

Prévalence, facteurs associés et répartition spatiale de la cysticerose bovine en France en 2010 et perspectives en termes de surveillance épidémiologique

Céline Dupuy (1, 2), Claire Morlot (3, 6), Emmanuelle Gilot-Fromont (3, 4), Pierre Demont (3), Michel Mas (3, 5), Claude Grandmontagne (3), Pascale Gilli-Dunoyer (6), Christian Ducrot (2), Didier Calavas (1), Marie-Pierre Callait-Cardinal (3, 4), Emilie Gay (1) (emilie.gay@anses.fr)

(1) Anses, Laboratoire de Lyon, France

(2) Unité d'épidémiologie animale, UR346, Inra, St Genès Champanelle, France

(3) VetAgroSup Campus vétérinaire, Université de Lyon, Marcy l'Etoile, France

(4) Université de Lyon, CNRS, UMR5558, Laboratoire de biométrie et biologie évolutive, Villeurbanne, France

(5) ENSV, VetAgroSup, Marcy L'Etoile, France

(6) Direction générale de l'alimentation, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France

Résumé

La cysticerose bovine est une zoonose d'origine alimentaire. L'Homme se contamine par la consommation de viande bovine crue ou mal cuite, contenant des cysticerques vivants de *Cysticercus bovis*. Les informations relatives à 4 564 065 bovins abattus en France en 2010 dans 181 abattoirs ont permis d'estimer la prévalence apparente de la cysticerose quel que soit son stade de développement à 0,142 % [0,142-0,143] et celle de la cysticerose à cysticerques vivants à 0,013 % [0,013-0,014]. En tenant compte de la sensibilité de détection à l'abattoir d'un animal atteint de cysticerose, la prévalence réelle de la cysticerose a pu être estimée à 1,23 % [0,83-1,93] et celle de la cysticerose à cysticerques vivants à 0,113 % [0,076-0,189].

L'âge et le sexe ont été identifiés comme des facteurs fortement associés à la prévalence. L'utilisation d'indicateurs épidémiologiques ajustés sur ces variables est donc nécessaire pour une comparaison directe entre différentes périodes de temps ou zones géographiques. Deux indicateurs épidémiologiques ont été proposés à cet effet: la prévalence standardisée et le taux standardisé de cysticerose (standardized cysticercosis rate, SCR).

La recherche de zones les plus à risque d'infestation est utile pour proposer des mesures correctives. Elle est délicate compte tenu du délai entre l'infestation d'un bovin et la détection des lésions à l'abattoir, particulièrement pour les lésions calcifiées. Une analyse spatiale à l'échelle du bovin-exploitation a permis d'inclure l'incertitude sur le lieu d'infestation et donc d'utiliser les informations relatives aux cas de cysticerose quel que soit le stade de développement. Des zones les plus à risque, non détectées lorsque seuls les cas à cysticerques vivants sont pris en compte, ont ainsi été identifiées.

Une inspection en abattoir basée sur le risque, notamment liée à des zones à risque plus élevé d'infestation, pourrait permettre d'augmenter l'efficacité de la détection de la cysticerose et contribuer ainsi à diminuer la prévalence chez l'Homme. Des rapports conjoints entre le ministère en charge de l'agriculture et celui de la santé seraient un outil pertinent pour mettre en perspectives les données de santé humaine et animale concernant cette parasitose.

Mots-clés

Cysticerose, abattoir, bovin, prévalence, surveillance, *Taenia saginata*

Abstract

Prevalence, associated factors and spatial distribution of bovine cysticercosis in France in 2010 and perspectives for epidemiological surveillance.

*Bovine cysticercosis is a zoonotic foodborne disease. Humans are infested by viable cysticerci of *Cysticercus bovis* through the consumption of raw or undercooked meat. Data from 4,564,065 cattle slaughtered in France in 2010 in 181 slaughterhouses were used to estimate the apparent prevalence of bovine cysticercosis. Prevalence totaled 0.142% [0.142-0.143] when all levels of development were taken into account and 0.013% [0.013-0.014] when only viable cysticerci were taken into account. However, when meat inspection sensitivity was accounted for, the true prevalence of cysticercosis was estimated at 1.23% [0.83-1.93] and 0.113% [0.076-0.189] respectively.*

Age and sex were identified as the main factors influencing bovine cysticercosis prevalence. The use of adjusted epidemiological indicators on these factors is then necessary for direct comparisons between different time periods and geographical areas. Two epidemiological indicators were calculated: standardized prevalence and the standardized cysticercosis rate (SCR).

Identifying the geographical areas where animals have a high risk of being infested by cysticercosis is useful for implementing adequate control measures. This is a challenge however due to the time that elapses between the moment an animal becomes infested and the moment that lesions are detected at the slaughterhouse, especially in cases of calcified lesions. A spatial analysis at the animal-herd level was used to take into account the uncertainty of the location where the animal was infested and made it possible to use all cysticercosis cases regardless of their level of development. This enabled the identification of high risk areas that would not have been detected if only viable cysticercosis cases had been taken into account.

