

Epidémiosurveillance de la **cysticercose bovine** en France : situation en 2015

Céline Dupuy (celine.dupuy@agriculture.gouv.fr) (1), Monique Fresnel (1), Pierre Guillet (2), Mylène Auge (3), Luc Serra (3), Claire Morlot (1), Emilie Gay (4)

(1) Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, Direction générale de l'Alimentation, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France

(2) Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, Bureau de la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information de l'Alimentation, Paris, France

(3) Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, Bureau de la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information de l'Alimentation, Toulouse, France

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

Résumé

Le déploiement, depuis le 1^{er} janvier 2015, du Système d'information sur l'inspection en abattoir (SIZA) dans tous les abattoirs bovins français a permis la mise en place d'une surveillance annuelle de la prévalence et de l'incidence de la cysticercose bovine. En 2015, la prévalence apparente de la cysticercose bovine (tous types de cysticerques confondus, vivants et calcifiés) était de 0,123 % [0,122-0,123] (IC95) et de 0,0096 % [0,0095-0,0098] pour les cysticerques vivants. La prévalence réelle, prenant en compte la sensibilité estimée de la détection a été estimée à 1,07 % [0,72-1,67] pour les cysticerques quel que soit leur stade de développement et à 0,08 % [0,06-0,13] pour les cysticerques vivants. La comparaison de la prévalence apparente en 2010 et de la prévalence apparente ajustée sur l'âge et le sexe en 2015 a montré une diminution faible mais statistiquement significative sur cette période. Cette diminution pourrait être attribuée soit à une amélioration de la situation vis-à-vis de la cysticercose bovine, soit à une baisse de la sensibilité de détection liée à des modalités de collecte de données différentes. La mise en place, en complément de la surveillance actuelle, d'un dispositif d'identification des élevages dans les zones les plus à risque en France permettrait d'envisager des méthodes de prévention, de lutte et de détection plus adaptées.

Mots-clés

Cysticercose bovine, Surveillance, France

Abstract

Epidemiological monitoring of bovine cysticercosis in France: situation in 2015

The French national meat inspection database (SIZA) was launched in all French cattle slaughterhouses on 1st January 2015. It has enabled the surveillance of annual bovine cysticercosis prevalence and incidence rates. In 2015, raw apparent prevalence was 0.123% [0.122-0.123] (95 CI) for both viable and degenerated cysts and 0.0096% [0.0095-0.0098] for viable cysts. True prevalence was estimated at 1.07% [0.72-1.67] and 0.08% [0.06-0.13] for both viable and degenerated cysts and for viable cysts respectively. The comparison of raw apparent prevalence in 2010 and adjusted prevalence for age-sex in 2015 showed a slight but statistically significant decrease during this period. This decrease could be attributed either to an improvement in the bovine cysticercosis situation or to lower meat inspection detection sensitivity in 2015 due to a difference in data collection methodologies. The implementation, in addition to the current surveillance system, of a method for identifying farms/areas at higher risk for infestation in France could enable the development of more appropriate prevention and control measures.

Keywords

Bovine cysticercosis, Surveillance, France

La cysticercose (Encadré 1) a un impact économique important pour la filière bovine à cause des saisies et dépréciations des carcasses consécutives à l'assainissement par le froid. Ces enjeux économiques et le caractère zoonotique de cette infestation justifient la mise en place de dispositif de surveillance épidémiologique contribuant à mieux gérer le risque (Encadré 2). Pour cela il est nécessaire d'utiliser des informations collectées à l'abattoir qui étaient jusqu'à récemment très difficiles à recueillir. En 2010, une enquête ponctuelle avait été menée pour collecter l'ensemble des informations relatives à la cysticercose bovine dans les abattoirs français via un questionnaire, mais cette démarche est fastidieuse et n'est pas comparable un système de surveillance pérenne.

Le 1^{er} janvier 2015, le ministère en charge de l'Agriculture a déployé le Système d'information sur l'inspection en abattoir (SIZA) dans tous les abattoirs de France métropolitaine et d'Outre-mer. Cette application permet l'enregistrement et la centralisation les résultats des inspections ante et *post-mortem* pour les animaux ayant présenté une anomalie (signes cliniques en ante-mortem/lésion en *post-mortem*). Il doit être utilisé dans tous les abattoirs bovins. SIZA a été conçu pour faciliter le travail des agents des services d'inspection en abattoir en leur permettant l'édition immédiate de registres, de notifications (par ex. certificats de saisie) et de courriers. Une application nommée Dedal (Décisionnel de l'alimentation) a également été conçue pour leur permettre d'accéder aux résultats de requêtes préétablies. L'utilisation directe des données enregistrées pour l'édition de documents officiels

