

SURVEILLANCE DE LA MORTALITÉ DES RUMINANTS EN FRANCE ET EN EUROPE*

Jean-Baptiste Perrin^{1,2}, Christian Ducrot², Pascal Hendrikx³ et Didier Calavas¹

RÉSUMÉ

En santé animale, les dispositifs de surveillance de la mortalité sont rares alors que de nombreuses données sont collectées en routine, notamment via les registres nationaux d'identification et les centres d'équarrissage. Plusieurs projets vétérinaires sont toutefois actuellement à l'étude en France et en Europe. Cet article se fonde sur un inventaire synthétique des initiatives existantes et passées en santé animale et humaine pour discuter l'intérêt de surveiller la mortalité et les méthodes à mettre en œuvre pour y parvenir, à la fois dans une perspective d'alerte précoce et pour une surveillance à plus long terme.

Mots-clés : mortalité, surveillance, ruminants, France, Europe, identification, équarrissage.

SUMMARY

In animal health, mortality surveillance systems are uncommon although a number of data are collected routinely, particularly in national identification registers and rendering plants. However, several veterinary projects are being considered in France and Europe. This article based on an inventory of current and past initiatives in human and in animal health, discusses the potential benefits and methods to monitor mortality, for purposes of early warning as well as for longer term surveillance.

Keywords: Mortality, Surveillance, Ruminants, France, Europe, National register, Fallen stock.



I - INTRODUCTION

La plupart des agences de santé publique des pays développés collectent depuis longtemps des données sur la mortalité humaine pour surveiller l'évolution des maladies chroniques, planifier des programmes de santé ou évaluer leur efficacité. Ces usages ne justifiaient pas

une collecte et analyse fréquentes des données. Mais après la vague de chaleur de l'été 2003, certains pays européens ont mis en place des dispositifs de surveillance destinés à détecter rapidement les augmentations soudaines de mortalité.

* Texte de la conférence présentée au cours des Journées scientifiques AEEMA, 31 mai 2012

¹ Unité Epidémiologie, Anses, 31, avenue Tony Garnier, F69364 Lyon Cedex 07, France

² Unité d'épidémiologie animale, UR346, Inra, F63122, St Genès Champanelle, France

³ Unité de surveillance épidémiologique SURVEPI, Direction scientifique des laboratoires, Anses 27-31 avenue du général Leclerc, F94701 Maisons-Alfort Cedex, France

Un projet européen, baptisé EuroMoMo (European Mortality Monitoring) et réunissant vingt Etats membres, a même été lancé en 2008 afin de promouvoir et mettre en œuvre la surveillance hebdomadaire de la mortalité humaine en Europe, et ainsi pouvoir détecter d'éventuelles menaces sanitaires telles que de grandes épidémies, des événements climatiques extrêmes, ou la dissémination délibérée ou accidentelle d'agents chimiques ou biologiques [Gergonne, 2010 ; Kanieff *et al.*, 2010].

En santé animale, les dispositifs de surveillance de la mortalité dédiés à la surveillance à long terme ou à l'alerte précoce sont rares, alors que de nombreuses données sur la mortalité animale sont collectées dans tous les Etats membres de l'Union européenne, notamment via les registres nationaux d'identification. Ces immenses bases de données, en théorie exhaustives et parfois mises à jour quasiment en temps réel, ont été régulièrement exploitées pour mener des études épidémiologiques rétrospectives, mais elles n'ont pas encore servi de socle pour la mise en place de véritables dispositifs de

surveillance. Plusieurs projets de surveillance de la mortalité fondés sur ces registres ou sur les systèmes d'information des entreprises d'équarrissage sont toutefois actuellement à l'étude en France et en Europe.

L'intérêt croissant des épidémiologistes pour la surveillance de la mortalité est certainement en partie dû à la disponibilité de cet indicateur, collecté presque systématiquement en raison de son importance sanitaire et démographique. Cependant, avant d'investir les moyens nécessaires dans la mise en place de véritables dispositifs de surveillance de la mortalité, certaines questions doivent être posées. Quelle a été la valeur ajoutée de ces dispositifs en santé humaine ? Quelle information peut véritablement apporter le suivi de la mortalité animale ? Une surveillance de la mortalité peut-elle permettre de détecter des menaces sanitaires et d'agir assez précocement pour les prévenir ou du moins en limiter les conséquences ? L'étude des initiatives existantes et passées, en santé animale et humaine, permet d'apporter quelques réponses à ces questions.

II - POURQUOI SURVEILLER LA MORTALITÉ ?

La surveillance est le processus régulier et prolongé de collecte, d'analyse, d'interprétation et de diffusion des données sanitaires nécessaires à la prise de mesures efficaces en matière de planification, de mise en œuvre et d'évaluation des pratiques en santé publique. Dans le cas de la mortalité, cette démarche a pour but de détecter des anomalies de mortalité (définition ci-après) et d'en identifier la cause, afin de mettre en place des mesures susceptibles de prévenir d'éventuelles morts ultérieures.

Les anomalies de mortalité peuvent être définies d'un point de vue qualitatif, c'est-à-dire selon les caractéristiques individuelles des morts observées (concept de mortalité évitable), et/ou d'un point de vue quantitatif, c'est-à-dire en comparant le niveau de mortalité observé par rapport à un seuil préétabli (concept de mortalité de référence).

1. MORTALITÉ PRÉMATURÉE ET MORTALITÉ ÉVITABLE

Le critère le plus simple pour distinguer les

morts « anormales » des morts « normales » est l'âge. En France en santé humaine, certains épidémiologistes utilisent le terme de « mortalité prématurée » pour désigner les décès survenant avant l'âge de 65 ans [Da Silva et Ferley, 2012]. Ce concept est toutefois d'une utilité réduite en santé animale, où les animaux ne sont généralement pas maintenus dans les élevages jusqu'à un âge très avancé, et où toutes les morts survenant avant l'abattage peuvent être considérées comme prématurées.

La distinction peut aussi être faite sur la cause ou les circonstances de la mort. Les épidémiologistes de santé humaine emploient par exemple le concept de mortalité « évitable » (proposé pour la première fois en 1976, puis régulièrement mis à jour) pour comparer l'efficacité des systèmes de soin [Rey et Jouglu, 2011].

En France, la mortalité évitable est celle liée aux comportements à risque (alcoolisme, tabagisme, conduite routière dangereuse, *etc.*) et correspond à des morts évitables par le biais de la prévention primaire (réduction de

l'exposition). Dans les pays anglo-saxons, la mortalité évitable est plutôt liée à la qualité du système de soin (morts par cardiopathies ischémiques, cancer du sein, mortalité maternelle et périnatale) et correspond à des morts évitables par le biais de la prévention secondaire (dépistage et actes médicaux). En santé animale, on peut de la même manière identifier les morts d'animaux qui auraient pu être évitées à l'aide de mesures de prévention primaire (ex. accidents liés aux conditions de stabulation, maladies infectieuses introduites dans l'élevage par l'achat d'un animal) ou secondaire (ex. morts lors de la mise bas, fièvres de lait, etc.).

On peut donc considérer que l'objectif général des systèmes de surveillance de la mortalité est d'identifier et prévenir les morts évitables, en totalité ou en partie.