A risk-based meat inspection protocol based on high infection risk areas would improve the efficiency of cysticercosis detection and contribute to lowering human prevalence. Jointly-drafted reports by the Ministry of Agriculture and the Ministry of Health could be a useful tool to help compare human and animal health data regarding this disease.

Keywords

*Cysticercosis, slaughterhouse, cattle, prevalence, surveillance, *Taenia saginata**

La cysticerose à *Cysticercus bovis* est une zoonose parasitaire impliquant le bovin comme hôte intermédiaire et l'Homme comme hôte définitif. Les bovins s'infestent principalement en s'alimentant sur des pâtures infestées par des œufs de *Cysticercus bovis*. Ceux-ci sont ensuite lysés dans le tube digestif du bovin, conduisant à la migration de larves dans les muscles où elles s'enkystent sous forme de vésicules (cysticerques). Les cysticerques restent vivants quelques mois puis se calcifient, au plus tard neuf mois après leur ingestion.

L'Homme s'infeste lors de la consommation de viande crue ou mal cuite parasitée par des cysticerques vivants. Le processus de digestion va libérer le scolex dans l'intestin grêle de l'Homme qui se développera en deux ou trois mois en un ténia adulte de quatre à dix mètres de long (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, 2000). La diffusion du parasite dans l'environnement, dont les pâtures, se produit essentiellement par épandage de boues de station d'épuration mal traitées (Cabaret *et al.*, 2002).

Cette parasitose est le plus souvent asymptomatique chez l'Homme et chez l'animal. Sa détection chez l'animal n'est à ce jour possible en routine que par l'inspection *post-mortem* (IPM) des carcasses à l'abattoir. L'existence de cas humains s'explique par la faible sensibilité de détection de la cysticerose à l'abattoir (Dupuy *et al.*, 2012).

Une carcasse atteinte fait l'objet, selon l'étendue des lésions, d'une saisie totale ou d'une saisie partielle associée à un traitement de la carcasse par le froid. La cysticerose a donc un impact économique important pour la filière bovine du fait des saisies et des traitements d'assainissement réalisés à l'abattoir. Cet impact peut être aggravé par la perte de confiance du consommateur vis-à-vis de la filière lorsqu'il est infesté.

Prévalence de la cysticerose bovine en France en 2010

Prévalence apparente et prévalence réelle

En 2010, le ministère en charge de l'agriculture a conduit une enquête dans les 221 abattoirs de bovins de France métropolitaine. Chaque abattoir devait notifier, en fin de semestre, tous les cas de cysticerose détectés suite à l'IPM effectuée conformément aux exigences communautaires (European Parliament, 2004). Pour chaque cas, l'étendue des lésions (cysticerose généralisée ou non) et le stade de développement des cysticerques (vivants ou calcifiés) étaient notamment précisés. Les données individuelles (sexe, âge, race) des bovins abattus en France en 2010 ont été extraites de la Base de données nationale d'identification (BDNI). Les informations relatives à la race ont permis de classer les bovins selon leur type de production (allaitant, laitier ou mixte) sur la base de la classification établie par FranceAgriMer (FranceAgriMer, 2011).

En 2010, 4 997 846 bovins ont été abattus dans l'un des 221 abattoirs français. Parmi eux, 181 ont répondu à l'enquête, dont 174 ont rendu les deux rapports semestriels, et sept uniquement un. Les données disponibles concernaient 4 564 217 bovins (91,3 % des bovins abattus en 2010) dont 6 589 présentaient des lésions de cysticerose. Après exclusion des bovins pour lesquels certaines données étaient manquantes vis-à-vis du sexe, de l'âge ou du type de production ($n=152$, 0,003 %), la population d'étude incluait 4 564 065 bovins. L'IPM a permis la détection d'au moins une lésion de cysticerose quel que soit son stade de développement pour 6 491 bovins, soit une prévalence apparente⁽¹⁾ de 0,142 % [0,142-0,143]. Parmi ces animaux infestés, 611 (9 %) présentaient au moins une lésion avec cysticerque vivant, soit une prévalence apparente de 0,013 % [0,013-0,014] (Dupuy *et al.*, 2014b).

À partir de la probabilité de détection d'un animal atteint de cysticerose à l'abattoir, estimée par l'Efsa par une méthode Delphi à 11,5 % [7,4-17,1] (Dupuy *et al.*, 2012), la prévalence réelle⁽²⁾, quel que soit le stade de développement des cysticerques, a été estimée à 1,23 % [0,83-1,93]. La prévalence réelle de la cysticerose à cysticerques vivants a été estimée à 0,113 % [0,076-0,189].

