

# Évaluation du coût global du dispositif de surveillance de la brucellose bovine en France en 2013

Viviane Hénaux (1) (viviane.henaux@anses.fr), Anne Bronner (1), Jean-Baptiste Perrin (2), Anne Touratier (3), Didier Calavas (1)

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

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

(3) GDS France, Paris, France

## Résumé

L'objectif de cette étude était de quantifier le coût du dispositif de surveillance de la brucellose bovine en 2013, en intégrant les coûts supportés par l'État et par les éleveurs. La première étape a consisté à colliger les honoraires vétérinaires fixés par convention départementale entre les professions vétérinaire et agricole pour ce qui concerne les opérations de surveillance programmée et les contrôles à l'introduction, ou par la réglementation pour ce qui concerne les mesures de police sanitaire (déclaration des avortements et gestion des suspicions). Les tarifs des analyses ont été obtenus via une enquête auprès des laboratoires vétérinaires départementaux et des laboratoires interprofessionnels d'analyses laitières (LIAL). Le nombre d'interventions et d'analyses réalisées en 2013 a été extrait des systèmes d'information de la DGAL (Sigal) et des informations fournies par les LIAL. Le coût du dispositif a été estimé à 17 millions (M) € HT pour 2013. Le coût des opérations de police sanitaire prises en charge par l'État a été estimé à 3,7 M€ HT. Le coût de la surveillance programmée et des contrôles à l'introduction, payé par les éleveurs, a été estimé à 13,3 M€ HT. Toutefois, les opérations relatives à la surveillance programmée de la brucellose et aux contrôles à l'introduction sont partagées, pour partie, avec d'autres dangers sanitaires. Ainsi, il a été estimé que 5,3 M€ HT des honoraires vétérinaires pris en charge dans le cadre du dispositif de surveillance de la brucellose ont participé à la surveillance d'autres dangers sanitaires, soit 11,7 M€ HT attribuables spécifiquement au dispositif de surveillance de la brucellose. Il faut cependant noter que cette évaluation est sous-estimée, car elle ne prend pas en compte les montants liés à la gestion administrative et à l'animation du dispositif (ni pour les services de l'État, ni pour les organismes délégataires). Dans le contexte actuel de contraintes budgétaires croissantes, la connaissance des coûts de la surveillance est un préalable indispensable afin de réfléchir, dans le cadre de la Plateforme ESA, aux perspectives d'amélioration et d'optimisation de l'efficacité des dispositifs de surveillance épidémiologique en France.

## Mots-clés

Brucellose, bovins, coût, surveillance, maladie exotique

## Abstract

### *Evaluation of the cost of the surveillance system of bovine brucellosis in France in 2013*

*The objective of the study was to quantify the cost that had arisen in 2013 from the surveillance of bovine brucellosis, including the expenditures to the Government services and to farmers. The first step consisted in gathering data about veterinary fees chosen by convention in each department between veterinary and agricultural professions for programmed surveillance and introduction controls, or by regulations for animal health rules (abortion notifications and investigations of suspect cases). A survey was conducted among departmental veterinary laboratories and inter-professional milk testing laboratories (LIAL) to obtain the costs of brucellosis-screening analyses. The number of vet visits and analyses throughout 2013 were retrieved from the information systems of the DGAL (Sigal) and of the LIAL. The cost of the system was estimated to be 17 million (M) € (excluding VAT) for 2013. The cost funded by the government for animal health rules was estimated to be 3.7M€. Programmed surveillance and introduction controls, supported by the agricultural profession, were estimated to cost 13.3M€. Yet, operations related to programmed surveillance and introduction controls are shared, to some extent, with other diseases. Thus, it was estimated that 5.3M€ HT of the veterinary fees for the brucellosis surveillance system contributed to the surveillance of other diseases, and 11.7M€ specifically attributed to the surveillance of brucellosis. This evaluation does not take into account the costs of administrative management and animation of the surveillance system (neither for the Government services, nor for managing agencies). In the present context of increasing budgetary constraints, the knowledge of surveillance costs is necessary to start reflecting, within the French Platform for epidemiological surveillance in animal health, about the prospects for improvement and optimization of the efficiency of epidemiological surveillance systems in France.*

## Keywords

*Brucellosis, Cattle, Cost, Surveillance, Exotic disease*

L'objectif principal de la surveillance épidémiologique des maladies exotiques est de détecter le plus tôt possible leur éventuelle introduction pour pouvoir mettre en place des mesures de lutte, de manière à limiter les conséquences sanitaires et économiques d'une diffusion large (Dufour and Hendriks, 2011). De nombreux dispositifs de surveillance actuels, spécifiques d'une maladie donnée, ont été mis en place à une période où la prévalence de la maladie surveillée était élevée. Les bénéfices liés au contrôle de ces maladies étant évidents, le coût et l'efficacité (c'est-à-dire la capacité à aboutir à de bonnes performances avec le minimum de dépenses) de ces dispositifs ont rarement été évalués, même lorsque la situation sanitaire avait favorablement évolué, allant parfois jusqu'à l'éradication de la maladie surveillée. Toutefois, compte tenu de l'évolution sanitaire très favorable vis-à-vis de ces maladies et en réponse à des contraintes budgétaires croissantes, il est devenu nécessaire d'évaluer le coût de la surveillance afin d'identifier des pistes d'amélioration de son efficacité.

La brucellose bovine est une maladie zoonotique, qui entraîne des avortements chez les femelles. La France est reconnue officiellement « indemne » de brucellose bovine depuis 2005 (Décision CE/2005/764). Toutefois, le risque d'introduction est non nul comme l'atteste la détection de cas humains autochtones et/ou de cas animaux dans deux départements en 2012 (Rautureau *et al.*, 2013). La surveillance de la brucellose bovine repose notamment sur la déclaration obligatoire des avortements qui a pour but la détection précoce de toute introduction de l'agent pathogène dans le cheptel bovin français. S'ajoutent des mesures annuelles de surveillance programmée dans l'ensemble des cheptels (dite « prophylaxie collective ») et des contrôles à l'introduction d'animaux dans les exploitations, qui visent à s'assurer du statut « officiellement indemne » de la France (Anonyme, 2008). Les modalités de la surveillance sont décrites dans Perrin *et al.* (2014). L'État prend en charge les honoraires perçus par les vétérinaires sanitaires et le coût des analyses biologiques au titre de la police sanitaire de la

brucellose bovine, c'est-à-dire les opérations réalisées dans le cadre de la surveillance événementielle (déclaration d'avortement) et de la mise sous arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS) d'une exploitation (Anonyme, 2009). Le coût annuel du dispositif de surveillance de la brucellose bovine pour l'État a été estimé à environ 4 M€ HT en 2013 (Perrin *et al.*, 2014). Toutefois, ce montant n'inclut pas les coûts payés par les éleveurs (directement ou *via* leurs groupements de défense sanitaire (GDS)) pour le maintien de la qualification des cheptels dans le cadre de la surveillance programmée et des contrôles à l'introduction.

