.*, 2013a]. Cette évolution devra vraisemblablement être portée au niveau international pour faire évoluer les contraintes réglementaires à ce niveau.

Une autre piste pour faire évoluer la surveillance événementielle des maladies exotiques est de

coupler leur surveillance avec celles de maladies enzootiques partageant les mêmes tableaux cliniques. C'est le sens de la démarche entamée depuis plusieurs années par la Société nationale des groupements techniques vétérinaires et GDS France, et reprise dans le cadre de la Plateforme ESA, visant au diagnostic étiologique des maladies abortives chez les ruminants [de Crémoux *et al.*, 2013 ; Touratier *et al.*, 2013]. Définir et diffuser un protocole pertinent de diagnostic étiologique des maladies qui pénalisent les élevages contribue à la déclaration obligatoire des avortements pour la détection de la brucellose, en fournissant un appui aux vétérinaires pour résoudre les questions qui leur sont posées quotidiennement.

Une dernière piste, liée à la précédente, consiste à « mettre en facteurs » la surveillance de maladies exotiques partageant des tableaux cliniques similaires, alors qu'aujourd'hui cette surveillance est organisée maladie par maladie. Or, les maladies exotiques qui menacent le cheptel pourraient être regroupées en grands syndromes cliniques : maladies abortives, maladies à expression cutanéomuqueuse, maladies à expression pulmonaire, maladies à expression digestive, etc. Un travail de typologie est en cours (Anses Lyon, Unité Épidémiologie) pour définir des groupes de maladies, exotiques et enzootiques, par filière de production animale ou inter-filières. Il restera à mettre pratiquement en œuvre cette approche, en particulier porter cette démarche en termes de formations initiale et continue des vétérinaires praticiens, et définir le cadre organisationnel et financier permettant la mise en œuvre réelle de cette approche mutualisée.

VI - ÉVOLUTION DE LA SURVEILLANCE PROGRAMMÉE

Comme pour la surveillance événementielle, l'évolution de la surveillance programmée des maladies exotiques doit commencer par une analyse critique des objectifs qui lui sont assignés. Si on estime dans certains cas que la surveillance programmée ne peut pas être un dispositif de détection précoce d'une maladie exotique, sauf à dépenser des sommes considérables pour exercer une pression de surveillance suffisamment régulière et soutenue, il faut alors uniquement viser à la documentation du statut officiel (voir supra l'exemple de la FCO), et allouer les sommes non dépensées à un dispositif de détection précoce plus efficient. Cette réflexion est actuellement en cours dans le cadre de la surveillance de la brucellose des petits ruminants, pour laquelle la France métropolitaine vient d'accéder au statut officiellement indemne⁷.

Une autre évolution de la surveillance programmée consisterait à définir une surveillance fondée sur le

risque. Cela suppose une modélisation du risque (d'introduction, de multiplication intra-troupeau, de diffusion inter-troupeaux) qui permette d'identifier les élevages les plus à risque. Cette évolution ne pourra pas se faire sans une refonte du modèle économique de la surveillance. En effet, aujourd'hui, pour prendre l'exemple de la brucellose des ruminants, ce sont les éleveurs qui financent la surveillance programmée, sur un principe général d'égalité, *i.e.* de coût proportionnel à la taille des troupeaux et de contrôle de tous les troupeaux (annuellement ou par rotation selon un rythme pluriannuel). Introduire une surveillance fondée sur le risque conduirait à ne contrôler qu'une partie des troupeaux, sans que le risque soit le fait des éleveurs contrôlés (par ex. le fait d'être frontalier avec un pays dans lequel la maladie est présente). Une telle réflexion sur la mutualisation des coûts de la surveillance par filière (ou sous-filière) de production animale a été produite dans le cadre de la Plateforme ESA⁸.