Encadré 1. La cysticercose bovine

La cysticercose à *Cysticercus bovis* (*C. bovis*) est une zoonose parasitaire impliquant le bovin comme hôte intermédiaire et l'Homme comme hôte définitif (Figure 1). Les bovins s'infestent principalement en s'alimentant sur des pâtures infestées par des œufs de *C. bovis* issus de l'excrétion du parasite par l'Homme, notamment à la suite de l'épandage de boues de station d'épuration mal traitées (Cabaret *et al.*, 2002). Les larves de *C. bovis* migrent ensuite du tube digestif vers les muscles où elles s'enkystent en cysticerques. Les cysticerques restent vivants pendant quelques mois puis dégénèrent et se calcifient au plus tard neuf mois après ingestion. L'Homme s'infeste par ingestion de cysticerques vivants lors de la consommation de viande parasitée, crue ou mal cuite. Un ténia adulte se développe alors en deux ou trois mois (ver solitaire) entraînant la libération de proglottis dans les fèces, ce qui est source d'inconfort (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, 2000).

Chez l'animal, l'infestation étant asymptomatique, sa détection n'est possible qu'à l'abattoir lors de l'inspection *post-mortem*. Tout bovin abattu fait l'objet d'une inspection visuelle du cœur, de la langue, des masséters, de l'œsophage et du diaphragme ainsi que d'incisions musculaires obligatoires (Parlement européen, 2004). Les carcasses infestées font l'objet d'une saisie totale en cas d'infestation massive. Lors d'infestation localisée, une saisie partielle ou un assainissement par le froid sont effectués. La mise sur le marché de carcasses infestées s'explique par la faible sensibilité de l'inspection en abattoir entraînant la mise sur le marché de carcasses infestées. L'homme se contamine ensuite par la consommation de viande bovine peu cuite.

d'une part et la possibilité d'accéder à des rapports de données agrégées d'autre part, sont des atouts pour garantir à la fois la pérennité de l'enregistrement des informations et leur qualité.

Cet article présente la situation épidémiologique de la cysticerose bovine en 2015 à partir des données de SI2A en comparaison avec les données issues de l'étude conduite en 2010, en utilisant des indicateurs épidémiologiques ajustés sur l'âge et le sexe, deux facteurs important à prendre en compte dans le calcul de la prévalence de cette affection pour limiter les biais d'interprétation (Dupuy *et al.*, 2014b).

Matériel

Les données de prévalence et la distribution de la population bovine vis-à-vis de l'âge et du sexe en 2010 sont issues de l'article de Dupuy *et al.* (2014a). Pour l'année 2015, les données relatives aux bovins ayant fait l'objet d'une décision d'inspection *post-mortem* pour l'un des motifs suivants: cysticerose musculaire localisée forme vivante; cysticerose musculaire localisée forme dégénérée; cysticerose musculaire généralisée, ont été extraites de SI2A. Les données de la Base nationale d'identification des bovins (BDNI) ont été utilisées pour obtenir les informations relatives à la date de naissance, la date d'abattage et le sexe de tous les bovins abattus sur cette période.

Méthode

La prévalence apparente, la prévalence réelle et la prévalence apparente ajustée sur l'âge et le sexe ont été calculées pour l'année 2015. La prévalence apparente est définie comme le nombre de bovins détectés avec au moins une lésion de cysticerose à l'abattoir divisé par le nombre total de bovins abattus. La prévalence réelle a été calculée en divisant la prévalence apparente par la probabilité de détection de la cysticerose, estimée par l'Efsa à 11,5 % [7,4-17,1]) (Dupuy *et al.*, 2012).

L'âge et le sexe ont été identifiés comme les principaux facteurs individuels associés à une variabilité quant à la présence de lésions de cysticerose à l'abattoir. D'importantes fluctuations dans le temps des proportions de bovins abattus vis-à-vis de l'âge et du sexe pouvant être observées, un ajustement des données de prévalence sur ces variables est nécessaire pour permettre une comparaison des prévalences d'une année sur l'autre, sans biais lié à une fluctuation de la typologie de la population abattue.

La prévalence ajustée sur une variable combinée Âge-Sexe a donc été calculée par standardisation directe. La population de bovins abattus lors de l'année 2010 a été définie comme la population de référence, et les données de population de bovins abattus en 2015 ont été ajustées par pondération sur la distribution des bovins abattus en 2010 vis-à-vis de la variable Âge-Sexe.