Facteurs influençant la prévalence

Une analyse statistique par régression logistique multivariée a été conduite pour identifier d'une part les facteurs significativement associés à la présence de lésions à cysticerques vivants, et d'autre part à tout type de cysticerques. L'âge et le sexe étant corrélés, une variable combinée Âge-Sexe a été utilisée. Les facteurs significativement associés à la présence de cysticerques, quel que soit leur stade, étaient l'Âge-Sexe et le type de production. L'effet de l'Âge-Sexe (Odds ratio)⁽³⁾

(OR) compris entre 0,13 et 81,73 selon les modalités de cette variable, avec une tendance à l'augmentation avec l'âge) était beaucoup plus important que celui du type de production (OR compris entre 1,06 et 1,32) (Dupuy *et al.*, 2014a).

Selon la zone géographique (région mais surtout pays) et la période, les proportions de bovins abattus par âge, sexe et type de production varient. Ainsi, la prévalence de la cysticerose, qui est associée à ces variables, peut aussi fluctuer sans que ces variations soient liées à un véritable changement du taux d'infestation. Par exemple, une augmentation de la prévalence pourrait ainsi n'être liée qu'à une augmentation de la proportion de bovins âgés abattus. Il est donc plus pertinent de présenter des prévalences stratifiées sur ces variables plutôt qu'une valeur de prévalence globale qui ne serait valable que pour une population de bovins abattus, définie pour une période et dans une zone géographique donnée (Tableaux 1 et 2).

Afin de permettre une comparaison de la prévalence globale entre années ou entre pays, l'utilisation d'indicateurs ajustés sur l'âge et le sexe, qui sont des facteurs fortement associés à la présence ou non de cysticerques, est nécessaire. À cet effet, deux indicateurs épidémiologiques peuvent être utilisés: la prévalence standardisée de la cysticerose et le taux standardisé de cysticerose (standardized

Tableau 1. Prévalence apparente (%) de la cysticerose quel que soit le stade de développement selon le sexe, l'âge et le type de production des bovins [intervalle de confiance à 95 %]. Ces estimations sont basées sur la détection des lésions de cysticerose suite à l'IPM réalisée sur 4 564 065 bovins abattus en France en 2010

Âge	Type de production		
	Laitier	Mixte	Allaitant
Femelle < 8 mois	0 [0;0,03]	0 [0;0,02]	0,01 [0;0,01]
Mâle < 8 mois	0 [0;0]	0 [0;0,01]	0 [0;0]
Femelle 8-24 mois	0,25 [0,12;0,45]	0,1 [0,01;0,34]	0,06 [0,04;0,07]
Mâle 8-24 mois	0,06 [0,04;0,07]	0,07 [0,05;0,09]	0,04 [0,04;0,05]
Femelle 2-3.5 ans	0,27 [0,24;0,31]	0,32 [0,27;0,39]	0,28 [0,26;0,30]
Mâle 2-3.5 ans	0,33 [0,29;0,37]	0,49 [0,43;0,55]	0,3 [0,26;0,33]
Femelle 3.5-5 ans	0,28 [0,25;0,31]	0,34 [0,29;0,39]	0,3 [0,28;0,33]
Mâle 3.5-5 ans	0,32 [0,20;0,49]	0,51 [0,37;0,69]	0,33 [0,26;0,41]
Femelle 5-10 ans	0,21 [0,20;0,23]	0,25 [0,23;0,28]	0,28 [0,26;0,30]
Mâle 5-10 ans	0,84 [0,27;1,96]	0,54 [0,15;1,37]	0,15 [0,09;0,22]
Femelle ≥ 10 ans	0,19 [0,15;0,24]	0,18 [0,14;0,24]	0,21 [0,19;0,23]
Mâle ≥ 10 ans	0 [0;33,63]	4,76 [0,12;23,82]	0,12 [0,02;0,34]

Tableau 2. Prévalence apparente (%) de la cysticerose à cysticerques vivants selon le sexe, l'âge et le type de production des bovins [intervalle de confiance à 95 %]. Ces estimations sont basées sur la détection des lésions de cysticerose suite à l'IPM réalisée sur 4 564 065 bovins abattus en France en 2010

Âge	Type de production		
	Laitier	Mixte	Allaitant
Femelle < 8 mois	0 [0;0,03]	0 [0;0,02]	0 [0;0]
Mâle < 8 mois	0 [0;0]	0 [0;0]	0 [0;0]
Femelle 8-24 mois	0,05 [0,01;0,18]	0 [0;0,18]	0,01 [0;0,02]
Mâle 8-24 mois	0,01 [0,01;0,02]	0,02 [0,01;0,03]	0,01 [0,01;0,01]
Femelle 2-3.5 ans	0,01 [0,01;0,02]	0,03 [0,01;0,05]	0,02 [0,02;0,03]
Mâle 2-3.5 ans	0,02 [0,02;0,04]	0,05 [0,04;0,08]	0,03 [0,02;0,04]
Femelle 3.5-5 ans	0,02 [0,01;0,03]	0,03 [0,02;0,05]	0,03 [0,02;0,03]
Mâle 3.5-5 ans	0,05 [0,01;0,13]	0,04 [0,01;0,10]	0,03 [0,01;0,06]
Femelle 5-10 ans	0,01 [0,01;0,02]	0,03 [0,02;0,04]	0,02 [0,02;0,03]
Mâle 5-10 ans	0,17 [0;0,94]	0,13 [0;0,74]	0,01 [0;0,04]
Femelle ≥ 10 ans	0,03 [0,01;0,05]	0,04 [0,02;0,06]	0,02 [0,01;0,03]
Mâle ≥ 10 ans	0 [0;33,63]	4,76 [0,12;23,82]	0,08 [0,01;0,28]