VII - UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE CLINIQUE NON CIBLÉE DU CHEPTEL

Le dispositif sanitaire en France donne désormais une meilleure capacité d'adaptation réglementaire en cas d'émergence avérée, via l'inscription du danger sanitaire émergent en maladie de première catégorie permettant d'organiser surveillance, prévention et lutte. Toutefois, la capacité de détection est le préalable à cette réaction. Si une veille sanitaire internationale est en cours d'organisation dans le cadre de la Plateforme ESA [Arsevska *et al.*, 2015], la vigilance sur le territoire vis-à-vis de phénomènes émergents qui n'auraient pas fait l'objet d'une alerte dans un autre pays n'est pas définie, ni *a fortiori* organisée. L'objectif serait

de définir et mettre en place un dispositif de détection et de signalement de phénomènes de santé anormaux/inhabituels, qui s'appuierait sur le réseau des vétérinaires praticiens. C'est ce type de dispositif qui par exemple a permis d'identifier, de définir et de décrire l'infection aiguë des bovins par le virus Schmallerberg aux Pays-Bas en 2011 [Calavas *et al.*, 2012b]. En France, la Plateforme ESA a pu constituer ponctuellement le point focal d'observations de terrain, ayant permis de qualifier des phénomènes pathologiques et contribuer à les élucider [Anderbourg *et al.*, 2013], mais sans que cette fonction soit formalisée ni organisée.

⁷ Hors Pyrénées-Atlantiques, département qui pratique la vaccination pour lutter contre l'épididymite contagieuse des béliers à *B. ovis* à l'aide d'un vaccin contre la brucellose abortive (Rev 1 ND).

⁸ <http://www.plateforme-esa.fr/images/documents/avenirptf.pdf>.

Le projet serait donc de définir et de mettre en œuvre un tel dispositif. Pour qu'il soit viable et pérenne, il est proposé de fonder cette surveillance sur un Dispositif d'aide au diagnostic (DAD) pour les vétérinaires praticiens. L'objectif premier serait d'apporter une aide organisée aux vétérinaires praticiens, quand ils font face à des phénomènes pathologiques complexes, inhabituels ou inexplicables, sur le modèle des centres anti-poisons ou de celui de GD Animal Health aux Pays-Bas⁹.

Le fait de collecter et de colliger les informations sur les cas rapportés au DAD permet d'exercer une surveillance non spécifique des phénomènes pathologiques dans le cheptel. Cela permet d'identifier et de compter les phénomènes de cas cliniques groupés ou multiples, que la cause en soit identifiée ou non. Un tel DAD, par son existence même, deviendrait un acteur identifié permettant de capter des signaux sanitaires. Il aurait par ailleurs un rôle indéniable dans le maintien et le développement des compétences du réseau des vétérinaires praticiens.

VIII - DEVELOPPER DES DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE D'INDICATEURS DE SANTE (« SURVEILLANCE SYNDROMIQUE »)

La surveillance syndromique (SSy) peut être définie comme le suivi en continu d'un ou plusieurs indicateurs non spécifiques du (des) danger(s) surveillé(s). Ce type de surveillance permet d'assurer une pression de surveillance généralement homogène sur l'ensemble de la population suivie, et de permettre éventuellement de détecter des dangers sanitaires encore inconnus (contrairement à la surveillance traditionnelle). Toutefois, la détection d'un nouveau danger sanitaire implique que celui-ci provoque des phénomènes pathologiques détectables par l'indicateur suivi, du fait de leur nature (mortalité, signes cliniques ou lésions) et de leur nombre (entraînant des variations anormales de l'indicateur, plus importantes que ses fluctuations habituelles) [Bronner *et al.*, 2014b].

En France, trois dispositifs de SSy sont à l'étude chez les bovins, visant respectivement la surveillance de la mortalité (projet pilote OMAR (Observatoire de la mortalité des animaux de rente) dans le cadre de la Plateforme ESA), la surveillance des lésions à l'abattoir et la surveillance des avortements, ces deux derniers projets étant au stade de la preuve de concept [Bronner *et al.*, 2015]. Tous trois sont

fondés sur des données collectées à d'autres fins que la surveillance, ce qui permet d'en garantir une certaine durabilité, de par le coût modéré de la collecte des données par rapport à des dispositifs qui auraient à organiser la collecte de données syndromiques eux-mêmes de manière autonome [Hendrikx *et al.*, 2012]. La collecte n'est pas réalisée en temps réel mais reste rapide et pour partie automatique, les notifications par les éleveurs ou en abattoir par les inspecteurs étant enregistrées dans des bases de données nationales : la BDNI (Base de données nationale d'identification), SI2A (Système d'information de l'inspection en abattoir) ou le Snig (Système national d'information génétique).