2. MORTALITÉ DE RÉFÉRENCE

Dans la plupart des dispositifs de surveillance, les caractéristiques individuelles des morts observées ne définissent pas à elles-seules une anomalie : on admet la survenue de certaines morts pourtant évitables parce qu'on ne souhaite ou ne peut pas les prévenir toutes (pour des raisons économiques notamment). Dans ce cas, l'anomalie est définie de manière quantitative, en comparant le niveau de mortalité observé dans une population (mesurable par différents indicateurs, comme par exemple le taux de mortalité) à un seuil préétabli. L'appréciation peut être purement quantitative (ex. suivi du niveau de mortalité brut, sans information sur les individus morts ou les causes de mort), ou éventuellement prendre en compte certaines informations liées aux individus (âge, sexe) ou au type de morts (cause, évitabilité, etc.).

Les seuils de déclenchement des actions en aval (investigations, mesures de prévention) peuvent être fixés de manière théorique selon les objectifs à atteindre (ex. objectif zéro mort évitable), ou par rapport à la mortalité observée dans une autre population prise comme référence. La population de référence peut contenir la population surveillée (ex. la mortalité à l'échelle nationale peut être la référence pour évaluer la mortalité au niveau d'un département), ou être tout à fait distincte (ex. la mortalité d'un département peut être utilisée comme référence pour les autres départements). La comparaison de la mortalité dans deux populations distinctes s'effectue la plupart du temps après standardisation directe ou indirecte (par exemple sur l'âge et le type

de production chez les bovins). La mortalité de référence peut aussi être la mortalité survenue dans la même population mais à une période antérieure. Dans ce cas, les anomalies sont des augmentations de la mortalité jugées « inhabituelles » au regard de l'historique disponible.

3. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DES DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE DE LA MORTALITÉ

Les dispositifs de surveillance de la mortalité peuvent répondre à différents besoins. On peut notamment distinguer les dispositifs dédiés à l'alerte précoce, qui nécessitent une collecte et analyse rapide des données, des systèmes de surveillance moins réactifs, qui permettent de suivre les évolutions de la mortalité à plus long terme.

Sous un autre angle, on peut distinguer les dispositifs pour lesquels la quantification de la surmortalité est l'objectif en soi (évaluation de l'impact sur la mortalité d'un événement identifié), et ceux où l'identification d'une anomalie de mortalité constitue un signal pour détecter une menace sanitaire encore inconnue (détection d'une menace sanitaire par son impact sur la mortalité) [Josseran *et al.*, 2006].

3.1. DÉTECTION D'UNE MENACE SANITAIRE PAR SON IMPACT SUR LA MORTALITÉ

La surveillance de la mortalité peut être utilisée pour détecter précocement l'émergence ou la réémergence d'une maladie. Pour que le dispositif atteigne son objectif, il faut que l'augmentation de la mortalité due à cette maladie soit le premier signal identifiable de sa présence. A l'échelle de l'individu, ce signal est évidemment trop tardif. A l'échelle d'une exploitation ou d'une plus grande population, l'augmentation de la mortalité peut en revanche constituer le premier signal identifiable, notamment si la maladie en question n'a pas de manifestations cliniques importantes, ou s'il n'existe pas de dispositif de surveillance repérant et collectant ces informations assez rapidement.

Différents types de menaces peuvent en théorie être identifiés de cette manière. En Europe, les dispositifs de surveillance de la mortalité humaine se sont notamment développés à la suite de la vague de chaleur de 2003. En effet, certains auteurs considèrent que si des dispositifs de surveillance de la

mortalité avaient été opérationnels à l'époque, ils auraient certainement pu permettre de détecter plus rapidement le démarrage de l'épidémie de morts dues à la chaleur [Caserio-Schönemann *et al.*, 2005], et très vraisemblablement d'en limiter l'ampleur.

La canicule de 2003 a aussi fortement affecté les populations animales. Les professionnels de l'équarrissage ont rapporté une très forte surmortalité dans toutes les espèces animales pendant une douzaine de jours [Établissements Caillaud, 2003]. Des dispositifs de surveillance de la mortalité animale auraient eux aussi pu produire des signaux de manière très précoce.

Les entreprises d'équarrissage Caillaud ont par exemple organisé une cellule de crise pour faire face à l'augmentation soudaine des demandes d'enlèvements dès le 5 août, alors que les premiers signalements de décès humains liés à la chaleur sont parvenus le 6

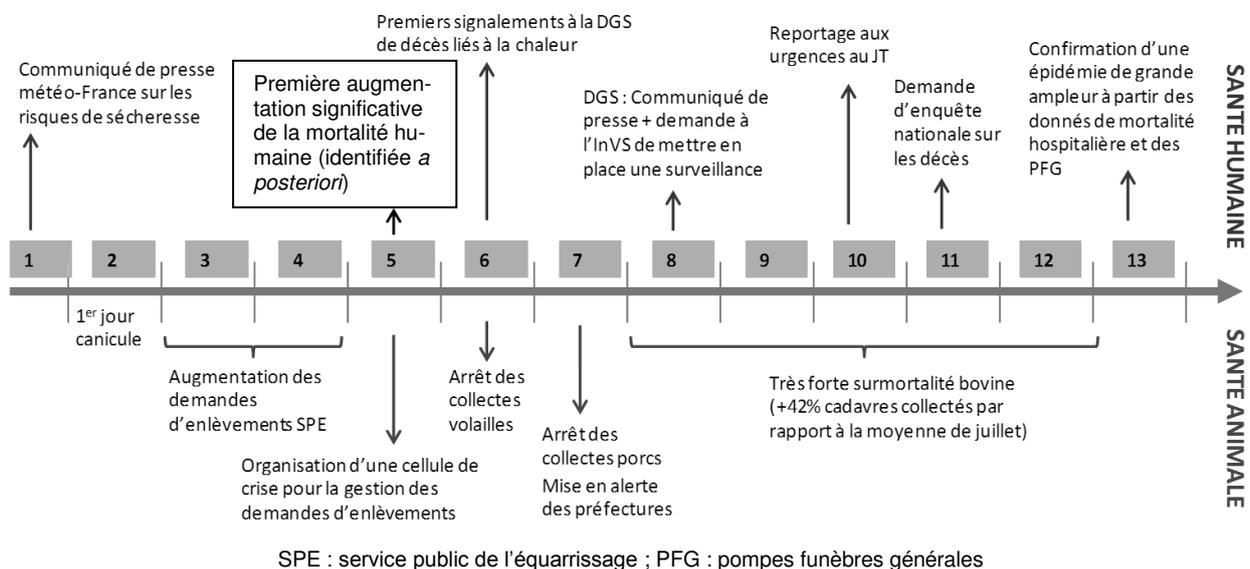
août à la DGS, et que le premier communiqué de presse mettant en garde la population contre la déshydratation a été publié le 8 août (Figure 1).

Contrairement aux idées reçues, cette augmentation de la mortalité n'a pas touché que les volailles. Un rapport faisant le bilan de l'exécution du service public d'équarrissage lors de la canicule 2003 souligne la très forte mortalité des bovins : au cours de la deuxième semaine d'août dans cette entreprise, la collecte qui se limitait pratiquement aux seuls bovins a été équivalente en poids à la collecte habituelle toutes espèces confondues [Établissements Caillaud, 2003]. Le nombre de cadavres bovins collectés au cours de la semaine 32 était de 42% supérieur à la moyenne du mois de juillet. Ces répercussions se sont prolongées pendant deux semaines à l'issue de la canicule (semaines 34-35), les animaux adultes ayant été touchés dans les mêmes proportions que les veaux.

Figure 1

Chronologie de l'alerte lors de la canicule 2003 en santé humaine et animale.

