

# Identification des facteurs influençant la déclaration des avortements chez les bovins par les éleveurs et les vétérinaires

Anne Bronner (1) (anne.bronner@anses.fr), Viviane Hénaux (1), Nicolas Fortané (2), Didier Calavas (1)\*

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

(2) Inra, Unité RiTME, Ivry-sur-Seine, France

\* Membre de l'équipe opérationnelle de la Plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale (Plateforme ESA)

## Résumé

Le dispositif de déclaration des avortements (DA), qui constitue actuellement en France l'une des modalités principales de la surveillance de la brucellose chez les bovins, présente un défaut avéré de sensibilité. Afin de mieux comprendre les raisons de cette sous-déclaration, une étude qualitative a été menée auprès de douze éleveurs et de huit vétérinaires sanitaires, sous forme d'entretiens semi-directifs. Le défaut de sensibilité du dispositif s'explique par la prise en compte par les éleveurs et les vétérinaires de nombreux facteurs dans leur décision de participer au dispositif. Leur processus de décision repose sur une évaluation du risque d'avortements et de maladies abortives, une analyse de leurs avantages et inconvénients à participer au dispositif de DA, ainsi que la prise en compte de facteurs socio-techniques. Globalement, la perception et les attentes des acteurs en matière d'avortements apparaissent en décalage avec les mesures réglementaires. La mise en place d'un protocole de diagnostic différentiel des avortements récemment élaboré au niveau national, en lien avec le dispositif de DA, constitue une perspective d'amélioration du dispositif actuel.

## Mots clés

Brucellose, bovins, déclaration obligatoire, surveillance épidémiologique, avortement

## Abstract

**Identifying factors influencing the mandatory bovine abortion notification by farmer and veterinarian**  
*The mandatory bovine abortion notification system in France, which aims to detect as soon as possible any resurgence of bovine brucellosis, lacks of sensitivity. We used a qualitative approach with semi-structured interviews of twelve cattle herd farmers and their eight veterinarians in order to identify the factors influencing farmers and veterinarians in their decision to report abortions. Several factors are considered by farmers and veterinarians in their decision process to participate in the surveillance system. This decision process is based on an abortion and abortive diseases risk evaluation, a cost-benefit analysis, and socio-technical factors. Farmers' and veterinarians' perceptions and expectations differ from mandatory measures. Linking the mandatory bovine abortion notification system with the differential diagnosis protocol recently elaborated at the national level is a mean of improving the sensitivity of the surveillance system.*

## Keywords

*Brucellosis, cattle, disease mandatory notification, surveillance, abortion*

La déclaration des avortements (DA) constitue actuellement en France l'une des modalités principales de la surveillance de la brucellose chez les bovins. Elle a pour objectifs d'assurer une détection précoce de toute réapparition d'un foyer de brucellose sur le territoire et de garantir le maintien d'un statut sanitaire favorable en complément de la surveillance programmée (dépistage sérologique annuel)<sup>(1)</sup>. Dans un contexte où le risque d'introduction de la brucellose existe, comme l'ont rappelé les récents foyers survenus en France et en Belgique (OIE, 2012), maintenir la situation sanitaire favorable de la France est primordial pour des raisons sanitaires et économiques, mais également pour pallier les difficultés de lutte vis-à-vis de cette maladie pouvant faire l'objet de portage latent (animaux infectés séronégatifs). La réglementation considère comme avortement « l'expulsion du fœtus ou du veau, soit né mort, soit succombant dans les 48 heures après la naissance » (Anonyme, 1965). En cas de détection d'un avortement, l'éleveur doit en informer son vétérinaire sanitaire qui est chargé de déclarer l'avortement, en réalisant des prélèvements à des fins de dépistage sérologique (et éventuellement bactériologique) vis-à-vis de la brucellose sur l'animal qui a avorté (Anonyme, 2008). En 2011, 61 707 avortements avaient fait l'objet d'une déclaration pour 213 065 élevages (Rautureau *et al.*, 2012).