(1) Nombre de bovins détectés avec au moins une lésion de cysticerose à l'abattoir/nombre total de bovins abattus. Les chiffres de prévalence sont présentés avec leur intervalle de confiance (IC) à 95 %

(2) La prévalence réelle a été calculée en divisant la prévalence apparente par la probabilité de détection de la cysticerose estimée par l'Efsa.

(3) L'OR peut ici être assimilé au risque relatif compte tenu de la faible prévalence de la cysticerose. Le risque relatif est une mesure du risque de survenue de la cysticerose dans un groupe par rapport à un autre, ici selon l'Âge-Sexe.

Encadré 1. Méthode de calcul de la prévalence standardisée de la cysticerose et du taux standardisé de cysticerose

La prévalence standardisée de la cysticerose est une prévalence ajustée sur la variable combinée Âge-Sexe par standardisation directe. La population des bovins abattus lors d'une période de temps et/ou une zone géographique donnée est définie comme la référence, et les données de populations de bovins abattus lors d'autres périodes de temps ou correspondant à d'autres zones géographiques sont ajustées par pondération sur la distribution des bovins abattus pendant la période et/ou la zone géographique de référence.

Le taux standardisé de cysticerose est construit par standardisation indirecte en utilisant le même principe que pour le taux de mortalité standardisé (Bouyer *et al.*, 2009; Breslow and Day, 1980, 1987). La population des bovins abattus lors d'une période de temps et/ou une zone géographique est définie comme la référence et la distribution de la population vis-à-vis de l'Âge-Sexe dans cette période de temps ou zone géographique est utilisée pour estimer le nombre attendu de bovins présentant des lésions de cysticerose pour une autre période de temps ou autre zone géographique. Le nombre attendu de bovins présentant des lésions de cysticerose est obtenu en multipliant, pour chaque modalité de la variable Âge-Sexe, le nombre de bovins observés présentant des lésions de cysticerose pendant la période ou zone géographique de référence par le rapport entre le nombre de bovins abattus pendant la période à comparer et celle de référence (ou la zone géographique à comparer et celle de référence). Le taux standardisé est ensuite défini comme le rapport entre le nombre observé de bovins avec une lésion de cysticerose divisé par le nombre attendu de bovins présentant des lésions de cysticerose. Un test permet de déterminer si ce taux est significativement différent de 1, c'est-à-dire si une différence significative existe entre les deux périodes ou les deux zones géographiques.

Encadré 2. Méthode pour la prise en compte de l'incertitude liée au lieu d'infestation

Pour conduire une analyse à l'échelle du bovin-exploitation, les mouvements des bovins doivent être connus de leur naissance à l'abattoir. Le parcours de chaque bovin de sa naissance à son abattage a été reconstitué à partir des données de la BDNI. Une probabilité d'infestation a alors été calculée dans chaque élevage où le bovin a séjourné. Des probabilités à l'échelle du bovin-exploitation ont ainsi été attribuées à chaque bovin ayant présenté des lésions de cysticerose détectées en abattoir. La somme de ces probabilités était égale à 1 pour chaque bovin. Ainsi un animal né dans une exploitation A puis vendu à une exploitation B avant de partir à l'abattoir était représenté sous la forme de deux bovin-exploitations avec des probabilités P_A et P_B d'avoir été infestés dans l'exploitation A et B respectivement. P_A et P_B étaient proportionnelles au temps passé dans chaque exploitation et au risque relatif d'infestation dans cette période de vie. Ce risque a été estimé en fonction d'une revue de littérature sur les connaissances en termes d'évolution des lésions de cysticerose (Dupuy *et al.*, 2015).

cysticercosis rate, SCR) (Dupuy *et al.*, 2014a) (Encadré 1). Ces deux indicateurs sont complémentaires, le premier permet de comparer directement deux prévalences préalablement ajustées sur l'âge et le sexe, et le deuxième de quantifier et tester la différence existant entre ces prévalences sur le même principe qu'un risque relatif.

Perspectives pour le suivi épidémiologique

Par la mise en place, dès 2014, de la base de données SIZA (Système d'information de l'inspection en abattoir) dans tous les abattoirs bovins en France, les données relatives aux bovins détectés avec des lésions de cysticerose seront accessibles en routine. Un rapport annuel de suivi de cette parasitose pourrait ainsi présenter la prévalence apparente de la cysticerose pour l'année considérée (l'échelle annuelle semble la plus pertinente compte tenu de l'évolution lente des lésions de cysticerose du stade vivant au stade calcifié). Il contiendrait également les valeurs des deux indicateurs épidémiologiques ajustés sur l'âge et le sexe pour permettre une comparaison directe des données d'une année sur l'autre, et d'un pays à l'autre si des données similaires sont disponibles dans d'autres pays.