L'objectif de cette étude était d'estimer le plus finement possible le coût total (hors coûts de gestion) du dispositif de surveillance de la brucellose bovine pour l'année civile 2013, et d'évaluer les parts payées par l'État et la profession agricole pour les différentes modalités de surveillance.

## Matériels et méthodes

Les campagnes de dépistage de la brucellose bovine sont organisées le plus souvent d'octobre à avril. Toutefois, les données de surveillance programmée sont collectées par année civile. L'analyse a donc porté sur la fin de la campagne 2012/2013 et sur le début de la campagne 2013/2014, soit du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2013. Il est à noter que la surveillance dans un élevage n'étant pas programmée à date fixe, il est possible qu'un nombre limité d'élevages n'ait pas été inclus ou, au contraire, ait été inclus à deux reprises (cas d'une exploitation contrôlée en janvier 2013 pour la campagne 2012/2013 puis décembre 2013 pour la campagne 2013/2014).

### Honoraires vétérinaires

La première étape a consisté à colliger les honoraires vétérinaires pour les opérations de surveillance programmée, fixés par convention départementale (ou arrêté préfectoral) entre les représentants de la profession vétérinaire et ceux des propriétaires ou détenteurs d'animaux. Les conventions tarifaires pour 2013/2014 ont été obtenues *via* la DGAL pour 59 départements, *via* internet pour cinq départements et lors d'une visite en GDS pour un département, soit au total 69 % des départements de France métropolitaine. Afin de pouvoir comparer les tarifs entre départements, le tarif moyen d'une visite a été calculé en combinant le coût de la visite et, quand il n'était pas déjà inclus, le coût d'un déplacement (au forfait ou en considérant un trajet de 15 km, les indemnités forfaitaires de déplacement étant basées sur cette distance dans certaines conventions).

Les honoraires vétérinaires pour les opérations techniques de police sanitaire (gestion des suspicions et déclaration d'avortement) ont été extraits de la réglementation (Perrin *et al.*, 2014).

### Tarifs des analyses de laboratoire

Les tarifs des analyses de laboratoire pour l'année 2013 ont été obtenus *via* une enquête, réalisée en collaboration avec l'Association française des directeurs et cadres de laboratoires vétérinaires publics d'analyses (Adilva) et le Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (Cniel), auprès des laboratoires vétérinaires départementaux (LVD) et des laboratoires interprofessionnels d'analyses laitières (LIAL) agréés pour les méthodes de dépistage de la brucellose bovine. Selon la liste des laboratoires agréés (<http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-methodes-officielles-sante-animale>), au 30 septembre 2013, seize laboratoires étaient agréés pour l'épreuve immuno-enzymatique (ELISA) sur lait de mélange, 63 pour le test ELISA sur sang, 76 pour l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT), 71 pour la Fixation du complément (FC) et quatorze pour la bactériologie (mise en culture).

L'enquête portait sur les tarifs pratiqués par les LVD et les LIAL pour les méthodes de dépistage de la brucellose bovine, incluant l'ELISA sur lait de mélange, l'ELISA sur sérum sanguin individuel, l'ELISA sur mélange de dix sérums, l'EAT sur sérum individuel, la FC sur sérum individuel et la bactériologie. Les tarifs étaient demandés en

€ HT et selon le contexte de surveillance (avortement, surveillance programmée, contrôle à l'introduction, recontrôle ou autre contexte).

## Données d'interventions et d'analyses

Les nombres d'interventions et d'analyses réalisées en 2013 dans le cadre de la surveillance programmée, des contrôles à l'introduction, des déclarations d'avortement et de la gestion des suspicions<sup>(1)</sup> ont été extraits du système d'information de la DGAL, Sigal. Pour les cheptels d'engraissement, les données relatives à l'état de qualification des ateliers vis-à-vis de la brucellose bovine, enregistrées dans Sigal entre 2004 et 2011, ont été utilisées pour déterminer le nombre d'ateliers d'engraissement dérogoitaires. Les données des LIAL concernant le dépistage de la brucellose sur lait ont également été analysées.

**Tableau 1. Honoraires vétérinaires des visites, actes techniques et déplacements dans le cadre de la surveillance programmée (en € HT)**

	N <sup>(1)</sup>	Médiane	Intervalle interquartile
<b>Surveillance programmée</b>			
Visite d'exploitation <sup>(2)</sup>	46	23,76	21,86 - 28,04
Prélèvement de sang	66	2,29	2,19 - 2,72
Déplacement - par km	20	0,59	0,46 - 0,71
Déplacement - forfait	14	8,62	6,15 - 13,85
Visite + déplacement <sup>3</sup>	57	29,57	27,70 - 34,79
<b>Contrôle à l'introduction</b>			
Visite, inclut la prise sang sur le 1 <sup>er</sup> individu <sup>(2)</sup>	51	27,70	21,86-29,20
Prise de sang sur les animaux suivants	62	2,36	2,29-4,73
Déplacement - par km	34	0,50	0,41 - 0,70
Déplacement - forfait	4	13,38	12,45 - 14,93
Visite (1 <sup>er</sup> animal) + déplacement <sup>(3)</sup>	54	32,54	28,01 - 38,34
<b>Cheptels dérogoitaires</b>			
Visite d'acquisition de la dérogation <sup>(2)</sup>	48	77,51	47,52 - 81,37
Visite de maintien de la dérogation	33	41,54	40,68 - 49,49
Déplacement - par km	27	0,44	0,41 - 0,59
Déplacement - forfait	6	13,85	13,14 - 14,72
Visite + déplacement <sup>(3)</sup>	48	83,08	56,37 - 87,52

(1) Nombre de départements pour lesquels la convention départementale précisait l'information.

(2) Les départements où le tarif de la visite incluait le déplacement n'ont pas été inclus.

(3) Le coût du déplacement correspond au tarif forfaitaire indiqué dans les conventions ou a été calculé à partir du tarif/km pour un trajet de 15 km ; les départements pour lesquels le coût du déplacement est facturé aux frais réels n'ont pas été inclus.

### Calcul du coût

Le coût des opérations techniques par modalité de surveillance a été calculé au niveau national, en faisant la somme sur l'ensemble des départements du produit entre le nombre d'opérations ou d'analyses et le tarif unitaire correspondant. Les choix suivants ont été faits (compte tenu des données disponibles): 1) lorsque le tarif d'une opération ou d'une analyse n'était pas connu pour un département, le tarif moyen national a été appliqué, 2) en ce qui concerne les déplacements, le calcul s'est fait à partir du montant forfaitaire d'indemnisation ou à partir du tarif kilométrique sur la base d'un trajet aller-retour de 15 km, 3) dans le cadre de la surveillance programmée, la réglementation stipule que les analyses ELISA se font sur sérum individuel ou sur un mélange de dix sérums; par conséquent, pour chaque laboratoire, le tarif des analyses ELISA sur mélange de sérums a été divisé par dix pour obtenir un tarif

(1) Un bovin est considéré comme suspect d'être infecté de brucellose après un avortement associé à l'obtention de résultats positifs (EAT + ou ELISA +, et FC +), d'une intradermo-brucellination positive, ou de deux résultats sérologiques positifs à 60 jours d'intervalle.