Compte tenu de la probable sous-déclaration des avortements, un groupe de travail a été constitué en 2010 par la DGAL sur cette thématique, désormais intégré au sein de la Plateforme ESA (Plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale) (action « Surveillance des maladies abortives d'intérêt pour l'État en élevage de

ruminants »). Dans ce cadre, une première étude a permis d'estimer par des modèles statistiques le défaut de sensibilité du dispositif de déclaration à l'échelle des élevages : entre deux tiers et trois quarts des éleveurs qui détectent des avortements ne les déclareraient pas, cette proportion étant plus élevée pour les élevages allaitants que pour les élevages laitiers ou mixtes (Bronner *et al.*, in press). Cette étude a par ailleurs mis en évidence une forte variabilité entre élevages en matière de déclaration, liée notamment au type de production, à la taille de l'élevage et au département ; une part importante de la variabilité totale restait non expliquée (Bronner *et al.*, in press).

Dans ce contexte, une enquête qualitative a été menée auprès d'éleveurs et de vétérinaires, afin d'une part, d'analyser les freins et les motivations conduisant ces acteurs à participer ou non au dispositif de DA, et d'autre part d'étudier l'apport du diagnostic différentiel à ce dispositif.

## Matériel et méthode

L'étude a été menée à partir d'entretiens semi-directifs auprès d'éleveurs et de leurs vétérinaires sanitaires entre septembre et décembre 2012, basés sur une liste de questions ouvertes, en laissant au maximum la personne interrogée s'exprimer librement (Quivy and Campenhoudt, 2006). Ce travail exploratoire permet d'étudier la complexité du processus de décision, et de formuler des hypothèses. Afin de tenir compte de la diversité des points de vue et des pratiques d'élevage, nous avons sélectionné des éleveurs de bovins laitiers, allaitants ou

(1) Code rural, arrêté ministériel du 22/04/2008, directive 64/432/CE du 26/06/1964.

mixtes, ayant déclaré ou non des avortements au cours des deux dernières années (avec pour certains un épisode abortif important), en contrôle de performance (contrôle laitier pour les éleveurs laitiers) ou pas, conventionné avec son vétérinaire pour l'un d'entre eux<sup>(2)</sup>. L'étude a été menée dans deux départements (Haute-Saône et Loire), qui présentaient des résultats différents en matière de surveillance des avortements: en tenant compte du type de production et de la taille des élevages, la proportion d'éleveurs déclarants était proche de la moyenne nationale pour la Haute-Saône et de l'ordre de 1,5 fois supérieure à la moyenne nationale pour la Loire (Bouyer *et al.*, 1995). En outre, dans l'un d'entre eux, un protocole de diagnostic différentiel avait été mis en place, sachant que dans les deux départements, le Groupement de défense sanitaire (GDS) participait financièrement aux analyses de diagnostic différentiel réalisées en complément de la brucellose. L'enquête s'est déroulée jusqu'à ce que la saturation des données soit atteinte, c'est-à-dire quand plus aucune nouvelle idée n'était émise lors des derniers entretiens. Au total, huit éleveurs et cinq vétérinaires sanitaires ont été interrogés en Haute-Saône, quatre éleveurs et trois vétérinaires sanitaires dans la Loire. Les entretiens, qui ont duré en moyenne 1 h (entre 50 min et 1 h 45), étaient confidentiels et ont été enregistrés avec l'accord des personnes. À partir de leur retranscription, une analyse thématique a été conduite, consistant à identifier les idées ressortant de chaque phrase ou extrait, puis à regrouper ces idées en catégories et thèmes (Graneheim and Lundman, 2004).

## Résultats: facteurs influençant la décision de déclarer des avortements

### Définition de l'avortement

D'après la définition réglementaire de l'avortement, toute interruption de gestation survenant entre le 42<sup>e</sup> jour de gestation (début du stade fœtal) et le terme, ainsi que toute mortinatalité survenant dans les 48 heures suivant la naissance doivent être déclarés comme avortement. L'interruption de gestation peut être détectée par l'observation de retours en chaleur ou par l'observation directe de l'expulsion du fœtus ou de la délivrance. Selon les vétérinaires et les éleveurs interrogés, un avortement correspondait généralement en l'observation directe de l'expulsion d'un fœtus non viable avant terme, ce qui est très restrictif par rapport à la définition réglementaire (Figure 1). Les éleveurs et les vétérinaires excluaient les retours en chaleur de leur définition de l'avortement, non considérés comme un signe pathologique (contrairement à l'observation directe de l'avorton ou de la délivrance) ou pouvant être liés à des problèmes de fertilité (Figure 1). Les avortements survenant en pâture ou précocement (c'est-à-dire avant 5-6 mois de gestation), et qui sont généralement détectés par des retours en chaleur, étaient ainsi pour partie exclus du processus de déclaration. Pour les éleveurs, les veaux morts dans les 48 h après le terme étaient également exclus de la définition de l'avortement, considérant qu'une maladie abortive ne pouvait en être la cause. Les veaux mort-nés étaient rarement considérés comme des avortements, et plusieurs personnes se sont interrogées sur l'inclusion des veaux nés prématurés dans la définition réglementaire de l'avortement (la définition d'un veau prématuré n'étant par ailleurs pas toujours précise).