Pour cette standardisation, les classes d'Âge-Sexe suivantes ont été utilisées: 0-8 mois-Femelle; 0-8 mois Mâle; 8-24 mois Femelle; 8-24 mois Mâle; 2-3,5 ans-Femelle; 2-3,5 ans-Mâle; 3,5-5 ans-Femelle; 3,5-5ans-Mâle; 5-10 ans- Femelle; 5-10 ans-Mâle; >10 ans-Femelle; >10ans-Mâle.

Le taux standardisé de cysticerose (TSC) permet de quantifier la différence observée entre deux prévalences ajustées. Il est construit par standardisation indirecte (Bouyer *et al.*, 2009; Breslow and Day, 1987). La population de bovins abattus en 2010 a été définie comme la population de référence et la distribution de la population vis-à-vis de l'Âge-Sexe en 2015 a été utilisée pour estimer le nombre attendu de bovins présentant des lésions de cysticerose en 2015 si la prévalence ajustée sur l'Âge-Sexe était similaire à celle de 2010. Ce dernier a donc été obtenu en multipliant pour chaque modalité de la variable Âge-Sexe, le nombre de bovins observé présentant des lésions de cysticerose en 2010 par le rapport entre le nombre de bovins abattus en 2015 et 2010. Le TSC a ensuite été défini comme le rapport entre le nombre observé de bovins avec une lésion de cysticerose en 2015 divisé par le nombre attendu de bovins présentant des lésions de cysticerose en 2015.

Encadré 2.

Objectifs

Les objectifs du dispositif d'épidémiologie de la cysticerose est d'assurer dans un premier temps un suivi de l'incidence et de la prévalence annuelle de cette affection en France. Par la suite il visera à identifier les élevages/zones les plus à risque en France.

Cadre de la programmation

Le règlement 854/2004 prévoit une inspection systématique de toutes les carcasses de bovins visant à détecter la cysticerose bovine par des incisions et des palpations.

Protocole

La présence de lésions à cysticerques vivants ou dégénérés/calciifiés est recherchée par les agents des services d'inspection vétérinaires en abattoir sur tous les bovins abattus en France. Les carcasses concernées font l'objet d'une décision (saisie partielle, totale, traitement par le froid) enregistrée dans la base de données nationale SI2A d'utilisation obligatoire dans tous les abattoirs bovins de France.

Un cas de cysticerose à cysticerque vivant est défini comme tout animal enregistré dans SI2A avec une inspection *post-mortem* incluant le motif « cysticerose musculaire localisée forme vivante ».

Un cas de cysticerose tous types de cysticerques confondus est défini comme tout animal enregistré dans SI2A avec une inspection *post-mortem* de second niveau incluant un des motifs suivants: « cysticerose musculaire localisée forme vivante »; « cysticerose musculaire localisée forme dégénérée »; « cysticerose musculaire généralisée ».

Tableau 1. Prévalence apparente et ajustée sur une variable combinée Âge-Sexe et taux de cysticerose standardisé pour tout type de cysticerques et pour les cysticerques vivants avec intervalle de confiance à 95 % pour les bovins abattus en France en 2010 et 2015 (référence= bovins abattus en 2010)

	2010	2015
Tout type de cysticerose		
Prévalence apparente (%)	0,142 [0,142-0,143]	0,123 [0,122-0,123]
Prévalence ajustée (%)		0,121 [0,121-0,121]
Taux de cysticerose standardisé	1	0,84 [0,84-0,84]
Uniquement cysticerques vivants		
Prévalence apparente (%) = incidence	0,013 [0,013-0,014]	0,0096 [0,0095-0,0098]
Prévalence ajustée (%) = incidence ajustée		0,0095 [0,0095-0,0095]
Taux de cysticerose standardisé	1	0,71 [0,71-0,71]

Résultats

L'enquête menée en 2010 a permis d'inclure 4 564 065 bovins (91,3 % des bovins abattus en 2010) dans l'étude de la prévalence, après exclusion des bovins à données manquantes vis-à-vis de l'âge et du sexe. Les prévalences apparentes estimées sont rappelées dans le **Tableau 1** (Dupuy *et al.*, 2014a, Dupuy *et al.*, 2014b).