Sources : [Institut de veille sanitaire, 2003] et [Établissements Caillaud, 2003]



D'autres événements sont susceptibles d'être détectés par le biais de la mortalité, notamment ceux dont les effets sont plus diffus, comme certaines pollutions environnementales. A la suite de suspicions d'éleveurs, une étude canadienne menée dans

sept élevages a par exemple mis en évidence un risque accru de mortalité, et pour la cohorte d'une année particulière (92-93) un risque accru de mortalité des veaux autour de sources de gaz naturel où des brûlages à l'air libre étaient effectués [Waldner *et al.*, 2001].

Il existe peu d'éléments permettant de savoir si le suivi de la mortalité pourrait permettre de détecter précocement l'apparition de maladies infectieuses. Dans le cas de la fièvre catarrhale ovine (FCO), certaines études rétrospectives suggèrent que des augmentations significatives de la mortalité des ruminants auraient pu être détectées dans les régions infectées avant les premières notifications officielles [Mintiens *et al.*, 2011], ou simultanément à celles-ci [Perrin *et al.*, 2010b]. Mais il est difficile de savoir si des systèmes opérationnels à l'époque auraient effectivement permis de détecter la maladie avant les voies de notification classiques. L'exemple récent de la maladie de Schmallenberg semble toutefois confirmer qu'une augmentation de la mortalité (dans ce cas la mortalité périnatale dans les élevages ovins) pourrait être un indicateur précoce de l'apparition et de la propagation d'une maladie émergente.

3.2. ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA MORTALITÉ D'UN ÉVÉNEMENT IDENTIFIÉ

Dans le dispositif de surveillance syndromique mis en place par l'InVS, la mortalité n'était pas l'indicateur le plus précoce pour la détection d'évènements attendus ou inattendus : les épidémies de grippe saisonnière et les vagues de chaleur produisaient d'abord des signaux sur la morbidité (augmentation des visites aux urgences), puis la semaine suivante sur la mortalité [Josseran *et al.*, 2006]. Pourtant, la surveillance de la mortalité est restée une composante essentielle du système, parce qu'elle produit des informations immédiatement disponibles sur l'impact (ou l'absence d'impact) de ces évènements. Les gestionnaires du système de notification hebdomadaire des morts humaines (toutes causes confondues) d'Angleterre et Pays de Galles rapportent aussi l'utilité de système pour évaluer rapidement l'impact de la vague de chaleur de 2003 [Johnson *et al.*, 2005], même si l'excès a été initialement sous-estimé par rapport au résultat d'analyses ultérieures.

Dans le cas de la FCO, les estimations d'impact ont été difficiles à mener pendant la propagation de la maladie, d'une part, parce que tous les cas n'étaient pas détectés et, d'autre part, parce qu'aucun système n'avait été préalablement mis en place pour collecter et analyser les données nécessaires. Pour cet épisode, les études rétrospectives de la mortalité à partir de la base de données nationale d'identification (BDNI) ont donné des

informations appréciables sur l'impact de la maladie [Perrin *et al.*, 2010a], qui l'auraient été d'autant plus si elles avaient été disponibles en temps réel.

Ainsi, si la surveillance réactive de la mortalité ne permet pas de détecter précocement l'apparition d'une maladie, elle peut en tout cas permettre d'évaluer rapidement les conséquences sur la mortalité d'évènements identifiés mais dont la dangerosité est inconnue ou mal connue, et ainsi permettre de réagir et communiquer rapidement sur le risque (ou son absence).

3.3. DÉTECTION DE PRATIQUES D'ÉLEVAGE INAPPROPRIÉES

La surveillance de la mortalité animale peut permettre de détecter des situations où les conditions de bien-être animal ne sont pas respectées, avec par exemple une sous-alimentation importante. La mortalité des veaux est par exemple un indicateur utilisé par les services vétérinaires du Royaume-Uni pour identifier les fermes suspectées de ne pas respecter la réglementation sur le bien-être animal [Ortiz-Pelaez *et al.*, 2008].

De même, les données de mortalité peuvent être analysées pour détecter le non-respect de certaines règles sanitaires. Dans le dispositif espagnol PROVIMER [Arinero, 2011], les demandes d'équarrissage sont par exemple analysées pour identifier les éleveurs dérogeant à l'obligation d'envoyer leurs cadavres au service d'équarrissage. Lorsque des données d'équarrissage sont disponibles, elles peuvent par ailleurs être croisées avec les données d'identification et de mouvements pour identifier les irrégularités de notification.

La recherche de ces pratiques inappropriées peut être effectuée sur un pas de temps court, par exemple pour détecter des élevages en déréliction sociale où l'augmentation du niveau de mortalité est soudaine, ou plus long, par exemple pour organiser les contrôles officiels des élevages selon une analyse de risque fondée sur ce critère.

3.4. SURVEILLANCE DES TENDANCES

En parallèle de la détection d'augmentations soudaines, les autorités sanitaires ont intérêt à surveiller les tendances à long terme de la mortalité, pour pouvoir intervenir en cas d'évolution défavorable. L'évolution de la mortalité en élevage est actuellement

préoccupante, notamment chez les bovins pour lesquels de multiples auteurs rapportent une augmentation générale de la mortalité depuis une dizaine d'années [Perrin *et al.*, 2011]. Les études menées n'ont pas permis d'identifier formellement les causes de cette augmentation. Les hypothèses sont variées : augmentation de l'incidence de maladies spécifiques, changement de stratégies d'élevage (soin aux animaux malades *versus* euthanasie), augmentation du stress physiologique due à l'augmentation de la production et de la consommation de concentrés, diminution de l'attention portée au niveau de l'animal résultant de l'augmentation de la taille des exploitations et de leur mécanisation, proportion croissante de génés Holstein dans le cheptel laitier, *etc.*

Les informations produites par les systèmes de surveillance sur l'évolution de la mortalité peuvent aider à identifier certains facteurs de risque de la mortalité, orienter les recherches et mettre en place des plans de prévention vis-à-vis de cette problématique aux fortes implications sanitaires mais aussi économiques et éthiques. Des retours d'information réguliers auprès des éleveurs sur la mortalité dans leurs élevages peuvent non seulement contribuer à l'amélioration des pratiques, en quantifiant la mortalité et en mettant en évidence les points de progression possibles, mais aussi à l'amélioration de la qualité de la notification parce que les données sont exploitées et restituées à ceux qui alimentent le dispositif.

III - QUELLES SONT LES DONNÉES DISPONIBLES EN SANTÉ ANIMALE ?

Comme en santé humaine, où la collecte de données sur la mortalité est souvent assurée par les instituts de statistiques tandis que les agences sanitaires sont en charge des systèmes de surveillance [Kaniéff *et al.*, 2010], les institutions collectant des données sur la mortalité animale (registres d'identification et centres d'équarrissage) et celles les utilisant pour la surveillance (agences sanitaires vétérinaires) sont souvent distinctes.

1. DESTINATIONS DES ANIMAUX MORTS

La majeure partie des animaux de rente sont destinés à être abattus. En parallèle de ces morts programmées, surviennent des morts non désirées par l'éleveur, et qui se réalisent de manière naturelle ou par euthanasie. De nombreux dispositifs de surveillance ne ciblent que la mortalité hors abattage, ce qui se justifie par le fait qu'en théorie tous les animaux abattus sont sains. Mais en réalité, certains animaux sont abattus en raison d'une dégradation de leur santé (problèmes de fertilité, boiterie) qui aurait peut-être engagé leur pronostic vital à plus ou moins long terme. Le suivi de ces morts nécessiterait une qualification précise de l'état sanitaire des animaux abattus qui est en pratique difficilement envisageable. Dans cet article, nous ne prendrons donc pas en compte la surveillance des abattages et ne considérons que la mortalité hors abattage.