### Perception du risque d'avortements et de maladies abortives

Même si la survenue d'un avortement n'était pas considérée comme un phénomène anodin pour les éleveurs, tous estimaient que la survenue d'avortements sporadiques était normale et présentait un coût économique accepté. Les éleveurs avaient tendance à expliquer la survenue d'avortements sporadiques par différentes causes (accidentelles, thérapeutiques, sanitaires) ne nécessitant pas

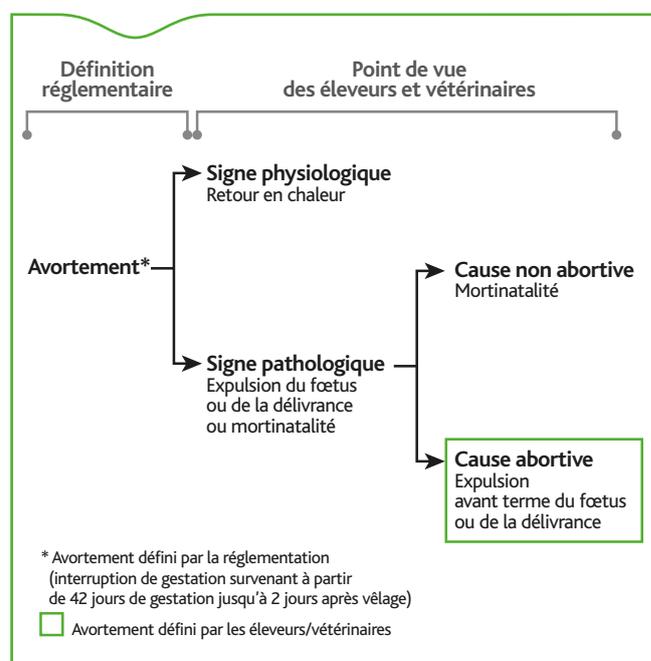


Figure 1. Différence entre la définition réglementaire de l'avortement et la définition adoptée par les éleveurs et les vétérinaires

de visite du vétérinaire. En revanche, les avortements devenaient un sujet de préoccupation pour l'éleveur lorsque l'animal avait avorté tardivement ou que plusieurs avortements étaient survenus de manière rapprochée et/ou qu'ils persistaient dans le temps. Certains vétérinaires orientaient leurs recherches plus particulièrement vers la brucellose en cas d'évènement « anormal » : par exemple, alors que les retours en chaleur étaient habituellement exclus du dépistage vis-à-vis de la brucellose, un vétérinaire a indiqué avoir réalisé des prélèvements suite à la détection dans un élevage de retours en chaleur sur plus de la moitié d'un lot de génisses.

Lorsque les avortements devenaient un sujet de préoccupation dans l'élevage, la cause infectieuse était majoritairement évoquée par les participants. Le risque de maladies abortives était perçu de manière très variable par les différents acteurs, en fonction de leurs connaissances, de leur expérience personnelle, ou de la présence d'élevages voisins infectés. La brucellose était fréquemment perçue comme une maladie pouvant avoir de fortes répercussions sanitaires et économiques, mais avec une probabilité d'introduction qualifiée de négligeable par la plupart des acteurs. Toutefois, certains éleveurs indiquaient être soulagés après l'obtention d'un résultat séronégatif vis-à-vis de la brucellose.

### Perception des avantages et des inconvénients de la DA

Alors que certains éleveurs et vétérinaires ont indiqué déclarer tout ou partie des avortements par conscience professionnelle ou, pour certains, par crainte de potentielles sanctions, l'influence de la réglementation restait limitée du fait de l'absence de sanction concrète (Tableaux 1 et 2). Plusieurs participants se sont interrogés sur la capacité du dispositif à réellement détecter précocement une introduction de brucellose sur le territoire. D'autres mettaient en doute son utilité en estimant que l'introduction de la brucellose dans un élevage provoquerait un épisode notable d'avortements, ou qu'à l'inverse, la prophylaxie annuelle permettrait de détecter un foyer de brucellose. Cette remise en question conduisait dans les faits à ne pas considérer un avortement comme une suspicion de brucellose justifiant une intervention rapide du vétérinaire.