En 2015, 4692 454 bovins ont été abattus dans l'un des 209 abattoirs bovins français. Parmi ces 209 abattoirs, 202 ont utilisé SI2A pour enregistrer les saisies en abattoir. Les données disponibles pour l'étude de la prévalence en 2015 concernaient 4689 095 bovins abattus dans ces 202 abattoirs (99,9 % des bovins abattus en France sur la période) dont 5 736 ont fait l'objet d'une saisie totale ou partielle pour des lésions de cysticerose. Après exclusion des bovins avec des données manquantes vis-à-vis du sexe ou de l'âge (n=28 214, 0,6%), la population d'étude incluait 4660 881 bovins. Dans cette population d'étude, l'inspection *post-mortem* a permis la détection d'au moins une lésion de cysticerose (quel que soit le stade de développement) pour 5 729 bovins soit une prévalence apparente de 0,123 % [0,122-

0,123]. Parmi ces animaux infestés, 450 (7,9 %) ont présenté des lésions avec cysticerques vivants, soit une prévalence apparente de 0,0096 % [0,0095-0,0098]. Toujours parmi les animaux infestés, 148 bovins ont présenté une forme généralisée (2,6 %).

La prévalence réelle, quel que soit le stade de développement des cysticerques, a été estimée à 1,07 % [0,72-1,67]. La prévalence réelle de la cysticerose bovine à cysticerque vivant a été estimée à 0,08 % [0,06-0,13].

Les prévalences ajustées et les TSC sont présentés dans le [Tableau 1](#). La différence entre deux prévalences a été considérée comme statistiquement significative lorsque leurs intervalles de confiance étaient non chevauchants.

Discussion

La prévalence de la cysticerose bovine à cysticerques vivants peut être assimilée à une incidence d'un point de vue épidémiologique, puisque la présence de ce type de lésion est le signe d'une infestation récente (au maximum quelques mois avant l'abattage). Le suivi simultané de la prévalence de la cysticerose bovine à cysticerque vivants et de la prévalence de la cysticerose bovine tout type de cysticerques confondus sont donc complémentaires.

Les différences entre les prévalences apparentes et les prévalences apparentes ajustées en 2015 étaient faibles, même si statistiquement significatives. Cela est lié à de faibles différences dans la distribution de la population bovine abattue en matière d'âge et de sexe entre 2010 et 2015 (variation allant de 0,1 à 1,8 % selon les catégories d'Âge-Sexe). Cela n'enlève toutefois pas l'intérêt de comparer des prévalences ajustées plutôt que des prévalences apparentes car des différences importantes pourraient être observées à l'avenir. La décision d'abattre un animal est en effet un processus multifactoriel complexe (Dupuy, 2014c).

La comparaison de la prévalence apparente en 2010 et de la prévalence apparente ajustée en 2015 montre une diminution statistiquement significative mais faible entre 2010 et 2015. En effet, il y a 1,2 (1/0,84)

et 1,4 (1/0,71) fois moins de cas observés en 2015 par rapport à ce qui aurait dû être observé si la prévalence avait été identique à 2010 respectivement pour les toutes les formes de cysticerose et pour les cas à cysticerque vivant uniquement ([Tableau 1](#)). La baisse est statistiquement plus importante pour l'incidence que pour la prévalence.

Ceci pourrait permettre de conclure à une amélioration de la situation de la cysticerose bovine en France avec une baisse de la prévalence, mais surtout de l'incidence. Toutefois, il convient d'être prudent sur la comparaison faite entre ces résultats. Les données de 2010 sont issues d'une enquête demandant spécifiquement aux abattoirs par note de service de remonter *via* des questionnaires les informations relatives aux lésions de cysticerose détectées en abattoir. On peut supposer que cela a pu avoir un impact sur la sensibilité de détection des lésions de cysticerose par une sensibilisation particulière des services d'inspection vis-à-vis de cette affection. Hadorn et Stärk *et al.* (2008) ont montré l'impact important que pouvait avoir la sensibilisation des agents d'inspection sur la sensibilité de détection. Pour la tuberculose, la sensibilité pouvait ainsi passer de 50,6 % à 80,4 %. La présente étude fait l'hypothèse d'une sensibilité identique entre 2010 et 2015 alors que le contexte de collecte de données était différent. D'autre part, l'enquête de 2010 se basait sur un double enregistrement de l'information: utilisation de l'outil local par les agents pour éditer le certificat de saisie et renseignement en parallèle du questionnaire de l'enquête. On peut craindre que cette double saisie n'ait pas été systématique, entraînant un biais de sous-déclaration.