**Encadré. Méthode d'estimation de la part du coût de la surveillance d'une maladie attribuable aux autres dangers sanitaires surveillés – l'exemple de la brucellose bovine.**

L'approche consiste à déterminer la probabilité ( $\mathbb{P}$ ) qu'une autre maladie soit testée lors d'une visite servant au dépistage de la brucellose. La surveillance programmée par sérologie sur sang pour chaque maladie réglementée s'applique comme suit :

**Brucellose :** 20 % des bovins de plus de 24 mois dans 100 % des cheptels.

**IBR :** 100 % des bovins de plus de 24 mois dans 100 % des cheptels, ou sur 20 % des bovins âgés de plus de 24 mois dans les zones à « statut épidémiologique favorable ».

**Leucose :** dépistage quinquennal de 20 % des bovins.

**Tuberculose :** dans les départements intégrés dans le plan de surveillance programmée vis-à-vis de la tuberculose, la surveillance consiste en un dépistage par intradermo-tuberculation des bovins de plus de six semaines dans tout ou partie des élevages à un rythme de dépistage variable en fonction de la prévalence départementale.

**Hypodermose :** dépistage aléatoire des cheptels et dépistage ciblé sur les exploitations à risque. Cette maladie n'a pas été prise en considération du fait de la difficulté à connaître pour chaque département le nombre d'élevages où ces dépistages ont été demandés.

En ce qui concerne les contrôles à l'introduction, sont soumis à un dépistage :

**Brucellose :** les bovins introduits de plus de 24 mois en cas d'un transfert de plus de six jours depuis l'élevage fournisseur, ou en cas d'introduction à partir d'une exploitation présentant un risque sanitaire particulier vis-à-vis de la brucellose.

**IBR :** tous les bovins introduits, mais dérogation pour les animaux certifiés « indemnes d'IBR » si transportés en moins de six jours; toutefois, la proportion d'animaux dans ce cas étant inconnu, cette dérogation n'a pas été prise en compte.

**Tuberculose :** tous les bovins introduits âgés de plus de six semaines.

Le **Tableau 1** récapitule les probabilités de dépistage de chaque maladie ciblée par une surveillance programmée lors d'une visite ou sur un

prélèvement de sang servant au dépistage de la brucellose bovine, en prenant l'exemple d'un département avec un rythme biennal de surveillance de la tuberculose. La brucellose est la maladie de référence (celle pour laquelle le coût du dispositif de surveillance a été estimé) et donc  $\mathbb{P}_{brucellose} = 1$ .

Pour chaque opération technique, la part ( $\Omega$ ) des honoraires vétérinaires liés au dispositif de surveillance de la brucellose attribuable à une autre maladie  $x$  ciblée par un dispositif de surveillance obligatoire est calculée par la formule suivante :

$$\Omega_x = \mathbb{P}_x / \sum_{maladies} \mathbb{P}_{maladies}$$

La part du coût du dispositif qui bénéficie à d'autres maladies que la brucellose varie entre départements en fonction du contexte sanitaire. Les estimations de la part moyenne, pour les visites et les prélèvements réalisés dans le cadre du dépistage programmé et des contrôles à l'introduction, attribuable à chaque danger sanitaire sont données dans le **Tableau 1**.

### Références réglementaires

**Brucellose :** Arrêté du 22 avril 2008 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose des bovins.

**IBR :** Arrêté du 27 novembre 2006 fixant des mesures de prophylaxie collective de la rhino-trachéite infectieuse bovine (IBR).

**Leucose :** Arrêté du 31 décembre 1990 fixant les mesures financières relatives à la prophylaxie collective de la leucose bovine enzootique.

**Tuberculose :** Arrêté du 15 septembre 2003 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la tuberculose des bovins et des caprins.

**Tableau 1. Probabilité de dépistage de chaque maladie ciblée par une prophylaxie obligatoire lors d'une visite ou sur un prélèvement servant au dépistage de la brucellose bovine et part ( $\Omega$ ) des coûts globaux attribuable à la brucellose**

	Probabilité de dépistage d'une maladie en même temps que la maladie de référence*	$\Omega$ « brucellose »	$\Omega$ « Tuberculose »	$\Omega$ « Leucose »	$\Omega$ « IBR »
<b>Dépistage sur sang</b>					
Visite	$\mathbb{P}(brucellose^*)=1$ ; $\mathbb{P}(IBR)=1$ ; $\mathbb{P}(leucose)=0,2$ ; $\mathbb{P}(tuberculose)=$ dépend du département	45 %†	2 %†	9 %†	45 %†
Prélèvement	$\mathbb{P}(brucellose^*)=1$ ; $\mathbb{P}(IBR)=1$ ; $\mathbb{P}(leucose)=0,04$	49 %	0 %	2 %	49 %
<b>Contrôle à l'introduction</b>					
Visite	$\mathbb{P}(brucellose^*)=1$ ; $\mathbb{P}(IBR)=1$ ; $\mathbb{P}(tuberculose)= 1$	33 %	33 %	0 %	33 %
Prélèvement	$\mathbb{P}(brucellose^*)=1$ ; $\mathbb{P}(IBR)=1$	50 %	0 %	0 %	50 %

\* La brucellose est la maladie de référence donc  $\mathbb{P} = 1$ ; pour une autre maladie, il s'agit de la probabilité qu'elle soit testée lors d'une visite servant au dépistage de la brucellose

† Moyenne, sur l'ensemble des départements, calculée en tenant compte du rythme de dépistage de la tuberculose dans chaque département

unitaire pour les échantillons inclus dans un mélange, 4) il a été considéré qu'une enquête épidémiologique<sup>(2)</sup> était menée dans chaque exploitation où au moins un animal avait obtenu un résultat positif à une épreuve de FC.

Sur le terrain, les opérations de surveillance programmée de la brucellose bovine sont menées de manière conjointe avec les mesures de dépistage d'autres dangers sanitaires de première ou seconde catégorie (tels que la tuberculose, la rhino-trachéite infectieuse bovine, la leucose bovine enzootique et l'hypodermose) ou non (diarrhée virale bovine). Aussi, les honoraires vétérinaires totaux (visite + prélèvements) obtenus pour les contrôles à l'introduction et la surveillance programmée de la brucellose peuvent être imputés à plusieurs maladies. Il convient donc de déduire du coût payé par les

éleveurs pour les visites et prélèvements obligatoires au titre de la surveillance de la brucellose la part attribuable à la surveillance d'autres maladies. L'approche utilisée est détaillée dans l'**Encadré**.