(2) Cet éleveur appartient à un groupe d'éleveurs ayant une convention avec un cabinet vétérinaire, l'un des principes de base étant de gérer les risques sanitaires de façon mutualiste (<http://www.fevec.fr/spip.php?article44>).

Différents facteurs autres que réglementaires étaient intégrés par les éleveurs et les vétérinaires dans leur propre analyse des avantages et des inconvénients à la DA (Tableaux 1 et 2). Parmi ces facteurs, les contraintes pratiques étaient un frein important à la déclaration, en particulier pour les éleveurs allaitants. Une partie des éleveurs et des vétérinaires a indiqué participer au dispositif avec le souhait de conduire un diagnostic différentiel et d'identifier la cause abortive. Mais les difficultés pratiques inhérentes à cette démarche ont limité la participation au dispositif de DA: par exemple, un éleveur a arrêté de déclarer les avortements suite à une expérience passée d'épisode abortif resté non élucidé, ou encore un vétérinaire n'a pas déclaré un avortement ne sachant quelles maladies autres que la brucellose inclure dans le diagnostic différentiel.

### Rôle des facteurs sociaux

La majorité des vétérinaires sanitaires rencontrés estimait avoir un rôle dans la mise en œuvre du dispositif de DA, incitant autant que possible les éleveurs à déclarer, tout en soulignant les difficultés. Toutefois, la plupart d'entre eux faisaient porter la responsabilité de l'existence d'une sous-déclaration sur les éleveurs. En outre, certains critiquaient parfois de manière virulente le dispositif lui-même, regrettant l'absence de valorisation technique de leur action et de retour d'information sur les données collectées. Les difficultés parfois rencontrées dans la mise en place d'un diagnostic différentiel ont ainsi conduit certains vétérinaires à créer leur propre « réseau » technique et à identifier les contacts (auprès de confrères ou d'enseignants d'écoles vétérinaires) pouvant les appuyer dans la recherche de causes abortives.

La décision de déclarer un avortement et éventuellement de réaliser un diagnostic différentiel était prise par le vétérinaire seul, ou après discussion avec l'éleveur. Les éleveurs avaient généralement confiance dans l'expertise de leur vétérinaire sanitaire qui était également leur vétérinaire traitant. En cas de doutes, certains éleveurs contactaient en parallèle le GDS afin de bénéficier d'un second avis sur l'intérêt et les modalités de mise en place d'un diagnostic différentiel. Lorsqu'ils ne faisaient pas confiance à l'expertise clinique de leur vétérinaire sanitaire, certains contactaient un autre vétérinaire en cas de problèmes sanitaires. De leur côté, certains vétérinaires tenaient compte des contraintes pratiques ou économiques des éleveurs, qui étaient la plupart du temps également leurs clients dans le cadre de leur activité libérale: ainsi, certains vétérinaires mentionnaient ne pas faire de DA lorsque la contention de l'animal était difficile (notamment pour les vaches allaitantes en pâture). Dans la majorité des cas d'avortements, les éleveurs ne savaient pas si un diagnostic différentiel avait été mené et ne connaissaient pas les maladies qui avaient été recherchées.

## Discussion

L'approche qualitative adoptée dans l'étude, contrairement à l'approche quantitative (qui est basée sur un nombre limité de variables sélectionnées *a priori*, appliquée à un échantillon représentatif de la population étudiée), repose sur une approche exploratoire, sans *a priori*, qui permet de contextualiser le processus de déclaration. L'objectif de notre étude était d'étudier un large spectre de situations afin d'analyser la variabilité des processus de décision (Côté and Turgeon, 2002). Cette variabilité apparaît toutefois limitée et justifie ainsi le faible nombre de personnes interrogées: au-delà des individualités, les éleveurs et les vétérinaires partagent structurellement beaucoup de points communs (Wahnich, 2006).