2. LES REGISTRES NATIONAUX D'IDENTIFICATION ET DE MOUVEMENTS

Les exigences réglementaires européennes sur l'identification et la notification des mouvements de ruminants varient en fonction des espèces considérées.

2.1. LA RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE

La mise en œuvre dans chaque Etat membre d'une base de données informatisée sur l'identification des bovins a été introduite par le règlement 820-97 (abrogé et remplacé par le règlement 1760-2000), à la suite de la crise de la vache folle. Pour chaque animal, la base doit contenir le numéro d'identification, la date de naissance, le sexe, la race, le numéro d'identification de la mère, le numéro d'identification de l'exploitation de naissance, les numéros d'identification de toutes les exploitations où l'animal a été détenu et les dates de chaque mouvement, ainsi que la date de la mort ou d'abattage [Union Européenne, 1997]. Dès lors que la base est opérationnelle, les détenteurs d'animaux sont tenus de notifier à l'autorité compétente tous les mouvements d'animaux (dont les morts), dans un délai fixé par l'Etat membre et compris entre trois et sept jours [Union Européenne, 2000]. Ces informations doivent être conservées dans la base de données trois années après la mort de l'animal.

Les registres nationaux d'identification représentent donc en théorie une source de données sur la mortalité des bovins à la fois exhaustive, rapidement mise à jour, et harmonisée à l'échelle européenne. Les données enregistrées dans ces bases permettent, de plus, de connaître à tout moment et de manière très précise la population vivante dans chaque exploitation.

Chaque Etat membre a par ailleurs été tenu de mettre en place à compter du 9 juillet 2005 une base de données informatisée pour les ovins et caprins [Union Européenne, 2004]. Cependant, hormis dans les États membres où la base contient les codes d'identification individuels de tous les animaux détenus dans les exploitations, le règlement n'exige pas d'enregistrer des données à l'échelle individuelle. Pour chaque exploitation, la base doit contenir (notamment) la date et le résultat du dernier recensement (au moins annuel) effectué, et pour chaque mouvement en lot d'animaux : le nombre d'animaux déplacés, la date et le code d'identification de l'exploitation de départ, la date et le code d'identification de l'exploitation d'arrivée. Toutefois, le règlement ne cite pas explicitement les mouvements vers l'équarrissage, et on peut craindre que cette information ne soit pas collectée. Le règlement stipule que chaque détenteur de ces animaux fournit à l'autorité compétente les informations relatives aux mouvements de ces animaux dans un délai de sept jours.

Ainsi pour les ovins et caprins, les données de mortalité (et de population) enregistrées dans les registres nationaux d'identification sont beaucoup plus limitées que pour l'espèce bovine, et sauf réglementation nationale plus exigeante, ne semblent pas appropriées pour établir un dispositif de surveillance de la mortalité.

2.2. LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE

L'identification permanente et généralisée des bovins (marques auriculaires, registres d'exploitation, documents d'accompagnement uniques bovins -DAUB-) a été mise en place en France dès 1978. L'enregistrement de l'identification et des mouvements des animaux s'effectuait alors au niveau départemental, par les Etablissements départementaux de l'élevage (EDE). La base de données nationale d'identification (BDNI) a été créée en 2000 en application du règlement européen 820-97 et a centralisé depuis l'ensemble des données d'identification bovine.

En France, les veaux mort-nés doivent normalement être notifiés et enregistrés dans la BDNI, dans la base générale s'ils ont été bouclés, ou dans la base des veaux mort-nés (VMN) dans le cas contraire.

L'identification individuelle est beaucoup plus récente pour les espèces ovine et caprine puisque qu'elle a été initiée en 2005, et renforcée en 2010 avec l'identification électronique. En France, la notification des mouvements en lot des ovins et caprins est obligatoire depuis 2009. Localement, les notifications des éleveurs sont collectées par les EDE, tandis que celles des opérateurs de l'aval de la filière sont collectées par Interbev, dans une base appelée Ovinfos. L'ensemble des fichiers est ensuite assemblé dans la BDNI. Le passage de la traçabilité en lot à la traçabilité individuelle, initialement prévu pour le 1^{er} janvier 2011 [Ministère De L'agriculture, 2005], sera normalement effectif à partir du 1^{er} juillet 2012. Les Chambres d'agriculture et Interbev s'associeront alors pour co-gérer la base de données Ovinfos, qui regroupera toutes les données relatives à la traçabilité individuelle des petits ruminants, avant de les transférer à la BDNI. Il faut toutefois noter que l'identification et les notifications de mouvements des ovins et caprins font l'objet de nombreuses exceptions et dérogations (ex. identification facultative des animaux de moins de 6 mois).

3. LE TRAITEMENT DES CADAVRES D'ANIMAUX D'ÉLEVAGE EN EUROPE

La réglementation européenne [Union Européenne, 2009] stipule que les cadavres d'animaux d'élevage, considérés comme des sous-produits de catégorie 1 ou 2 (la catégorie est définie selon plusieurs critères dont notamment la présence de matière à risque spécifiée, ou MRS), constituent une source potentielle de risques pour la santé publique et animale. A ce titre, les éleveurs doivent veiller à ce que leur élimination se fasse dans des établissements agréés pour ce type d'opération (la plupart du temps des centres dédiés à cette activité, mais possiblement l'exploitation elle-même si elle dispose des installations adéquates). Cependant, de nombreuses dérogations permettent l'élimination des cadavres en dehors des centres d'équarrissage : la réglementation européenne autorise l'enfouissement ou l'incinération sur place des cadavres d'animaux dans les régions éloignées (dont les Etats membres doivent fournir la liste et qui

doivent représenter une proportion limitée⁴ de la population nationale totale), dans le cas de foyers épizootiques ou lorsque la collecte menacerait la santé et la sécurité du personnel qui en a la charge.

Les cadavres d'animaux de catégorie 2 (sans MRS) qui ne sont pas morts en raison de la présence effective ou supposée d'une maladie transmissible peuvent par ailleurs être utilisés sous certaines conditions pour le nourrissage d'animaux sauvages, d'animaux de zoo ou de cirque, des chiens et chats dans les refuges, des asticots et vers, etc. La réglementation européenne prévoit par ailleurs une procédure d'autorisation permettant aux Etats membres de valider d'autres méthodes d'élimination.

Le traitement des cadavres hors centres d'équarrissage est toutefois une pratique peu répandue en Europe et les dérogations, même si elles sont multiples, ne représentent généralement qu'une faible proportion de la population des animaux morts (sauf dans certains pays avec une grande dispersion des élevages sur le territoire comme la Finlande). Les centres d'équarrissage centralisent donc une très grande partie des animaux morts en élevage.

L'organisation du service d'équarrissage est extrêmement varié selon les Etats membres : service public sous contrôle des Länder en Allemagne, service délégué à des entreprises privées par appel d'offre en France, système mutualiste avec un opérateur unique au Danemark et aux Pays-Bas, système libéral régulé par opérateur national privé au Royaume-Uni [Sifco, 2008]. Toutefois, dans un objectif de traçabilité, la réglementation européenne exige de toute personne réceptionnant des cadavres qu'elle consigne et mette à disposition (sans précision sur le délai) des autorités compétentes : une description de la quantité de matière collectée⁵, le numéro d'identification des animaux morts lorsqu'il existe, ainsi que la date de collecte et l'exploitation d'origine du cadavre. En plus de ces informations de base systématiquement consignées, de nombreux centres collectent des données supplémentaires pour organiser leur travail. Par exemple, pour optimiser les tournées de ramassage, la plupart des centres enregistrent l'âge et l'espèce du cadavre dès la

réception de la demande d'enlèvement afin de prévoir le taux de remplissage du camion au cours de la tournée. Ces informations supplémentaires peuvent être collectées ou non par les autorités compétentes en fonction de la législation nationale. En France, l'article D226-4 du code rural stipule que toute personne exerçant une activité d'équarrissage transmet au service chargé de la tenue du registre central unique les données « utiles au suivi sanitaire de cette activité ». Un arrêté spécifique [Ministère de l'agriculture, 2011] donne la liste des informations exigées en sus de la réglementation européenne. Celui-ci contient par exemple l'espèce, le type de cadavre (ex. catégorie d'âge) ou le type de production (laitier/allaitant pour les bovins).