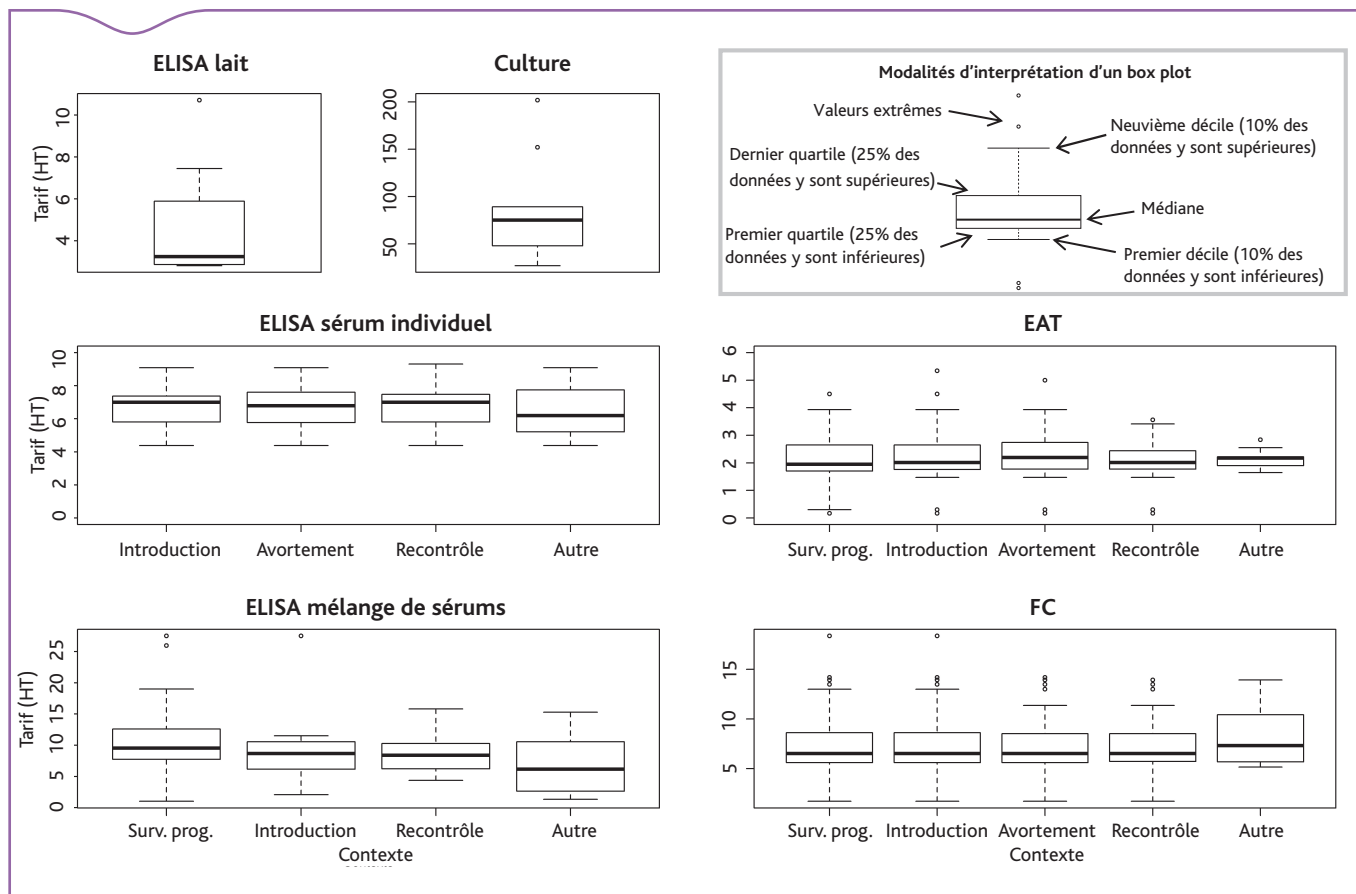
## Résultats

### Honoraires vétérinaires

Les montants payés aux vétérinaires pour les opérations de maintien du statut indemne des cheptels vis-à-vis de la brucellose bovine varient entre départements et dépendent du contexte de surveillance (**Tableau 1**).

En moyenne, le coût de la visite d'exploitation dans le cadre de la surveillance programmée sur sang était de 24,39 ± 5,56 € HT (± écart-type) (31,95 ± 10,13 € HT en ajoutant les frais de déplacement basés sur un trajet de 15 km aller-retour). Le coût du prélèvement de sang était en moyenne de 2,30 ± 0,54 € HT.

(2) L'enquête épidémiologique a pour but d'évaluer la situation sanitaire de l'élevage. Les éléments pris en compte sont listés dans la note de service DGAL/SDSPA/N2010-8321 du 24 novembre 2010.



**Figure 1.** Tarif des différentes méthodes de diagnostic de la brucellose bovine appliqués par les laboratoires selon le contexte de surveillance en 2013 (en € HT) incluant les déclarations d'avortement, la surveillance programmée (Surv. prog.), les contrôles à l'introduction, les recontrôles, ou un autre contexte (Autre). Un département a mentionné un tarif unitaire de 50,60 € HT pour l'EAT et l'ELISA sur sérum individuel – valeurs extrêmes non montrées sur la Figure

Le coût moyen de la visite pour un contrôle à l'introduction était de  $26,81 \pm 5,82$  € HT et incluait le prélèvement de sang du premier animal introduit. La prise de sang était facturée  $3,51 \pm 1,97$  € HT en moyenne pour les animaux suivants.

En ce qui concerne les cheptels dérogataires, la visite d'acquisition était rémunérée aux vétérinaires sanitaires en moyenne  $65,84 \pm 19,13$  € HT, contre  $47,90 \pm 17,40$  € HT pour celle du maintien de la dérogation. Il est à noter que le tarif s'entendait à l'heure ou à la visite selon les départements.

Les honoraires vétérinaires au titre des opérations techniques de police sanitaire de la brucellose bovine sont donnés dans le **Tableau 2**.

### Tarifs des analyses de laboratoire

Au total, le questionnaire a été renseigné par 65 % (61/94) des laboratoires contactés, avec un taux de réponse de 67 % (54/81) pour les LVD et 57 % (8/14) pour les LIAL; un des laboratoires faisait partie des deux réseaux.

Les laboratoires facturaient en moyenne  $4,69 \pm 2,89$  € HT [min-max: 2,82-10,70] pour l'ELISA sur lait de mélange,  $9,04 \pm 0,89$  € HT [1,02-27,50] pour l'ELISA sur mélange de dix sérums,  $7,04 \pm 0,46$  € HT [4,38-50,60] pour l'ELISA sur sérum individuel,  $2,39 \pm 0,26$  € HT [0,17-50,60] pour l'EAT,  $7,58 \pm 0,24$  € HT [1,70-18,36] pour la FC et  $86,03 \pm 56,14$  € HT [27,00-201,68] pour la mise en culture (Figure 1). Au sein de chaque laboratoire, le coût des analyses variait pas ou peu en fonction du contexte de surveillance.