Un certain nombre de dispositifs de SSy sont fonctionnels, essentiellement en santé publique, mais ils ont été peu éprouvés vis-à-vis de l'introduction d'un nouveau danger sanitaire. Il est donc légitime de s'interroger sur la capacité réelle des dispositifs de SSy à assurer une détection précoce vis-à-vis de maladies exotiques et émergentes [Calavas *et al.*, 2102b], ce qui devra être évalué de manière prospective lors du déploiement de tels dispositifs.

⁹ <http://www.gdanimalhealth.com/consultancy>. « GD Animal Health employs specialized veterinarians and other experts. These experts support farmers and veterinary practitioners with specific disease problems. »

IX - LA CONSTRUCTION D'UN SYSTEME DE SURVEILLANCE INTEGREE

Si le concept de surveillance intégrée peut être proposé aujourd'hui, sa mise en œuvre nécessitera des développements méthodologiques pour chacune de ses composantes, à l'instar de ce qui est fait depuis quelques années pour la surveillance syndromique. De plus, la déclinaison opérationnelle de certains volets passera nécessairement par une redéfinition du modèle économique de la surveillance, et par l'organisation et l'animation de nouveaux dispositifs comme le Dispositif d'aide au diagnostic.

Le concept générique proposé ici devra par ailleurs être décliné selon les filières de production, en fonction des risques qui les menacent, de leur organisation et de leur gouvernance.

Au-delà de la réflexion sur chacun des volets et l'évolution de leurs objectifs et modalités pratiques de mise en œuvre, la surveillance intégrée ne consiste pas en une simple juxtaposition de ces volets, ni de l'affirmation non documentée de leur caractère complémentaire. Cette recherche d'efficacité globale d'un dispositif de surveillance complexe, composé de plusieurs volets, n'est pas triviale. Une approche possible consiste à simuler des introductions/diffusions de maladies exotiques dans le réseau des élevages d'une filière de production (voire de plusieurs pour les maladies multi-espèces), puis de faire varier les paramètres des différents volets de la surveillance jusqu'à définir la meilleure combinaison coût-efficacité globale.

X - PERSPECTIVES

La déclinaison du concept de surveillance intégrée par filière de production animale trouve naturellement sa place dans le cadre de la Plateforme ESA, avec l'appui d'équipes

d'épidémiologie qui pourront mettre en œuvre des développements méthodologiques et répondre aux questions de recherche issues de cette nouvelle approche.

BIBLIOGRAPHIE

Anderbourg J., Dumont A., Messin P., Bailly JD., Calavas D., Gache K. - Un épisode d'agalactie d'une ampleur inhabituelle dans l'Est de la France. *Le nouveau praticien vétérinaire*, 2013, **24**(6), 58-64.

Anses - Avis relatif à l'auto-saisine sur les risques d'introduction et de diffusion d'agents pathogènes exotiques en France métropolitaine et propositions de mesures pour réduire ces risques
(<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/SANT2009sa0294Ra.pdf>), 2012, 212pp.

Arsevska E., Calavas D., Dominguez M., Hendriks P., Lancelot R., Lefrançois T., Peiffer B., Perrin J.B. - Des laboratoires de référence à la veille sanitaire

internationale en France. *Bull Épid Santé Anim Alim*, 2015, **66**, 16-18.

Bronner A., Gay E., Hénaux V., Calavas D. - Comment adapter la surveillance dans un contexte sanitaire favorable : l'exemple de la surveillance de la brucellose et de la déclaration des avortements chez les bovins en France. *Épidémiol. et Santé Anim.*, 2013a, **64**, 49-56.

Bronner A., Hénaux V., Fortané N., Calavas D. - Identification des facteurs influençant la déclaration des avortements chez les bovins par les éleveurs et les vétérinaires. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2013b, **57**, 5-8.