4. INFORMATION SUR LES CAUSES DE MORT

La caractérisation et la classification des causes de mort, préalables nécessaires à la surveillance de la mortalité par cause, sont des tâches complexes, comme le montrent les initiatives menées en santé humaine.

L'OMS a donné en 1967 la définition suivante de la cause de décès : « toutes maladies, états morbides ou traumatismes qui résultent ou contribuent au décès, et les circonstances de l'accident ou des violences qui ont produit ces traumatismes » [OMS, 2010]. On distingue :

- la cause initiale de décès, définie par l'OMS comme a) la maladie ou le traumatisme qui a déclenché l'évolution morbide conduisant directement au décès, ou b) les circonstances de l'accident ou de la violence qui ont entraîné le traumatisme mortel ;
- la cause immédiate de décès (maladie terminale, traumatisme ou complication ayant directement entraîné la mort) ;
- le mode de décès (arrêt cardiaque, syncope, etc.).

Lors d'un décès, toute la séquence des événements morbides ayant conduit à la mort, de la cause immédiate à la cause initiale du décès est consignée dans le certificat médical de décès [Pavillon et Laurent, 2003].

⁴ 10% pour la population bovine, 25% pour la population ovine et la population caprine.

⁵ Le règlement ne précise pas dans quel cas la quantité de matière doit être exprimée en masse, volume ou nombre d'individus.

Les médecins rapportent en plus les éventuels états morbides, facteurs ou états physiologiques ayant contribué au décès mais sans être directement à l'origine de la cause initiale (ex. état de grossesse, consommation d'alcool, de tabac ou d'autres substances).

Les symptômes et les modes de décès ne sont eux pas inclus dans la définition médicale de la cause de décès.

La classification est ensuite établie à partir de la cause initiale du décès (croisée avec les autres informations), selon le système de classification international des maladies, l'ICD-10 [OMS, 2010], qui comme tout système de classification, est le résultat de compromis entre regroupements sur l'étiologie, la nature et la topologie des lésions, les circonstances de survenue de la mort, *etc.*

L'étude et la surveillance des causes de mortalité ne font pas l'objet d'un intérêt particulier en santé animale, et rares sont les systèmes enregistrant de manière pérenne des informations sur la cause de la mort des animaux d'élevage.

Dans le dispositif espagnol PROVIMER, les requêtes d'équarrissage dépassant un certain seuil font l'objet d'une classification sommaire : maladies à déclaration obligatoire (nom de la maladie dans ce cas), maladies à déclaration non obligatoire, abattage sanitaire ou pour expérimentation, morts lors du transport, défaut de ventilation dans les bâtiments d'élevage, autres causes (accident, catastrophes naturelles), ou cause inconnue. Dans les rares cas où des informations sur les

causes de mort des bovins sont ou ont été collectées de manière systématique (ex. pendant la crise de l'ESB en France, où les morts de bovins de plus de deux ans donnaient systématiquement lieu à une « visite d'information et de suivi de la mortalité », et actuellement au Royaume-Uni où une cause de mort continue à être enregistrée pour les bovins équarris de plus de deux ans), aucun système de classification formel n'est utilisé, la cause de mort est définie et consignée de manière libre par le vétérinaire. Toutefois, des logiciels aujourd'hui aisément accessibles permettent d'analyser automatiquement les chaînes de caractères saisies pour décrire les causes de mort et d'en extraire parfois assez d'information pour procéder à une classification [Boissard *et al.*, 2011].

Dans la perspective d'un système de surveillance pérenne, il est économiquement impossible de faire établir un diagnostic vétérinaire pour chaque mort de ruminants, mais il semble envisageable de collecter certaines informations directement auprès des éleveurs. En France, la possibilité de laisser les éleveurs notifier une cause supposée de mort lors de la demande d'équarrissage est actuellement à l'étude [Boissard, 2011]. Un tel dispositif serait très novateur puisqu'en santé humaine, les dispositifs d'alerte précoce fondés sur la mortalité collectent rarement des informations sur les causes de mort [Kanieff *et al.*, 2010], car celles-ci ne sont pas aussi rapidement disponibles que les données de mortalité brutes (seuls 5% des certificats médicaux de décès sont actuellement établis sous format électronique en France).

IV - SYNTHÈSE DES EXPÉRIENCES : INTÉRÊTS ET LIMITES DE LA MORTALITÉ ANIMALE COMME INDICATEUR DE SURVEILLANCE

1. INVENTAIRE DES INITIATIVES EUROPEENNES : LE PROJET TRIPLE-S

1.1. MÉTHODE

Le projet Triple-S est un projet co-financé par l'Agence exécutive pour la santé des consommateurs en Europe (EAHC) et coordonné par l'Institut de veille sanitaire (InVS) [Triple-S Project, 2010]. Démarré en 2010 et d'une durée de trois ans, le projet regroupe 21 partenaires et a pour but d'identifier et décrire les dispositifs de surveillance syndromique dans les Etats membres, et de proposer des

recommandations pour la mise en place de tels systèmes. Le projet concerne aussi bien la santé humaine qu'animale. Un inventaire des systèmes vétérinaires a été conduit dans ce cadre [Triple-S Project, 2011] et a permis d'identifier neuf dispositifs ou projets fondés sur la surveillance de la mortalité (tableau 1).

1.2. RÉSULTATS

En France, le projet d'**Observatoire de la mortalité des animaux de rente (OMAR)** a été lancé en 2009 dans le but d'analyser les données collectées par les compagnies

d'équarrissage et concevoir un dispositif de surveillance capable de détecter les anomalies [Perrin *et al.*, 2012]. Les demandes d'enlèvement de cadavres sont transmises quotidiennement (avec le nombre d'animaux,

leur espèce, catégorie d'âge, le numéro d'exploitation et la date de la demande) et automatiquement intégrées dans une base de données. Différentes méthodes d'analyse sont actuellement en cours d'évaluation.