### Coût du dispositif

La nature et le nombre d'opérations techniques et d'analyses réalisées en 2013 pour chaque modalité de surveillance sont décrits dans le **Tableau 3**. Le dépistage programmé sur sang a porté à 97,7 % sur

**Tableau 2.** Honoraires vétérinaires (en AMV et € HT) au titre des opérations techniques de police sanitaire de la brucellose bovine

Opérations	AMV <sup>(1)</sup>	€HT
Visite d'exploitation	2	27,70
Prélèvement portant sur organes génitaux femelles ou enveloppes fœtales en vue du diagnostic bactériologique (par animal prélevé)	1/2	6,93
Prélèvement portant sur organes génitaux mâles (par animal prélevé)	1	13,85
Prélèvement destiné au diagnostic sérologique (par animal prélevé)	1/5	2,77
Prélèvement de lait destiné au diagnostic bactériologique (par animal prélevé)	1/6	2,77
Intradermo-brucellination nécessaire au diagnostic allergique de la brucellose des bovins (comprenant la lecture) (par animal testé)	1/7	2,77
Acte d'identification des animaux que nécessite éventuellement l'application des mesures de police sanitaire (par animal identifié)	1/8	2,77
Acte de marquage des animaux (par animal marqué)	1/9	2,77
Frais de déplacement (par km) <sup>(2)</sup>	-	0,32
Temps de déplacement (par km)	1/15	0,92
Enquête épidémiologique destinée à repérer l'ensemble des animaux susceptibles d'être atteints ou de transmettre une infection	6	83,10

(1) AMV = Acte médical vétérinaire; en 2013, la valeur de l'AMV était de 13,85 € HT.

(2) L'indemnisation kilométrique dépend de la puissance fiscale du véhicule et du nombre de km parcourus et varie de 0,23 à 0,43 € HT/km. L'indemnisation de 0,32 € HT s'applique pour des véhicules de 6 et 7 CV jusqu'à 2 000 km.

**Tableau 3. Nombre d'opérations techniques et d'analyses par modalité de surveillance, estimé à partir des données Sigal ou LIAL pour 2013**

Opérations/analyses	Dérogation ateliers d'engraissement	Surveillance programmée (lait)	Surveillance programmée (sang)	Contrôle à l'introduction	Déclaration d'avortement	Gestion des suspicions
Visites	9076	-	125 139	48064 <sup>(1)</sup>	60578	6426
Prélèvements	-	62949	1 453 004	138 399	58 213/11 305 <sup>(2)</sup>	1964
ELISA sur lait de tank	-	-	-	-	-	-
ELISA sur sérum individuel	-	-	21 266	33 146	21 685	50
ELISA sur mélange de sérums	-	-	793 412	10 975	-	-
EAT	-	-	653 812	141 855	55 836	1 953
FC	-	-	1 474	784	6 957	1 338
Bactériologie	-	-	-	-	2 391	-
Enquête épidémiologique	-	192	280	54	19	59

(1) Le coût de la visite inclut le prélèvement de sang du premier bovin introduit.

(2) Nombre de prélèvements de sang/nombre de prélèvements portant sur organes génitaux femelles ou enveloppes fœtales.

**Tableau 4. Honoraires vétérinaires et frais de laboratoire engagés en 2013 pour chaque modalité de surveillance de la brucellose bovine**

	Dérogation ateliers d'engraissement	Surveillance programmée (lait)	Surveillance programmée (sang)	Contrôle à l'introduction	Déclaration d'avortement	Gestion des suspicions	TOTAL
<b>Actes vétérinaires</b>							
Visites	496 287	-	3 962 938	1 647 506	2 804 761	6 426	<b>8 917 918</b>
Prélèvements	-	-	3 458 883	445 841	239 537	5 303	<b>4 149 564</b>
Enquêtes épidémiologiques	-	15 955	23 268	4 487	1 579	4 903	<b>50 192</b>
Total	496 287	15 955	7 445 089	2 097 834	3 045 877	16 632	<b>13 117 674</b>
<b>Analyses de laboratoire</b>							
ELISA	-	271 565	1 048 313	247 259	186 650	395	<b>1 754 182</b>
EAT	-	-	1 384 058	317 873	184 384	3 922	<b>1 890 237</b>
FC	-	-	11 012	5 004	55 439	10 115	<b>81 570</b>
Bactériologie	-	-	-	-	202 258	-	<b>202 258</b>
Total	-	271 565	2 443 383	570 136	628 731	14 432	<b>3 928 247</b>
<b>TOTAL</b>	<b>496 287</b>	<b>287 520</b>	<b>9 888 472</b>	<b>2 667 971</b>	<b>3 674 608</b>	<b>31 064</b>	<b>17 045 922</b>

des élevages allaitants, 1,2 % sur des élevages laitiers, 0,9 % sur des ateliers d'engraissement et 0,2 % sur d'autres types d'élevages.

Au total, les coûts des honoraires vétérinaires ont été estimés à 13,1 M€ HT, les frais de laboratoire à 3,9 M€ HT, soit un total de 17,0 M€ HT pour 2013 (Tableau 4). Le coût de la surveillance programmée par sérologie sur sang et sur lait de tank a été estimé pour l'année 2013 à 10,2 M€ HT, celui pour les contrôles à l'introduction à 2,7 M€ HT et le coût des visites d'obtention/maintien de la dérogation à environ 0,5 M€ HT. Mises à part les enquêtes épidémiologiques qui sont prises en charge par l'État, ces opérations sont financées par les éleveurs, soit un montant de 13,3 M€ HT. Le coût total payé par l'État pour les opérations techniques effectuées au titre de la police sanitaire a été estimé à 3,7 M€ HT, dont 3,1 M€ HT d'honoraires vétérinaires et 0,6 M€ HT de frais de laboratoire.