Notre étude a porté sur l'application de mesures réglementaires (la déclaration d'avortement est obligatoire), et on ne peut donc écarter la possibilité que certaines réponses aient été biaisées. Toutefois, les participants étaient libres de refuser les entretiens (strictement confidentiels) et il semble que les personnes interrogées aient « joué le jeu », comme l'indiquent les réponses de certains éleveurs disant ne pas déclarer les avortements qu'ils ont détectés.

Les résultats de notre étude révèlent un décalage entre certaines mesures réglementaires et le point de vue des éleveurs et des vétérinaires (définition de l'avortement et d'une suspicion clinique de brucellose, maladie recherchée – la brucellose – présentant peu d'intérêt pour les éleveurs). L'influence des mesures réglementaires sur le processus de déclaration est limitée, d'autres facteurs (sanitaires, techniques, pratiques, économiques et financiers) étant pris en compte. En particulier, les éleveurs et les vétérinaires recherchent en effet un intérêt direct à leur participation au dispositif, autre que celui d'assurer une détection précoce d'un foyer de brucellose.

Les services vétérinaires et les GDS tentent d'inciter les éleveurs et les vétérinaires à la déclaration mais cette sensibilisation semble avoir un effet limité et temporaire sur l'évolution de la proportion d'éleveurs sous-déclarants (Bronner *et al.*, in press). Cette difficulté à sensibiliser les acteurs du dispositif peut s'expliquer par un manque d'intérêt *a priori* vis-à-vis des avortements compte tenu de leur survenue sporadique pour la majorité des élevages (Jansen *et al.*, 2010). En outre, ils cherchent à souligner les bénéfices du dispositif à partir d'arguments souvent jugés non pertinents par des acteurs qui ont déjà fait leur propre évaluation des avantages et des inconvénients de la DA (Woods, 2011).

**Tableau 1. Analyse des avantages et des inconvénients à contacter son vétérinaire en cas d'avortement selon les éleveurs**

Facteurs	Avantages	Inconvénients
Réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conscience professionnelle</li> <li>Éviter les sanctions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manque de justification technique pour assurer une détection précoce d'un foyer de brucellose</li> <li>Manque de précision concernant la définition de l'avortement</li> <li>Absence de sanction et de valorisation de l'acte de déclaration par les pouvoirs publics</li> </ul>
Sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identification de la cause abortive</li> <li>Garantie de l'absence d'une maladie</li> <li>Soins sur la vache ayant avorté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difficultés du diagnostic différentiel</li> </ul>
Économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise de l'épisode abortif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restriction des ventes d'animaux en cas de résultat positif</li> </ul>
Financiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gratuité de la visite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût des analyses et des mesures de maîtrise en cas de diagnostic différentiel</li> </ul>
Pratiques		<ul style="list-style-type: none"> <li>Contention de l'animal</li> <li>Disponibilité de l'éleveur</li> </ul>

**Tableau 2. Analyse des avantages et des inconvénients à procéder à une DA et éventuellement à un diagnostic différentiel selon les vétérinaires**

Facteurs	Avantages	Inconvénients
Réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rôle du vétérinaire sanitaire</li> <li>Justification technique de dépister la brucellose sur les avortements survenant au-delà de 5-6 mois de gestation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manque de justification technique</li> <li>Manque de précision concernant la définition de l'avortement ou les types de prélèvements à réaliser</li> </ul>
Techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intérêt à identifier la cause abortive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difficulté d'un diagnostic différentiel</li> <li>Limites des mesures de maîtrise</li> </ul>
Financiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paiement de la visite par l'État</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refus de l'éleveur de supporter le coût des analyses et des mesures de maîtrise en cas de diagnostic différentiel</li> </ul>
Pratiques		<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilité nécessaire de l'éleveur et du vétérinaire</li> </ul>

Certains éléments peuvent toutefois expliquer les critiques soulevées par les éleveurs et les vétérinaires concernant le rôle du dispositif de DA dans la définition de l'avortement et la détection précoce de la brucellose. La clinique de la brucellose se manifeste principalement par des avortements à partir de cinq mois de gestation (England *et al.*, 2004; Nicoletti, 1980). Toutefois, l'avortement peut être dû à de nombreuses causes, infectieuses ou non. En outre, en zone indemne, la probabilité est bien plus élevée qu'un avortement soit dû à une maladie enzootique qu'à la brucellose. Enfin, une étude par simulation conduite au Japon révèle que la surveillance active serait plus à même de détecter la survenue d'un foyer de brucellose que la surveillance clinique (Yamamoto *et al.*, 2008). Mais en 2012, le dispositif de DA a permis de détecter certains des foyers survenus en Belgique et en France, au cours desquels seuls des avortements sporadiques avaient été identifiés (OIE, 2012). Ce constat souligne la nécessité d'associer à la surveillance programmée une surveillance événementielle des avortements (England *et al.*, 2004).