Les informations disponibles *via* SIZA sont moins précises que lors de l'enquête de 2010. Pour les lésions généralisées, le stade de développement des cysticerques n'est pas précisé systématiquement car la distinction entre lésions généralisées avec présence de cysticerques vivants ou sans cysticerque vivant n'est pas prévue. Dans certains cas, les agents ont renseigné à la fois une cysticerose généralisée et une cysticerose localisée à cysticerques vivants permettant de déduire la présence de cysticerques vivants, de même avec une cysticerose localisée à cysticerques dégénérés. Les 143 bovins ayant présenté des lésions généralisées sans autre

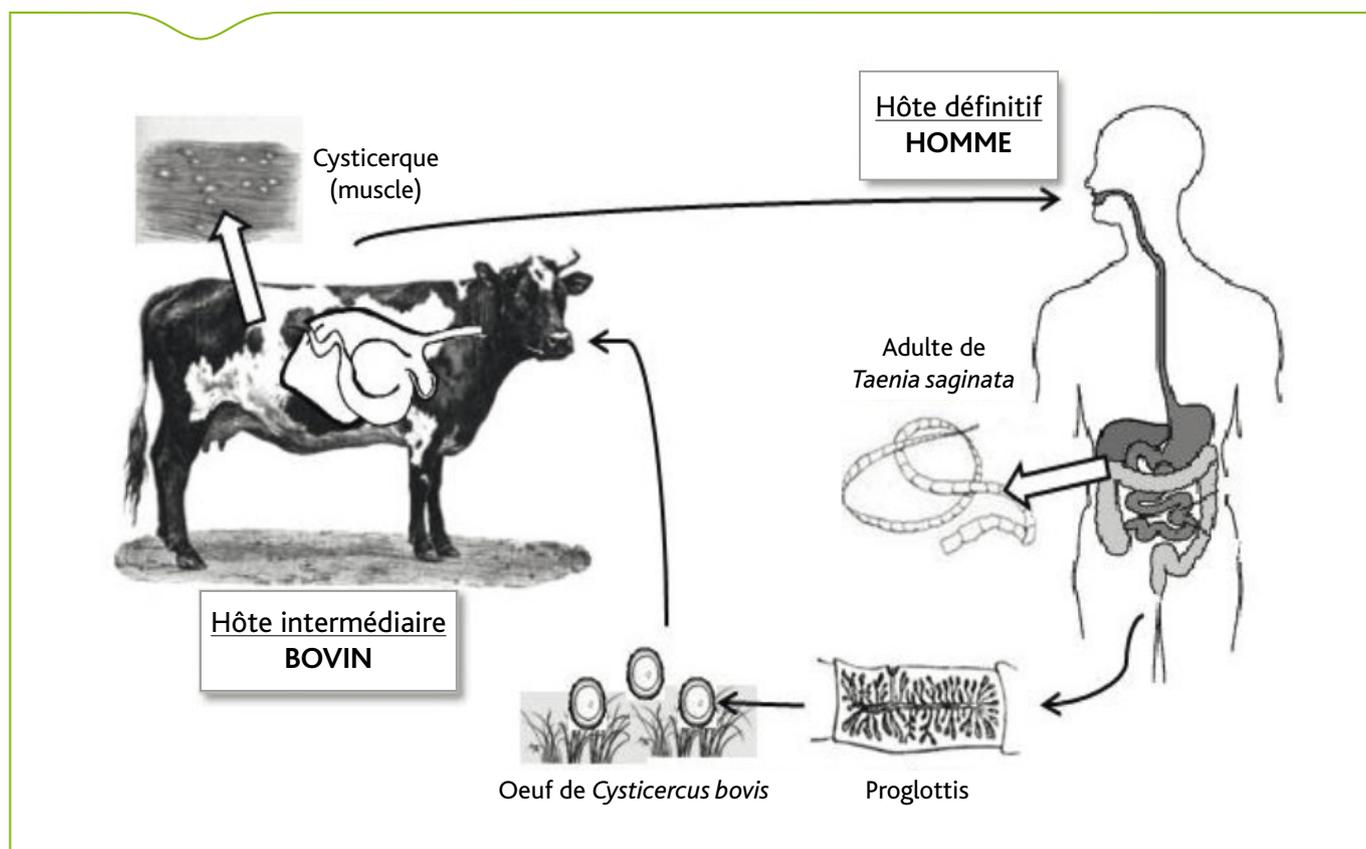


Figure 1. Cycle de *Taenia saginata* (Morlot, 2011)

précision ont été considérés comme ayant des lésions à cysticerques dégénérés ce qui peut avoir un impact sur les résultats d'incidence si une partie de ces animaux avait des lésions à cysticerques vivants. Il serait nécessaire d'envisager une évolution du référentiel lésionnel de SIZA pour inclure cette distinction pour les lésions généralisées, afin de fiabiliser le suivi de la prévalence et de l'incidence de la cysticerose bovine.