Tableau 1
Tableau récapitulatif des projets de surveillance de la mortalité animale en Europe

Pays	Sigle du projet	Objectif	Population	Sources de données	Méthode	Résultats et réaction
NL	CCHM	Calcul d'un score sanitaire	Bovins laitiers	Registre nat. d'identif. Equarrissage Contrôle laitier Services vétérinaires	Calcul d'un score synthétique vis-à-vis de 7 indicateurs	Réponse graduée selon le score (appel du vétérinaire, visite sanitaire,...)
SW	Kodata-basen	« Baromètre d'élevage »	Bovins	Registre nat. d'identif. Equarrissage Contrôle laitier Services vétérinaires	Calcul d'un score	Intervention d'un vétérinaire au-delà d'un score préétabli
IT	MBL	Atlas de la mortalité bovine	Bovins laitiers	Registre national d'identification	Régression (GEE) et recherche d'agrégats	Etude préliminaire à la mise en place d'un dispositif de surveillance
FI	Naseva	Bilans sanitaires	Bovins	Registre nat. d'identif. Visites sanitaires Contrôle laitier Services vétérinaires	-	Alerte envoyée à la personne désignée par l'éleveur
UK	O48M	Détection précoce d'anomalies	Bovins > 2 ans	Equarrissage	-	-
FR	OMAR	Détection précoce d'anomalies	Animaux de rente	Equarrissage	Analyse de séries temporelles, recherche d'agrégats	Transmission des résultats par email aux autorités compétentes
ES	PROVIMER	Détection précoce d'anomalies	Animaux de rente	Equarrissage	Alerte au-delà d'un certain nombre d'animaux équarris	Transmission des résultats par email aux autorités compétentes
BE	Rendac	Evaluation de méthodes	Bovins, ovins	Equarrissage	Régression	Identification rétrospective d'anomalies
CH	Swiss Animal health	Détection précoce d'anomalies	Bovins	Registre nat. d'identif. Abattoirs Laboratoires	-	-

Le gouvernement de Catalogne a mis en place un système de surveillance des demandes d'équarrissage, appelé **Programa de Vigilància de la Mortalita de les Explotacions Ramaderes (PROVIMER)**, dont le but est de détecter rapidement d'éventuels foyers de maladies infectieuses. Chaque semaine, les demandes d'enlèvement de cadavres sont analysées, et lorsque le nombre d'animaux dépasse un seuil prédéterminé par espèce et par exploitation (7 cadavres pour les bovins, 30 cadavres de plus de 20 kg pour les ovins) une notification est envoyée par email

aux services vétérinaires officiels qui procèdent à des investigations et rédigent un rapport dans les sept jours.

Aux Pays-Bas, le système **Continuous cattle health monitor (CCHM)** surveille les données produites en routine par les exploitations bovines laitières [Brouwer *et al.*, 2011]. Le taux de mortalité des adultes et celui des veaux sont deux des sept paramètres évalués trimestriellement (avec notamment l'incidence des mammites sub-cliniques et le taux de cellules dans le lait de tank). Les performances de l'élevage vis-à-vis de chacun de ces

paramètres sont évaluées par rapport à des seuils préétablis et identiques pour tous les élevages. Un score global est attribué à chaque élevage en fonction de ses résultats. Selon le score obtenu, les éleveurs sont encouragés à prendre contact avec leur vétérinaire ou font l'objet d'une visite sanitaire. Pour les élevages obtenant plusieurs scores défavorables successifs, un plan visant à améliorer le niveau sanitaire est élaboré avec l'éleveur.

Les autorités finlandaises ont mis en place une base de données centralisée sur la santé des bovins, **Nautaterveydenhuollon seuranta-järjestelmä (Naseva)**. Cette base contient pour chaque élevage inscrit (70% des élevages bovins de Finlande) un très grand nombre de données, dont le résultat des visites sanitaires que réalisent les vétérinaires au moins une fois par an, les résultats des analyses de laboratoire, les données d'inspection à l'abattoir, les données de production et de consommation de médicaments vétérinaires, etc. La mortalité par catégorie d'âge fait partie des indicateurs suivis lors de la visite sanitaire. Le dépassement de certaines valeurs donne lieu à une alerte transmise au gestionnaire de la base ainsi qu'aux personnes (par ex. vétérinaire) choisies par l'éleveur concerné.

Au Royaume-Uni, le projet **O48M (Over 48 months Fallen Stock)** collecte des données depuis les exploitations et les centres d'équarrissage sur les bovins morts au-delà de 48 mois via le programme de surveillance de l'ESB. Des informations sur la date et la cause de mort (dans un champ texte libre) de ces bovins sont disponibles, mais celles-ci ne sont à ce stade pas encore utilisées pour la surveillance syndromique.

En Suède, la **Kodatabasen** (base de données sur les bovins, distincte du registre d'identification national) regroupe des informations sur toutes les exploitations bovines et les vaches suivies par le contrôle laitier, les centres d'insémination artificielle, ou n'importe lequel des programmes de contrôle mis en place par l'industrie agro-alimentaire. La mortalité fait partie des indicateurs suivis dans le « baromètre d'exploitation » utilisés pour identifier les élevages « à problèmes ».

En Italie, une étude descriptive des tendances spatiales et temporelles de la mortalité (toutes

causes confondues) des bovins de plus de 24 mois a été menée à partir du registre national d'identification, afin d'évaluer la faisabilité d'un système de surveillance (**Mortalità nel bovino da latte, MBL**). L'étude a mis en évidence une forte saisonnalité des taux de mortalité, ainsi qu'une distribution hétérogène sur le territoire. Des variations abruptes de mortalité en 2003 ont été identifiées rétrospectivement, ce qui suggère que ces données pourraient permettre la mise en œuvre d'un dispositif de surveillance syndromique [Crescio *et al.*, 2011].

L'**Animal Health System** est un projet mené par l'Office Fédéral Suisse dont les objectifs sont la surveillance générale de la santé du bétail et de la faune sauvage, et la détection précoce de maladies émergentes. L'Office étudie la pertinence d'un dispositif syndromique exploitant les données qu'il détient déjà, comme la mortalité enregistrée dans le TVD (registre national d'identification suisse) et notamment celles relatives aux animaux mort-nés, les résultats d'inspection post-mortem à l'abattoir, les requêtes d'analyses faites par les vétérinaires aux laboratoires et certains indicateurs de production (analyses réalisées sur lait de tank) [Vial et Reist, 2012]. Le projet prévoit aussi de tenter d'accéder à des données privées comme les données d'équarrissage (détenues par les compagnies d'équarrissage) ou certains indicateurs de reproduction (détenues par des associations d'éleveurs).

Une étude rétrospective a par ailleurs été menée en Belgique sur les demandes d'enlèvement de bovins, d'ovins et de caprins automatiquement enregistrées de 2002 à 2006 par la société d'équarrissage belge **Rendac** [Mintiens *et al.*, 2011]. L'évolution des demandes a été analysée par différentes méthodes de détection d'anomalies, qui ont identifié des augmentations inhabituelles de la mortalité avec des performances variables. L'étude a montré qu'il était techniquement faisable d'appliquer ces méthodes à ces données de mortalité mais des recherches complémentaires sont nécessaires pour confirmer leur intérêt.

Les résultats de cet inventaire montrent que s'il existe en Europe des études, des projets, et un certain nombre de systèmes collectant des informations syndromiques, il n'existe pas encore de véritable dispositif de surveillance syndromique opérationnel et pérenne fondé sur la mortalité.

2. ACCESSIBILITÉ ET QUALITÉ DES DONNÉES

2.1. ACCESSIBILITÉ

Comme décrit ci-dessus, une partie des nombreuses données sur la mortalité des ruminants produites en routine dans chaque pays d'Europe sont collectées et gérées par des institutions publiques (registres nationaux d'identification), tandis que d'autres sont collectées par des opérateurs privés (équarrissage), qui ont toutefois l'obligation de les transmettre aux autorités compétentes. L'accès aux données d'équarrissage devient d'autant plus aisé qu'on observe dans tous les pays d'Europe une concentration des sociétés réalisant la collecte et le traitement des cadavres animaux, avec par exemple une seule entreprise au Pays-Bas, au Danemark et dans l'ex-Allemagne de l'Est, deux entreprises représentant 75% du marché en France, *etc.*, ce qui diminue le nombre d'opérateurs et le nombre de systèmes d'information différents utilisés.