Identification de zones à risque plus élevé de cysticerose

Étude à partir des données de l'enquête de 2010

L'identification de zones à risque plus élevé de cysticerose, c'est-à-dire de zones où les bovins ont une plus forte probabilité d'être infestés, est importante. Elle permettrait d'une part la mise en œuvre de mesures correctives limitant l'infestation et d'autre part l'amélioration des performances de détection des carcasses infestées à l'abattoir grâce à une inspection renforcée basée sur le risque, c'est-à-dire une inspection approfondie des animaux issus de zones à risque (augmentation du nombre de coupes musculaires, utilisation de tests ELISA (Dorny *et al.*, 2000)).

Il est particulièrement délicat de déterminer le moment, et donc le lieu, où un bovin a été infesté, à partir du moment où les lésions sont observées à l'abattoir. Le schéma d'évolution des cysticerques dans les muscles bovins est en effet complexe, avec des cysticerques qui passent en quelques mois d'un stade vivant à un stade calcifié. Par ailleurs, certains bovins changent d'exploitation entre leur naissance à leur abattage: en France, 26 % des bovins ayant présenté une lésion de cysticerose à l'abattoir en 2010 étaient passés par au moins deux exploitations différentes avant leur abattage avec un maximum de neuf exploitations différentes. Ceci pourrait conduire à restreindre l'étude aux cas à cysticerques vivants pour lesquels le lieu d'infestation peut être plus facilement estimé avec une perte d'information conséquente (90 % des lésions détectées sont à cysticerques calcifiés).

Une méthode d'analyse spatiale permettant de prendre en compte à la fois les bovins avec des lésions à cysticerques vivants et ceux à cysticerques calcifiés, en tenant compte de l'incertitude du lieu d'infestation a été développée (Dupuy *et al.*, 2015). L'analyse a été conduite à l'échelle du bovin-exploitation (Encadré 2).

Une recherche de clusters (zones à risque d'infestation plus élevé) a été conduite sur les données de l'enquête de 2010, en utilisant la méthode de spatial scan statistic de Kulldorff (logiciel SatScan v9.9.1) avec un modèle de Poisson ajusté sur l'âge et le sexe. La population de cas était la somme des bovins-exploitations (voir Encadré 2) agrégés par commune, et la population sous-jacente le nombre de bovins abattus en 2010 par commune de leur dernière exploitation.

Deux analyses distinctes ont été conduites: une première ne prenant en compte que les bovins avec des lésions à cysticerques vivants et une seconde incluant tous les bovins présentant des lésions quel que soit le stade de développement. La première a mis en évidence un cluster (risque relatif (RR)=2,3) localisé dans l'Est de la France (Figure 1) et la seconde, trois clusters (RR entre 1,6 et 2) dans le Nord-Ouest de la France et en région charolaise (Figure 2). Des études complémentaires devront être conduites pour identifier les facteurs pouvant expliquer ces différences géographiques (facteurs climatiques, mauvaises pratiques lors de l'épandage de boues de stations d'épuration...).

Perspectives en termes de suivi épidémiologique

Cette étude a montré que la prise en compte de l'ensemble des cas de cysticerose (à cysticerques vivants et calcifiés) permet de mettre en évidence des regroupements géographiques de cas, non identifiés par la seule prise en compte des cas à cysticerques vivants. La proportion de bovins présentant des lésions à cysticerques vivants dans les clusters identifiés donne une indication sur l'ancienneté de l'infestation: une proportion élevée signe une zone d'infestation récente et pouvant encore potentiellement infester des bovins. Les zones à risque pourraient faire l'objet d'investigations, afin de déterminer les facteurs de risque liés à l'infestation des bovins (facteurs de risque à l'échelle de l'élevage, facteurs climatiques, environnementaux, ...) et mettre en place les mesures correctives *ad hoc*. Un suivi des mesures mises en place pourrait ensuite être conduit par le suivi de l'évolution des clusters de cas. Les zones assainies devraient contenir de moins en moins de cas à cysticerques vivants avant de disparaître totalement.