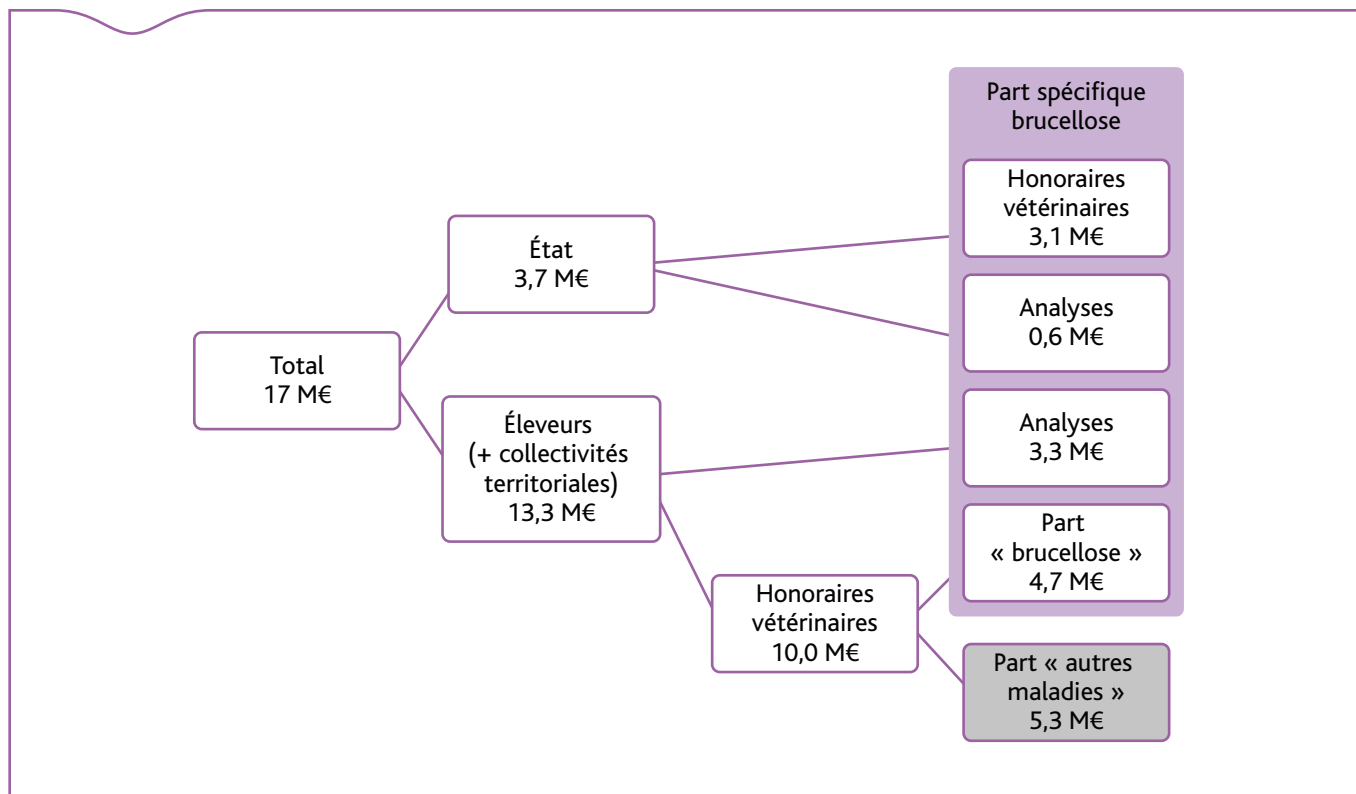
Si on rapporte le montant total au nombre de bovins de plus de 24 mois (environ dix millions; données BDNI) et d'exploitations bovines (environ 200 000) en France, le coût de la surveillance de la brucellose bovine était en 2013 de 1,70 € HT par bovin (0,40 € HT pour l'État et 1,30 € HT pour les éleveurs) et de 85,20 € HT en moyenne par exploitation.

Toutefois, le coût pour une exploitation varie en fonction du type de production, du nombre de bovins soumis au dépistage, et de la méthode d'analyse. Ainsi, pour un élevage comprenant 100 bovins de plus de 24 mois, la surveillance programmée par sérologie sur sang (sur 20 % des animaux) a coûté en moyenne à l'éleveur entre 99 et

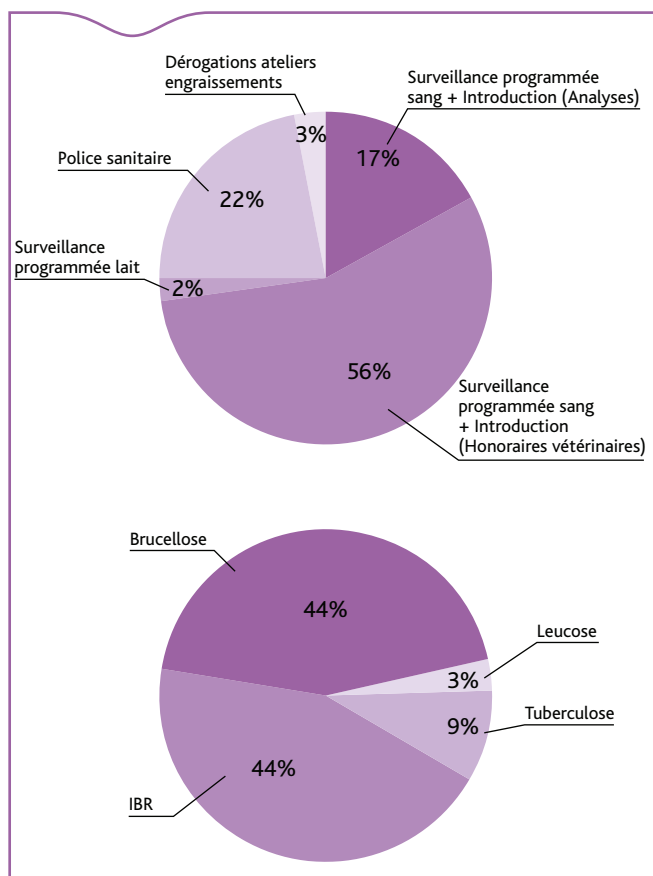
121 € HT, dont 78 € HT d'honoraires vétérinaires, et 21 ou 42 € HT d'analyses selon que le dépistage a été réalisé par ELISA sur mélange de dix sérums ou par EAT sur sérum individuel. Pour un élevage laitier (quel que soit le nombre de vaches en lactation), le coût de la surveillance programmée sur lait de mélange correspondait au coût de l'analyse ELISA, soit 4,69 € HT en moyenne. À ces coûts, s'ajoutaient, le cas échéant, entre 38 et 42 € HT pour le contrôle à l'introduction d'un bovin dans l'exploitation (35,40 € HT d'honoraires vétérinaires et en moyenne 2,27 € HT pour une EAT ou 6,67 € HT pour une ELISA).

Le coût de dépistage de la brucellose suite à un avortement variait entre 52 et 57 € HT, incluant 49 € HT pour le vétérinaire sanitaire (basé sur un trajet aller-retour de 15 km) et en moyenne 3,30 € HT pour une EAT ou 8,23 € HT pour une ELISA. Ce coût est entièrement pris en charge par l'État.

Sur les 10 M€ HT d'honoraires vétérinaires payés par les éleveurs (Figure 2), 9,5 M€ HT concernaient les mesures relatives à la surveillance programmée et aux contrôles à l'introduction. La part attribuable à chaque maladie soumise à une surveillance obligatoire est présentée dans la Figure 3. Il a été estimé qu'environ 5,3 M€ HT (soit 2,2 M€ HT et 1,8 M€ HT respectivement pour les visites et prélèvements réalisés dans le cadre du dépistage sur sang, auxquels s'ajoutaient 1,1 M€ HT et 0,2 M€ HT respectivement pour les visites et prélèvements réalisés dans le cadre des contrôles à l'introduction) étaient attribuables aux dispositifs de surveillance des autres maladies, qui s'appuient sur les mêmes actes.