## Perspectives

Compte tenu de la faible efficacité du dispositif de DA (financé à hauteur de 4 millions d'euros en moyenne chaque année par l'État (Fediaevsky *et al.*, 2010)), il apparaît nécessaire de s'interroger sur les moyens de l'améliorer. Une première solution consisterait à réviser le dispositif actuel: il s'agirait de tenir compte pour partie de la perception et des attentes des éleveurs et des vétérinaires, et d'intégrer au dispositif actuel un diagnostic différentiel vis-à-vis des maladies enzootiques présentant un intérêt direct pour les éleveurs et les vétérinaires (néosporose, fièvre Q, BVD...). Une autre solution, actuellement à l'étude, viserait à utiliser les données démographiques et de reproduction disponibles pour l'ensemble des bovins, pour développer un indicateur de survenue des avortements à l'échelle de l'élevage. Ces perspectives d'amélioration feront l'objet de discussions au sein de la Plateforme ESA.

## Remerciements

L'ensemble des personnes ayant participé à cette étude (représentants des DDecPP, GDS, GTV, laboratoires, éleveurs et vétérinaires sanitaires interrogés) sont vivement remerciés pour leur disponibilité et leur accueil.

## Références bibliographiques

- Anonyme 1965. Ancien article R. 223-79 du Code rural et de la pêche maritime (abrogé) (<http://www.legifrance.gouv.fr/>, 15/03/2013).
- 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 bovins (<http://www.legifrance.gouv.fr/>, 15/03/2013).
- Bouyer, J., Hémon, D., Cordier, S., Derriennic, F., Stücker, I., Stengel, B., Clavel, J., 1995, *Épidémiologie: Principes et méthodes quantitatives*, Paris, 498 p.
- Bronner, A., Rautureau, S., Touratier, A., Lars, F., Gay, E., Hendrikx, P., Calavas, D., in press, Le dispositif de déclaration obligatoire des avortements bovins en France répond-il à ses objectifs de surveillance? Évaluation à partir des données recueillies au cours de la campagne de reproduction 2010-2011 Bulletin du GTV.
- Côté, L., Turgeon, J., 2002, Comment lire de façon critique les articles de recherche qualitative en médecine. *Pédagogie médicale* 3, 81-90.
- England, T., Kelly, L., Jonesa, R., MacMillanc, A., Wooldridgea, M., 2004, A simulation model of brucellosis spread in british cattle under several testing regimes. *Preventive veterinary medicine* 63, 63-73.
- Fediaevsky, A., Garin-Bastuji, B., Moutou, F., 2010, Bilan de la surveillance de la brucellose en 2009: des contraintes de surveillance dans une situation assainie. *Bulletin épidémiologique Santé animale et alimentation* 40, 9-12.
- Jansen, J., Renes, R.J., Lam, T.J., 2010, Evaluation of two communication strategies to improve udder health management. *J Dairy Sci* 93, 604-612.
- Nicoletti, P., 1980, The epidemiology of bovine brucellosis. *Adv Vet Sci Comp Med* 24, 69-98.
- OIE 2012. Country reports ([http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countryreports](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countryreports), 15/03/2013).
- Quivy, R., Campenhoudt, L., 2006, *Manuel de recherche en sciences sociales*.
- Rautureau, S., Dufour, B., Garin-Bastuji, B., 2012, Maintenir la vigilance contre la brucellose bovine en France en 2011. *Bulletin épidémiologique Santé animale- alimentation* 54, 13-15.
- Wahnich, S., 2006, Enquêtes quantitatives et qualitatives, observations ethnographiques. *BBF* 6, 8-12.
- Woods, A., 2011, Understanding BTV vaccination behaviours. *Government veterinary journal* 21, 30-44.
- Yamamoto, T., Tsutsui, T., Nishiguchi, A., Kobayashi, S., 2008, Evaluation of surveillance strategies for bovine brucellosis in Japan using a simulation model. *Prev Vet Med* 86, 57-74.