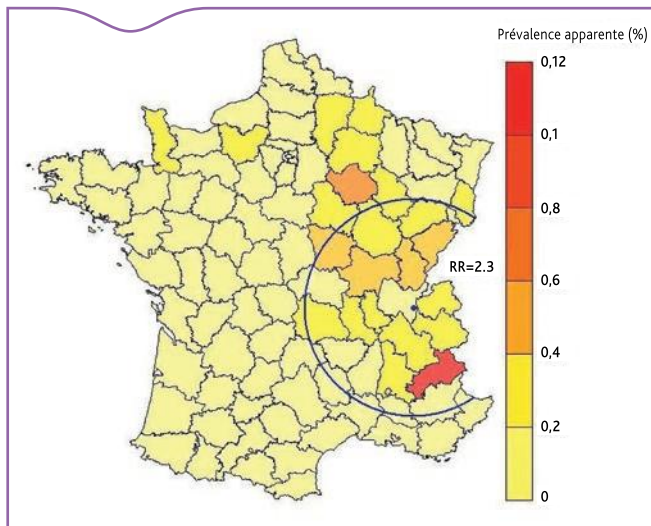


Figure 1. Prévalence apparente (%) de la cysticerose bovine par département (avec cysticerques vivants uniquement) et clusters significatifs de zones d'infestation plus élevée de bovins présentant des lésions à cysticerques vivants à l'abattoir. RR= risque relatif

Dans un contexte de restriction budgétaire, l'amélioration de l'efficacité de l'inspection en abattoir est fortement recherchée. Une des pistes envisagée est le passage à une inspection uniquement visuelle, mais cela n'est pas satisfaisant pour la cysticerose car cela entraînerait une baisse trop importante de la sensibilité de l'inspection en abattoir (Hill *et al.*, 2014). Une inspection basée sur le risque semble par contre une approche intéressante. À cet effet, selon les facteurs de risque identifiés notamment à l'échelle de l'élevage, des informations sur la chaîne alimentaire (ICA) pertinentes pourraient être déterminées afin de faire passer l'information de l'élevage à l'abattoir. Les bovins provenant d'élevages à risque feraient alors l'objet d'une inspection plus approfondie.

Lien entre santé animale et santé humaine

La prévalence réelle des bovins ayant au moins une lésion à cysticerques vivants a été estimée, par notre étude, à 0,113 % [0,076-0,189]. Ceci a permis d'estimer que, pour la totalité des bovins abattus en 2010 (n= 4997846), le nombre de carcasses réellement infestées par des cysticerques vivants serait en fait compris entre 3887 et 9118. Parmi celles-ci, seules 665 à 675 auraient été détectées par l'IPM si on tient compte de la sensibilité de détection estimée par l'Efsa. De ce fait, le nombre de carcasses infestées par des cysticerques vivants passant dans le circuit de consommation a pu être estimé entre 3212 et 8452 sur une période d'une année.

Une étude conduite par l'InVS basée sur le nombre de boîtes de niclosamide (traitement antiparasitaire contre le ver solitaire) remboursées par la Sécurité sociale en 1999 et 2000 a permis d'estimer la prévalence annuelle moyenne de la cysticerose humaine à 0,11 % (Institut national de veille sanitaire, 2003). Considérant cette valeur, on peut aussi estimer grossièrement qu'une carcasse présentant des lésions avec des cysticerques vivants pourrait infester entre 8 et 20 personnes. Cette estimation fait toutefois l'hypothèse que toutes les personnes infestées par ce parasite l'ont été par consommation de viande issue de bovins abattus en France. En France, environ 75 % de la viande bovine consommée est d'origine française, un peu moins du quart d'origine européenne (principalement Pays-Bas, Allemagne, Irlande et Italie) et une faible partie (1,2 %) en provenance de pays tiers (Brésil, Uruguay) (Agreste, 2011). Pour les pays tiers, la très grande majorité (90 %) de la viande importée est congelée et ne peut donc pas être à l'origine de cas de cysticerose (FranceAgriMer, 2012). Compte tenu de ces données, le biais peut être considéré comme limité.

La prévalence de la cysticerose humaine est plus délicate à estimer

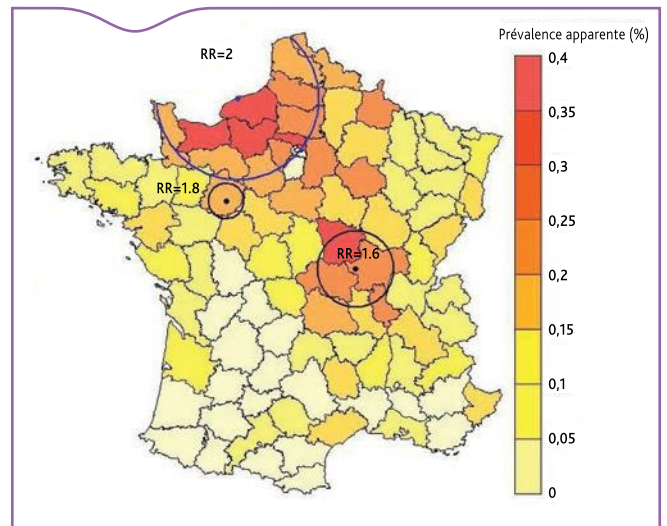


Figure 2. Prévalence apparente (%) de la cysticerose bovine par département (avec cysticerques vivants ou calcifiés) et clusters significatifs de zones d'infestation plus élevée de bovins présentant des lésions à cysticerques vivants ou calcifiés à l'abattoir. RR= risque relatif

que la prévalence bovine, mais un suivi *via* les ventes de médicaments traitant cette infestation pourrait être mené par l'InVS. La mise en perspective des données de santé humaine et vétérinaire *via* l'édition d'un rapport annuel conjoint entre le ministère en charge de l'agriculture et celui de la santé pourrait rapidement être mise en œuvre. Cela permettrait de quantifier les effets d'éventuelles mesures de prévention et de lutte.