**Figure 2.** Répartition des coûts du dispositif de la brucellose bovine en fonction de la nature des coûts (honoraires vétérinaires et analyses) et du financeur. Les honoraires vétérinaires pour les visites et prélèvements liés à la surveillance programmée par sérologie sur sang et aux contrôles à l'introduction sont communs à d'autres dangers sanitaires ciblés par des prophylaxies obligatoires ; la part spécifique à la brucellose s'élevait en 2013 à 4,2 M€ HT contre 5,3 M€ HT pour les autres maladies



**Figure 3.** Répartition du coût du dispositif de surveillance de la brucellose bovine par modalité de surveillance (graphe du haut) et part moyenne des honoraires vétérinaires payés dans le cadre des contrôles à l'introduction et de la surveillance programmée de la brucellose bovine attribuable à chaque danger sanitaire réglementé dans le cheptel bovin (graphe du bas)

## Discussion

Cette étude représente la première estimation en France du coût global (hors frais de gestion) d'un dispositif de surveillance d'un danger sanitaire de catégorie 1, intégrant les coûts supportés à la fois par l'État et les éleveurs, avec des subventionnements possibles des conseils généraux.

### Des pratiques et des tarifs variables entre départements

À l'exception de trois régions qui ont pris l'initiative de convenir des tarifs au niveau régional afin d'uniformiser les honoraires vétérinaires entre départements, les résultats de cette étude ont mis en évidence des points de divergence entre départements dans les modalités d'application du dispositif, les rémunérations des vétérinaires sanitaires et les tarifs appliqués par les laboratoires pour le dépistage de la brucellose. Les variations observées concernaient notamment la nature des actes inclus dans les tarifs (par exemple, la prise en charge ou non du matériel (aiguilles + tubes) dans le tarif du prélèvement), l'unité tarifaire pour un acte donné (par exemple, la tarification à l'heure ou à la visite pour les visites d'obtention et/ou de maintien de la dérogation accordée aux cheptels d'engraissement), la fréquence des visites de conformité pour le maintien de la dérogation des cheptels d'engraissement, la prise en charge (et à quelle hauteur) d'une partie des honoraires vétérinaires et/ou des analyses de laboratoire par l'État et les collectivités territoriales...

Dans le cadre des déclarations d'avortement, l'étude a mis en évidence une pratique très variable entre départements pour les prélèvements de mucus sur les organes génitaux des femelles avortées ou sur les avortons. Dans 22 % des départements, un prélèvement en vue d'une analyse bactériologique était réalisé pour 70 % ou plus des déclarations d'avortements, suggérant un prélèvement systématique (ou quasi-systématique) lors de la visite de déclaration. Dans 13 % des départements, un écouvillon a été réalisé uniquement sur certaines vaches, indiquant des pratiques différentes entre vétérinaires ou en fonction de la situation (i.e. prélèvement si résultat positif à l'analyse sérologique de première intention). Dans 63 % des départements,

aucun prélèvement en vue d'une analyse bactériologique n'a été effectué (alors que des résultats sérologiques positifs auraient dû être confirmés par une mise en culture dans certains départements).

En ce qui concerne les analyses, les pratiques divergeaient également entre laboratoires dans le choix de la méthode utilisée en première intention ou dans l'application de la réglementation; certains départements réalisaient de manière systématique plusieurs analyses (ELISA et/ou EAT et/ou FC et/ou bactériologie), même en cas de résultats sérologiques négatifs aux analyses de première intention. Ces pratiques non conformes à la réglementation, et qui n'augmentent pas ou peu la sensibilité du dispositif, engendrent des coûts supplémentaires. L'EAT et l'ELISA sont les méthodes reconnues pour le dépistage de première intention car ces épreuves sont très sensibles (note de service DGAL/SDSPA/N2008-8242 du 16 septembre 2008). Notre étude a montré qu'en moyenne l'ELISA sur mélange de dix sérums est plus économique (0,90 € HT par sérum) que l'EAT (2,39 € HT) et que l'ELISA sur sérum individuel (7,04 € HT). Aussi, l'ELISA sur mélange est l'épreuve de choix dans le cas du dépistage programmé, par contre l'EAT est la méthode à privilégier lorsque l'analyse porte sur moins de dix échantillons (contrôle à l'introduction ou déclaration d'avortement). L'épreuve de FC, plus coûteuse (7,58 € HT en moyenne), est préconisée en seconde intention, car cette méthode est moins sensible mais plus spécifique que les précédentes.

### Qui paye quoi ?

La participation financière de l'État dans la surveillance des maladies réglementées est estimée annuellement à partir des données transmises par les Directions départementales en charge de la protection des populations (DDecPP). Pour la brucellose bovine, cette participation a été estimée par ce moyen entre 3,6 et 4 M€ HT selon les années entre 2010 et 2013 (Fediaevsky *et al.*, 2011; Perrin *et al.*, 2014; Rautureau *et al.*, 2012), à l'exception de 2012 où l'État a engagé près de 5,6 M€ HT du fait des frais supplémentaires liés à la gestion des deux foyers de brucellose (Rautureau *et al.*, 2013). Notre étude a mis en évidence que le montant payé par l'État en 2013 représentait 22 % environ du coût global du dispositif de surveillance de la brucellose, le reste étant supporté par la profession agricole (pour un coût global de 17 M€ HT estimé en 2013). Toutefois, les opérations relatives à la surveillance programmée de la brucellose sont partagées, pour partie, avec d'autres dangers sanitaires. Ainsi, dans le contexte actuel de surveillance des maladies réglementées, il a été estimé qu'au moins 5,3 M€ HT des honoraires vétérinaires étaient attribuables à d'autres maladies surveillées; le coût spécifique à la brucellose s'élevant ainsi à 11,7 M€ HT. Par ailleurs, dans le cadre de la surveillance des avortements, les honoraires vétérinaires sont pris en charge dans le cadre du dispositif de surveillance de la brucellose, mais la visite et les prélèvements réalisés participent à la surveillance d'autres maladies abortives enzootiques (telles que la fièvre Q ou la maladie de Schmallenberg) ou potentiellement à la surveillance de maladies exotiques (telles que la fièvre de la Vallée du Rift).

### Limites de l'évaluation

Le coût des opérations de police sanitaire vis-à-vis de la brucellose bovine a été estimé à 3,7 M€ HT, ce qui est légèrement inférieur au montant de 4 M€ HT obtenu à partir des données financières transmises par les DDecPP pour 2013 (Perrin *et al.*, 2014). Étant donné que les rapports financiers sont pré-renseignés à partir des données Sigal puis vérifiés et corrigés, le cas échéant, par les DDecPP, il est vraisemblable que les coûts estimés dans l'analyse présentée ici soient sous-estimés.