En règle générale, les données de mortalité animale peuvent être disponibles très rapidement, les bases de données qui les hébergent étant informatisées et automatiquement mises à jour. Toutefois, les initiatives menées en santé humaine pour se rapprocher de la surveillance en temps réel [Kanieff *et al.*, 2010] ne sont pas encore répandues dans le domaine vétérinaire où la plupart des projets se fondent sur des analyses conduites avec un pas de temps plus long (trimestriel pour **CCHM**, annuel pour **Naseva**).

2.2. CONFIDENTIALITÉ

Les données étant souvent disponibles à l'échelle individuelle, la plupart des dispositifs de surveillance ont instauré des règles de confidentialité. Généralement, aucune donnée individuelle n'est diffusée, ou seulement après anonymisation. Mais parfois, même des résultats agrégés sont maintenus confidentiels. En effet, les données de mortalité des ruminants (en particulier le niveau élevé de mortalité, comparé au niveau chez l'Homme) sont des données sensibles et leur diffusion auprès de la population générale peut choquer l'opinion publique et nuire à la filière concernée. Ainsi, les tableaux de données collectées et les rapports techniques rédigés dans le cadre du projet **PROVIMER** sont des documents strictement internes aux services vétérinaires, et seuls certains résultats agrégés

de surveillance sont transmis aux acteurs directement concernés (éleveurs, vétérinaires, responsables de l'industrie). Aucun résultat n'est rendu public ou publié dans des revues scientifiques ou techniques.

2.3. EXHAUSTIVITÉ, PRÉCISION, BIAIS

Soumise à une exigence réglementaire, la qualité des données enregistrées dans les registres nationaux d'identification et les centres d'équarrissage est généralement considérée comme très bonne par leurs administrateurs, mais cette qualité est toutefois difficile à évaluer objectivement.

Lorsque deux sources de données différentes sur la mortalité sont disponibles pour une même population, leur qualité respective peut être évaluée par comparaison. Ce travail est par exemple en cours sur les bases françaises BDN (registre d'identification) et EDI-SPAN (équarrissage). Mais cette situation est rare et la qualité des données est le plus souvent évaluée en vérifiant la cohérence interne des données d'une même base. La base de données britannique (Cattle Tracing System, CTS) a fait l'objet d'une analyse poussée visant à étudier la distribution des erreurs et omissions [Green et Kao, 2007]. Dans cette étude, la proportion de mouvements dûment renseignés (dates d'entrée et de sortie renseignées et cohérentes) augmentait de façon constante au fil du temps, avec une nette amélioration de la qualité des données depuis 2001, lorsque l'enregistrement est devenu obligatoire. A partir de 2002, cette proportion oscillait entre 80 et 90% des mouvements notifiés, avec une meilleure notification des sorties que des entrées. Peu de variations ont été observées entre les régions, mais des variations importantes ont été identifiées entre les types d'établissements (meilleure qualité de notification vers et depuis les marchés), et avec d'autres facteurs en corrélation avec le type d'exploitation, tels que l'âge des animaux en mouvement et le taux de rotation dans les exploitations [Green et Kao, 2007].

2.4. STANDARDISATION DES INFORMATIONS SAISIES

La plupart des informations enregistrées dans les registres nationaux relèvent d'une exigence européenne et sont, à ce titre, enregistrées de manière très standardisée d'un site à l'autre, et même d'un pays à l'autre. En revanche, la standardisation est beaucoup plus

problématique en ce qui concerne les causes de mort de bovins et de petits ruminants, pour lesquelles il n'existe pas de système de codification uniformément reconnu et utilisé.

En santé humaine, la quasi-totalité des institutions collectant ce type d'information utilise le système international de classification des maladies ICD-9 ou ICD-10 [Kanieff *et al.*, 2010]. En l'absence d'équivalent en santé animale, chaque institution utilise ses propres systèmes de codification, ce qui peut satisfaire ses besoins à court terme mais posera à terme des difficultés de comparaison des résultats. Une initiative (coordonnée par le AHVLA) pour établir une codification internationale des maladies dans le domaine vétérinaire est toutefois en cours.

3. DÉFIS POSÉS PAR LA DÉTECTION PRÉCOCE D'ANOMALIES

L'expérience ne permet pas à ce jour de conclure formellement quant à la possibilité de détecter précocement une menace sanitaire par le suivi de la mortalité. Les rares tentatives d'évaluation des performances ont été menées de manière rétrospective ou sont fondées sur des simulations.

La méthodologie de détection d'anomalies semble représenter un défi important pour les structures qui tentent de mettre en place des dispositifs d'alerte précoce. Des indicateurs et méthodes très variables sont ainsi employés. L'indicateur utilisé peut être simplement le nombre de morts (non rapporté à un dénominateur) comme c'est le cas dans le système **PROVIMER**. Malgré toutes les limites que cela induit (même seuil utilisé pour des grands et des petits élevages), les gestionnaires du système en sont satisfaits et déclarent identifier par ce biais des exploitations à risque. Lorsque cela est possible, l'ajustement sur un dénominateur précis (nombre d'animaux-jours vivants qui constituent la population) ou plus fruste (dernier recensement dans la population) permet d'améliorer la sensibilité et la spécificité du système. Connaissant le dénominateur, plusieurs indicateurs peuvent être estimés : taux bruts, taux standardisés, risques (comme dans le système **CCHM** par exemple).

Classiquement, les algorithmes de détection d'anomalies identifient les augmentations anormales de mortalité en regard d'un niveau de référence établi à partir de l'historique de la population surveillée. Pour la mortalité, ce

niveau de référence est parfois difficile à déterminer car de nombreux facteurs entrent en jeu. La mortalité des ruminants présente la plupart du temps d'importantes fluctuations saisonnières [Perrin *et al.*, 2010a], dues à la fois aux périodes de vélages, à des facteurs climatiques [Stull *et al.*, 2008 ; Crescio *et al.*, 2010], aux conditions de stabulation, *etc.* La mortalité des ruminants varie par ailleurs en fonction de l'âge, du sexe, du type de production des animaux. En conséquence, les algorithmes fondés sur la comparaison des valeurs actuelles aux valeurs historiques ne fonctionneront de manière optimale que si les variations non seulement quantitatives mais aussi qualitatives de la population sont prises en compte. La mortalité des animaux de rente est par ailleurs influencée par de nombreux facteurs non biologiques (ex. des changements dans la réglementation, le cours du marché des produits animaux, *etc.*). Ces facteurs de variations doivent être pris en compte lors de l'interprétation des résultats de surveillance, qui constitue une étape critique dans un dispositif de surveillance de la mortalité. Une alarme statistique ne pourra en effet être transformée en véritable alerte épidémiologique qu'après une phase d'interprétation où l'existence d'une véritable dégradation sanitaire est validée.

Les données de mortalité étant la plupart du temps disponibles à l'échelle individuelle, il est nécessaire de choisir la stratégie de recherche d'anomalies, car celle-ci peut s'effectuer à différentes échelles spatiales (exploitation, département, région, pays, unités hexagonales, *etc.*) et temporelles (jour, semaine, mois, *etc.*). Ces choix peuvent être faits en fonction des possibilités d'intervention existantes, à la fois en termes de fréquence, et en regard de l'aire de compétence des récipiendaires de l'alerte. Un même système de surveillance de la mortalité pourra d'ailleurs mobiliser des acteurs différents selon la nature des alertes qu'il produit : les éleveurs eux-mêmes, les vétérinaires, des organisations professionnelles ou les services vétérinaires officiels, *etc.*

4. INTÉRÊT DE LA SURVEILLANCE À LONG TERME

Dans plusieurs dispositifs, la mortalité, éventuellement combinée à d'autres indicateurs, est un paramètre utilisé dans le suivi général des élevages. Elle est utilisée pour établir un « baromètre d'élevage » (**Kodatabasen**) ou un « score » (**CCHM**)

représentant le niveau sanitaire général de l'élevage.