Conclusion

Les données d'abattoir constituent actuellement le seul moyen de surveillance possible en routine de la cysticerose bovine. Compte tenu de l'importance de l'effet de l'âge et du sexe sur la prévalence de la cysticerose lors de l'IPM, l'utilisation d'indicateurs ajustés sur ces variables est nécessaire pour le suivi épidémiologique de cette parasitose.

L'amélioration de la sensibilité de l'IPM est indispensable pour augmenter l'efficacité de la surveillance. À cet effet, une inspection basée sur le risque peut être envisagée. Son principe consiste à identifier des exploitations ou des bovins à risque plus élevé (par ex. en provenance de zones à risque d'infestation élevée), pour lesquels une inspection approfondie serait mise en œuvre. Améliorer la détection de la cysticerose en abattoir est particulièrement pertinent en France. En effet, la principale mesure de prévention consiste à conseiller une cuisson à cœur de la viande, ce qui est délicat à appliquer en raison des habitudes alimentaires françaises (forte consommation de viande de bœuf saignante voire crue).

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier le ministère en charge de l'agriculture pour le financement de cette étude et l'accès aux données.

Références bibliographiques

- Agreste 2011. Le Mercosur, source dominante des importations européennes de viande bovine. In Agreste conjoncture, Ministère de l'agriculture et de la pêche, ed. (Montreuil-sous-Bois, Ministère de l'agriculture et de la pêche), 5.
- Bouyer, J., Hémon, D., Cordier, S., Derriennic, F., Stücker, I., Stengel, B., Clavel, J., 2009. Épidémiologie, Principes et méthodes quantitatives, Tec et Doc Edition, Paris, 498 p.
- Breslow, N., Day, N. 1980. Fundamental measures of disease occurrence and association, In: research, S.m.i.c. (Ed.) IARC scientific publications N°32. International agency for research on cancer, Lyon, 42-81.

Breslow, N., Day, N. 1987. Rates and rate standardization, In: Statistical methods in cancer research (Ed.) IARC scientific publications N°82. International agency for research on cancer, Lyon, 48-79.

Cabaret, J., Geerts, S., Madeline, M., Ballandonne, C., Barbier, D., 2002. The use of urban sewage sludge on pastures: the cysticercosis threat. *Vet. Res.* 33, 575-597.

Dorny, P., Vercammen, F., Brandt, J., Vansteenkiste, W., Berkvens, D., Geerts, S., 2000. Sero-epidemiological study of *Taenia saginata* cysticercosis in Belgian cattle. *Vet. Parasitol.* 88, 43-49.

Dupuy, C., Hendrikx, P., Hardstaff, J., Lindberg, A. 2012. Contribution of meat inspection to animal health surveillance in Bovine animals, EFSA, ed. (European Food Safety Authority), 53.

Dupuy, C., Morlot, C., Demont, P., Ducrot, C., Calavas, D., Callait-Cardinal, M.-P., Gay, E., 2014a. Construction of standardized surveillance indicators for bovine cysticercosis. *Preventive Veterinary Medicine*, 115, 288-292.

Dupuy, C., Morlot, C., Gilot-Fromont, E., Mas, M., Grandmontagne, C., Gilli-Dunoyer, P., Gay, E., Callait-Cardinal, M.-P., 2014b. Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in French cattle in 2010. *Veterinary Parasitology*, 203, 65-72.

Dupuy, C., Morlot, C., Demont, P., Callait-Cardinal, M.-P., Ducrot, C., Calavas, D., Gay, E., 2015. Spatial analysis of bovine cysticercosis in France in 2010. *Food Control*, 47, 348-352.

European Parliament 2004. Council Regulation laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. In 854/2004 (Official Journal of the European Union), 83-127.

FranceAgriMer 2011. Liste, codes et types des races bovines de France, France AgriMer, ed. (Montreuil sous Bois, France AgriMer,), <http://www.franceagri.fr/content/download/8682/55092/file/races-bovines-v03.pdf>.

FranceAgriMer 2012. Le commerce international de la viande bovine: Vers une stabilisation des échanges? In Les synthèses de FranceAgriMer, FranceAgriMer, ed. (Montreuil-sous-Bois, FranceAgriMer), 16.

Hill, A.A., Horigan, V., Clarke, K.A., Dewé, T.C.M., Stärk, K.D.C., O'Brien, S., Buncic, S., 2014. A qualitative risk assessment for visual-only *post-mortem* meat inspection of cattle, sheep, goats and farmed/wild deer. *Food Control* 38, 96-103.

Institut national de veille sanitaire 2003. Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France (INVS), 192.

Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health 2000. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary relating to Measures to Public Health on the Control of taeniosis/cysticercosis in man and animals, European Commission, ed., 31.

Brève. Fièvre aphteuse en Tunisie *Short item. Foot-and-mouth in Tunisia*

Gina Zanella (gina.zanella@anses.fr) (1), Séverine Rautureau (2), Labib Bakkali (3)

(1) Anses, Laboratoire de santé animale, Unité d'épidémiologie, Maisons-Alfort, France

(2) DGAL, Bureau de la santé animale, Paris, France

(3) Anses, Laboratoire de santé animale, Laboratoire national de référence fièvre aphteuse, Maisons-Alfort, France

Mots-clés: Tunisie, fièvre aphteuse, épidémiologie/**Keywords:** Tunisia, Foot-and-mouth disease, epidemiology

La fièvre aphteuse est une maladie animale virale transfrontalière hautement contagieuse qui affecte les artiodactyles domestiques et sauvages (principalement bovins, ovins, caprins, porcins) (Grubman et Baxt, 2004). C'est une maladie à déclaration obligatoire dont l'impact socio-économique en cas d'épizootie peut être extrêmement important dans les pays indemnes, notamment en raison des pertes commerciales liées à l'embargo sur l'exportation d'animaux et des produits dérivés. L'agent responsable est un virus du genre *Aphthovirus*, famille des *Picornaviridae*. Il existe sept sérotypes immunologiquement distincts: O, A, C, Asia 1, SAT 1, SAT 2 et SAT 3.

Les pays de l'Amérique du Nord, de l'Amérique centrale et de l'Europe ont été reconnus indemnes de fièvre aphteuse sans vaccination par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) (OIE, 2014a). La maladie reste enzootique dans certaines parties de l'Asie, de l'Afrique et du Moyen-Orient (Zanella *et al.*, 2014). En Amérique du Sud, seul le Venezuela est considéré comme infecté.

Dans les pays du nord de l'Afrique, seuls le Maroc, l'Algérie et la Tunisie ne signalaient pas de foyers de fièvre aphteuse depuis 1999, tandis qu'en Égypte et Libye des foyers étaient signalés régulièrement avec une circulation de trois sérotypes O, A et SAT2. Cette situation a changé en avril 2014 lorsqu'un foyer a été déclaré dans le gouvernorat de Nabeul au Nord-est de la Tunisie. D'après les rapports de l'OIE, le 20 avril 2014 deux animaux de statut sanitaire inconnu ont été introduits dans une ferme de dix-sept bovins (OIE, 2014b). Entre cette date et jusqu'au 21 juillet 2014, 114 foyers ont été détectés dans tout le pays (Figure 1). Le laboratoire mondial de référence pour la fièvre aphteuse basé à Pirbright (Royaume-Uni) a caractérisé le virus impliqué dans ces foyers comme appartenant au lignage O/ME-SA/Ind-2001. Ce lignage, qui était restreint au sous-continent indien, a causé des foyers en Libye entre août et septembre 2013. Depuis cette date il est fort probable que cette souche ait circulé dans ce pays; son isolement en Tunisie a permis de le confirmer.

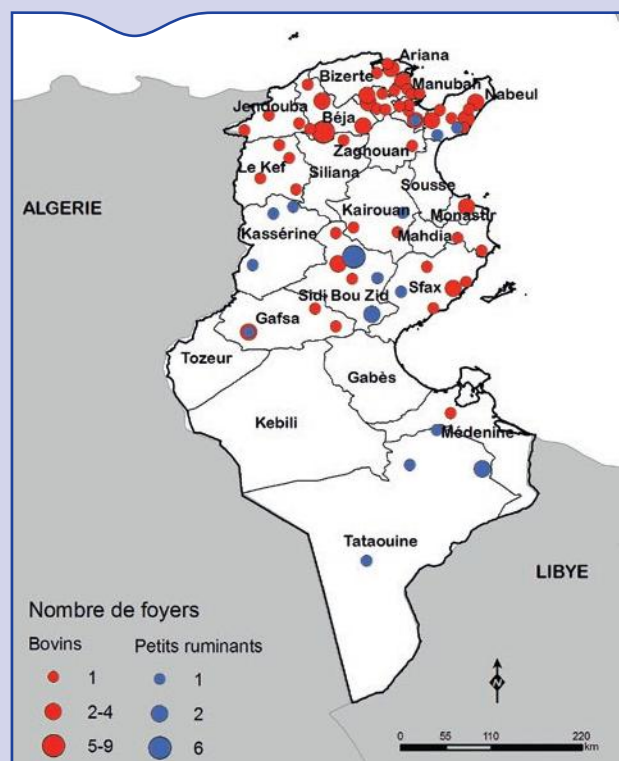


Figure 1. Nombre de foyers incidents de fièvre aphteuse déclarés en Tunisie entre le 25 avril 2014 et le 21 juillet 2014* par espèce prédominante dans l'élevage (OIE, 2014b)