Une première explication concerne les éventuels défauts dans la qualité des données Sigal, qui peut varier d'un département à l'autre. Les résultats de l'évaluation du coût du dispositif de surveillance sont directement liés à la qualité des données collectées et à leur capacité à représenter une information fiable. Une évaluation de la qualité des données du dispositif de déclaration obligatoire des avortements chez les bovins en France a permis d'identifier plusieurs points critiques (Palussière *et al.*, 2013). Par exemple, le numéro d'identifiant bovin

était non ou mal renseigné pour près de 20 % des déclarations d'avortement. Ce manque de complétude et les erreurs de format ne permettaient pas de contrôler la crédibilité de l'information, ni de garantir l'absence de doublon pour ces déclarations d'avortement. Par ailleurs, si certaines analyses de seconde intention sont réalisées par d'autres laboratoires que le laboratoire de première intention, il est possible que le résultat d'analyse informatisé ne soit pas enregistré dans Sigal. Il convient donc de rester prudent dans l'interprétation des résultats, même si globalement l'impact de ces défauts de qualité de données sur l'évaluation des coûts reste certainement limité.

Par ailleurs, plusieurs sources de coûts n'ont pas été incluses dans l'analyse présentée ici du fait de données incomplètes ou non disponibles, en particulier :

- les frais de collecte des échantillons par les LVD, le coût du matériel de prélèvement (aiguilles, tubes) et du conditionnement, les frais de préparation, conservation et reprise d'échantillon en sérothèque, et les frais administratifs appliqués par les laboratoires conjointement aux frais d'analyses;
- les mesures spécifiques en cas de mise sous APMS (identification et marquage des animaux suspects d'être infectés, prélèvements de lait destinés au diagnostic bactériologique, etc.);
- les analyses réalisées par le laboratoire national de référence (LNR) brucellose;
- les coûts liés aux intradermo-brucellations;
- les pertes engendrées par les abattages diagnostiques et le blocage des exploitations lors de la mise sous APMS.

Il est important de noter que cette évaluation a porté uniquement sur le coût des opérations techniques et qu'elle ne prend donc pas en compte les montants liés à la gestion administrative et à l'animation du dispositif. Le fonctionnement d'un réseau de surveillance engendre différentes sources de coûts, telles que des ressources humaines pour les services de l'État et les organismes délégataires (GDS), et des coûts de fonctionnement et des charges de structure pour ces organismes. L'estimation de ces coûts est difficile du fait de la multiplicité et de la variabilité entre départements des missions réalisées par les agents au sein des DDecPP et des GDS, en termes de maladies réglementées (tuberculose, brucellose bovine, leucose bovine, brucellose des petits ruminants, etc.), d'espèces suivies (bovins, petits ruminants, abeilles, etc.), et d'acteurs participant financièrement à la gestion des maladies animales (subventions du conseil général dans certains départements). La mise en place d'une comptabilité analytique uniformisée permettrait d'estimer de manière homogène ces coûts.

### Perspectives

Initialement mis en place en 1965 lorsque 35 % des troupeaux étaient infectés, le dispositif de surveillance de la brucellose a contribué à l'éradication de la maladie et à l'obtention par la France du statut « officiellement indemne ». Les modalités de surveillance permettent de démontrer que le territoire français demeure indemne de brucellose bovine. Toutefois, le coût de la surveillance de la brucellose supporté par l'État et la profession agricole peut paraître élevé, étant donné la situation épidémiologique actuelle. Par ailleurs, au vu de l'évaluation du dispositif de DA, il apparaît que cette surveillance ne garantit pas une réelle capacité de détection de tout nouveau foyer de brucellose qui pourrait apparaître sur le territoire. En particulier, une faible proportion d'éleveurs participe au dispositif de déclaration des avortements (Bronner *et al.*, 2013), en raison de sa faible acceptabilité (Bronner *et al.*, 2014). Il apparaît donc nécessaire d'engager une réflexion globale sur les perspectives d'évolution de la surveillance de la brucellose, afin de la rendre plus efficace et efficiente. Cette réflexion mériterait d'être menée dans le cadre de la Plateforme ESA pour chaque dispositif de surveillance, afin de rationaliser les dépenses. Dans un contexte de ressources de plus en plus limitées, la connaissance des coûts de la surveillance est un préalable indispensable à cette réflexion. Elle pourrait permettre, à coût global constant, de renforcer et développer d'autres modalités de surveillance, telles que la surveillance

événementielle ciblée sur une liste prédéfinie de maladies exotiques, la surveillance clinique non ciblée du cheptel (pour répondre à la question des émergences) ou encore la surveillance d'indicateurs de santé non spécifiques (dite « surveillance syndromique ») (Calavas *et al.*, 2015).

## Remerciements

Les auteurs remercient Alison Dussiot et Nathalie Jarrige (Anses – Laboratoire de Lyon), Bruno Garin-Bastuji (Anses), Bruno Caroff et Pierre Charollais (Association française des directeurs et cadres de laboratoires vétérinaires publics d'analyses (Adilva)) et le Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (Cniel) pour leur participation à l'élaboration et/ou à la diffusion du questionnaire, ainsi que les personnes au sein des LVD et LIAL qui ont renseigné le questionnaire d'enquête. Les auteurs remercient également les GDS des Alpes de Haute-Provence, du Calvados et de la Loire pour leur contribution à cette étude.

## Références bibliographiques

Anonyme 2008. Arrêté du 22 avril 2008 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose des bovinés.

Anonyme 2009. Arrêté du 17 juin 2009 fixant les mesures financières relatives à la lutte contre la brucellose bovine et à la lutte contre la tuberculose bovine et caprine.

Bronner, A., Hénaux, V., Fortané, N., Hendrikx, P., Calavas, D., 2014. Why do farmers and veterinarians not report all bovine abortions, as requested by the clinical brucellosis surveillance system in France? *BMC Vet. Res.* 10, 93.

Bronner, A., Hénaux, V., Vergne, T., Vinard, J.L., Morignat, E., Hendrikx, P., Calavas, D., Gay, E., 2013. Assessing the mandatory bovine abortion notification system in France using unilist capture-recapture approach. *PLoS One* 8, e63246.

Calavas, D., Bronner, A., Marcé, C., Fediaevsky, A., Hendrikx, P., 2015. Vers une approche intégrée de la surveillance épidémiologique des dangers sanitaires exotiques. *Épidémiologie et santé animale*. Sous presse.

Dufour, B., Hendrikx, P., 2011. Surveillance épidémiologique en santé animale, 3<sup>e</sup> Edition. Quae éditions, Versailles.

Fediaevsky, A., Dufour, B., Garin-Bastuji, B., 2011. Maintien de la vigilance contre la brucellose bovine en France en 2010. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 46, 10-14.

Palussière, M., Calavas, D., Bronner, A., 2013. Evaluation de la qualité des données collectées dans le cadre du dispositif de déclaration obligatoire des avortements chez les bovins en France. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 58, 17-20.

Perrin, J.B., Rautureau, S., Bronner, A., Dufour, B., Jay, M., Garin-Bastuji, B., 2014. Aucun cas de brucellose bovine identifié en France en 2013. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 64, 12-15.

Rautureau, S., Dufour, B., Garin-Bastuji, B., 2012. Maintenir la vigilance contre la brucellose bovine en France en 2011. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 54, 13-15.

Rautureau, S., Dufour, B., Jay, M., Garin-Bastuji, B., 2013. Deux cas de brucellose bovine en 2012 appellent à la vigilance. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 59, 11-14.