L'année 2015 était la première année d'exploitation de SIZA. L'étude des données annuelles de la cysticerose bovine à partir de ce système permettra d'évaluer l'évolution de l'incidence et de la prévalence de cette affection à l'aide de données collectées de manière similaire d'une année sur l'autre, limitant ainsi les biais de mesure.

Conclusion

SIZA permet la mise en place d'un dispositif d'épidémiosurveillance de la cysticerose bovine en France par la collecte en continu d'informations relatives à la cysticerose bovine. Un suivi annuel de la prévalence et de l'incidence de cette affection est donc possible avec des données quasi-exhaustives sur le territoire national. Cela facilite également le retour d'informations à l'éleveur par la transmission de certificats de saisie standardisés et une évolution possible vers la dématérialisation de ces informations.

Une inspection basée sur le risque est déjà mise en œuvre à partir de l'information sur la chaîne alimentaire (ICA) transmise par l'éleveur. Les ICA sont toutes les informations pertinentes que l'éleveur transmet à l'abatteur concernant les animaux destinés à l'abattage. Une liste de ces informations est définie par arrêté ministériel incluant les informations relatives à la cysticerose bovine. Toutefois l'ICA relatif à la cysticerose bovine est basée uniquement sur les cas recensés dans la dernière exploitation de provenance de l'animal, ce qui constitue un biais important notamment pour les lésions à cysticerques calcifiés (délai long pouvant exister entre infestation et détection de la lésion en abattoir). Elle pourrait être améliorée par la mise en place d'un dispositif de surveillance permettant d'identifier les élevages ou les zones les plus à risque (prévalence élevée de cysticerques) tenant compte de l'incertitude du lieu d'infestation de l'animal (Dupuy *et al.*, 2015). Des mesures de prévention et de lutte adaptées pourraient également plus facilement être mises en œuvre. Cela nécessite toutefois l'utilisation des données de mouvements des bovins de leur naissance à leur abattage dont l'accès et l'analyse en continue sont plus complexes.

Remerciements

Les auteurs remercient tous les agents des services d'inspection en abattoir pour leur travail d'inspection et l'enregistrement des données d'inspection dans SIZA.

Références bibliographiques

- Bouyer, J., Hémon, D., Cordier, S., Derriennic, F., Stücker, I., Stengel, B., Clavel, J., 2009, *Épidémiologie, Principes et méthodes quantitatives*. Tec et Doc, Paris, 498 pp.
- 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.
- 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), 53pp.
- Dupuy, C., Morlot, C., Gilot-Fromont, E., Mas, M., Grandmontagne, C., Gilli-Dunoyer, P., Gay, E., Callait-Cardinal, M.-P., 2014a, Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in French cattle in 2010. *Vet. Parasitol.* 203, 65-72
- Dupuy, C., Morlot, C., Demont, P., Ducrot, C., Calavas, D., Callait-Cardinal, M.-P., Gay, E., 2014b, Construction of standardized surveillance indicators for bovine cysticercosis. *Prev. Vet. Med.* 115, 288-292.
- Dupuy, C., 2014c. Analyse et modélisation des données d'inspection en abattoir dans l'objectif de contribuer à la surveillance épidémiologique de la population bovine. Thèse d'université. Université Claude Bernard, Lyon, 250 pp.
- Dupuy, C., Morlot, C., Demont, P., Callait-Cardinal, M.-P., Ducrot, C., Calavas, D., Gay, E., 2015, Spatial analysis of bovine cycticercosis in France in 2010. *Food Control* 47, 348-352.
- Hadorn, D.C., Stärk, K.D., 2008, Evaluation and optimization of surveillance systems for rare and emerging infectious diseases. *Vet. Res.* 39, 57.
- Morlot, C., 2011. Étude épidémiologique et statistique de la cysticerose musculaire bovine en France en 2010. Propositions de mesures de contrôle. Thèse vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 139 pp.
- Parlement européen, 2004, Règlement (CE) N° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine, In: *Journal officiel* de l'Union Européenne, 83-127.
- 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 (Bruxelles, European Commission,), 31 pp.