Bronner A., Hénaux V., Vergne T., Vinard J.L., Morignat E., Hendriks P., Calavas D., Gay E. - Assessing the mandatory bovine abortion notification system in France using unilist

- capture-recapture approach. *Plos one*, 2013c, **8**, 1-9.
- Bronner A., Hénaux, V., Fortané N., Hendriks P., Calavas D. - Why do farmers and veterinarians not report all bovine abortions, as requested by the clinical brucella surveillance system in France ? *BMC Vet. Res.*, 2014a, **10**, 93.
- Bronner A., Morignat E., Madouasse A., Calavas D. - Surveiller les avortements chez les bovins à partir des données démographiques et de reproduction: un complément à la déclaration obligatoire ? *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2014b, **65**, 6-11.
- Bronner A., Perrin J.B., Dupuy C., Sala C., Gay E., Ducrot C., Calavas D. - La surveillance syndromique peut-elle renforcer la détection précoce des maladies exotiques ou émergentes ? *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2015, **66**, 55-59.
- Calavas D., Fediaevsky A., Collin E., Touratier A., Amar P., Moquay V., Marcé C., Bronner A., Hendriks P. - Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale : missions prioritaires et organisation. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2012a, **48**, 2-5.
- Calavas D., Perrin J.B., Dupuy C., Ducrot C., Savey M., Hendriks P. - Quelle est la valeur ajoutée de la surveillance syndromique pour la détection de phénomènes pathologiques nouveaux ? *Épidémiol. et Santé Anim.*, 2012b, **61**, 161-169.
- Calavas D., Collin E., Hendriks P. - Vétérinaire praticien - vétérinaire acteur de la surveillance épidémiologique : deux activités, deux paradigmes à concilier. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2013, **32**, 619-628.
- de Crémoux R., Corbière F., Nouvel X., Champion J.L., Mondoly P., Nouzières S., Pouget C., Dion F., Touratier A., Berthelot X. - Démarche harmonisée de diagnostic différentiel des avortements chez les petits ruminants. *Bull. Group. Tech. Vét.*, Hors Série 2013, 93-104.
- Desenclos J.-C., Calavas D. - Veille sanitaire et émergence des maladies infectieuses chez l'animal et l'Homme - concepts et définitions. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2015, **66**, 4-6.
- Dominguez M, Marcé C., Rautureau S, Sadonès H, Fediaevsky A, Calavas D, Hendriks P. - Vers un renforcement transversal des capacités nationales de surveillance des dangers sanitaires exotiques de première catégorie : proposition d'axes génériques de progression à partir de trois évaluations de dispositifs de surveillance. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2014, **65**, 12-16.
- Hénaux V., Bronner A., Perrin J.B., Touratier A., Calavas D. - Evaluation du coût global du dispositif de surveillance de la brucellose bovine en France en 2013. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2015, **69**, 28-35.
- Hendriks P., Calavas D. - Diversité de l'épidémiosurveillance des maladies animales et perspectives d'évolution. *Nouv. Prat. Vét.*, 2010, **4**, 8-12.
- Hendriks P., Perrin J.B., Dupuy C., Calavas D., Dufour B. - Typologie des dispositifs de surveillance syndromique. *Épidémiol. et Santé Anim.*, 2012, **62**, 117-126.
- Perrin J.B. - Modélisation de la mortalité bovine dans un objectif de surveillance épidémiologique. *Thèse d'université Evolution Ecologie Microbiologie Modélisation*, Université Claude Bernard – Lyon I, 2012, 329pp.
- Touratier A., Lars F., Rautureau S., Bronner A., Portejoie Y., Audeval C., Guatteo R., Joly A. - Elaboration d'un protocole national de diagnostic différentiel des avortements chez les bovins. *Bull. Group. Tech. Vét.*, Hors Série 2013, 75-82.



Remerciements

Les auteurs remercient les épidémiologistes de l'équipe opérationnelle de la Plateforme ESA qui ont contribué à préciser la terminologie de l'encadré (Emmanuel Garin (Coop de France), Kristel Gache (GDS France), Soline Hosteing (SNGTV), Laure Bournez et Edouard Réveillaud (Anses).