Cette classification des élevages peut être utilisée par les vétérinaires officiels pour organiser les contrôles, notamment ceux relatifs au bien-être animal. Il peut aussi être utilisé par les organisations professionnelles pour proposer des formations, des campagnes de sensibilisation dans le but d'améliorer le niveau général de maîtrise sanitaire des exploitations. Enfin, ces synthèses peuvent aussi être directement retournées à l'éleveur ou, selon leur complexité, à son vétérinaire ou conseiller agricole. Il est important que celui qui alimente le système (éleveur dans le cas des registres nationaux, équarrisseur dans le cas des centres d'équarrissage) soit destinataire d'un retour d'information (par exemple sous la forme d'un bilan synthétique de ses propres performances et de celles des exploitations voisines) pour assurer la pérennité du système et la qualité des notifications.

5. COÛT

Dans tous les projets identifiés, la surveillance de la mortalité est fondée sur des données déjà existantes. La collecte n'entraîne donc pas ou peu (ex. transfert de données d'une base à une autre) de dépenses propres. En revanche, l'administration de ces grandes bases de données (les données de mortalité sont généralement individuelles et exhaustives) et leur analyse nécessitent des ressources humaines ainsi que des moyens informatiques conséquents.

Mais le principal coût de tels dispositifs n'est pas la collecte et l'analyse des données, mais plutôt la gestion des alarmes. En effet, la surveillance de la mortalité n'a de sens que si les alarmes produites font l'objet d'investigations, par des agents des services vétérinaires (**PROVIMER**), ou des vétérinaires (**CCHM**). Ces interventions représentent un coût important, d'autant plus élevé que le taux de fausses alarmes est élevé (cf. l'article de Calavas *et al.* dans ce numéro). Malheureusement ce coût est rarement estimé.

V - CONCLUSION

La mortalité des ruminants représente une source multiple d'informations. C'est à la fois un avantage et un inconvénient. C'est un avantage puisqu'en collectant un seul indicateur, il est possible de surveiller plusieurs phénomènes simultanément, et de répondre à plusieurs questions. C'est un inconvénient car il est difficile d'analyser et d'interpréter les fluctuations de la mortalité étant donné la multiplicité des facteurs qui peuvent influencer son niveau et son évolution.

La surveillance de la mortalité en santé animale fait l'objet d'un intérêt beaucoup plus limité qu'en santé humaine, que l'objectif final

soit l'alerte précoce ou la surveillance à long terme de la population. Pourtant, de nombreuses données sont désormais disponibles sur la mortalité des ruminants, et ce de manière exhaustive et rapide. Certaines données sont, de plus, harmonisées à l'échelle européenne, ce qui pourrait permettre dans le futur l'établissement d'un système européen de surveillance de la mortalité animale. Toutefois, même si l'intérêt d'un tel dispositif venait à être établi, la sensibilité des données de mortalité animale représenterait certainement un obstacle important à son aboutissement.

BIBLIOGRAPHIE

Arinero L. - Programa de Vigilància de la Mortalitat de les Explotacions Ramaderes (PROVIMER). Triple-S Veterinary Meeting, Paris, France, 2011.

Boissard V. - Etude de la mortalité bovine en

France métropolitaine. Thèse. Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1 - Médecine Pharmacie, 2011, 139.

Boissard V., Calavas D., Arcangioli M.A., Gay E., Perrin J.-B. - De quoi meurent les

- bovins adultes ? *Nouveau Prat. Vét.*, 2011, 4(18), 9-14.
- Brouwer H., Hooijer G.A., Straatsma J.W., Stegeman J.A., van Schaik G. - Validation Caserio-Schönemann C., Gailhard I., Le Strat Y., Le Goaster C., Josseran L. - Intérêt de la surveillance de la mortalité dans une perspective d'alerte. *B E H*, 2005, 27-28, 137-39.
- Crescio M.I., Desiato R., Ingravalle F., Ru G. - Geographical atlas and temporal trends of all causes mortality in adult dairy cattle in Italy. International Conference on Animal Health (ICAHS), Lyon, France, 2011.
- Crescio M.I., Forastiere F., Maurella C., Ingravalle F., Ru G. - Heat-related mortality in dairy cattle: A case crossover study. *Prev. Vet. Med.*, 2010, 97(3-4), 191-7.
- Da Silva O., Ferley J.-P. - Mortalité prématurée et mortalité prématurée évitable. ORS du Limousin. Limoges, France, 2012, Doc. 242.
- Etablissements Caillaud - Retour d'expérience sur la canicule: rapport sur l'exécution du service public d'équarrissage au mois d'août 2003, 2003, 33.
- Gergonne B. - EuroMomo Work Package 7 report : A European algorithm for a common monitoring of mortality across Europe, European commission, 2010, 42.
- Green D.M., Kao R.R. - Data quality of the Cattle Tracing System in Great Britain. *Vet. Rec.*, 2007, 161, 439-443.
- Institut de veille sanitaire - Impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003. Rapport d'étape au 29 août 2003. Institut de veille sanitaire. Saint-Maurice, 2003, 78.
- Johnson H., Kovats R.S., McGregor G., Stedman J., Gibbs M., Walton H. - The impact of the 2003 heat wave on daily mortality in England and Wales and the use of rapid weekly mortality estimates. *Euro. Surveill.*, 2005, 10(7), 168-71.
- Josseran L., Nicolau J., Caillere N., Astagneau P., Brucker G. - Syndromic surveillance based on emergency department activity and crude mortality: two examples. *Euro. Surveill.*, 2006, 11(12), 225-9.
- Kanieff M., Rago G., Minelli G., Lamagni T., Sadicova O., Selb J., Vantarakis A., Conti S. - The potential for a concerted system for the rapid monitoring of excess mortality of a cattle health monitor on routinely available data of specific dairy herds. International Conference on Animal Health (ICAHS), Lyon, France, 2011.
- throughout Europe. *Euro. Surveill.*, 2010, 15(43).
- Ministère de l'Agriculture - Arrêté du 19 décembre 2005 relatif à l'identification des animaux des espèces ovine et caprine, 2005.
- Ministère de l'Agriculture - Arrêté du 16 juin 2011 pris en application de l'article D. 226-4 du code rural et de la pêche maritime. 2011.
- Mintiens K., Litière S., Faes C., Houdart P., Aerts M., Vose D. - Feasibility of applying syndrome surveillance algorithms to animal health and production data to improve emerging animal disease surveillance. International Conference on Animal Health (ICAHS), Lyon, France, 2011.
- OMS - ICD-10. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. 10th Revision. Data W.I.c.i.P. Malta, 2010.
- Ortiz-Pelaez A., Pritchard D.G., Pfeiffer D.U., Jones E., Honeyman P., Mawdsley J.J. - Calf mortality as a welfare indicator on British cattle farms. *Vet. J.*, 2008, 176(2), 177-81.
- Pavillon G., Laurent F. - Certification et codification des causes médicales de décès. *B E H*, 2003, 30-31, 134-138.
- Perrin J.-B., Ducrot C., Vinard J.-L., Hendrikx P., Calavas D. - Analyse de la mortalité bovine en France de 2003 à 2009. *INRA Prod. Anim.*, 2011, 24(3), 235-244.
- Perrin J.-B., Ducrot C., Vinard J.-L., Morignat E., Calavas D., Hendrikx P. - Modélisation de la mortalité bovine en vue d'estimer l'impact de l'épizootie de fièvre catarrhale ovine en France (2007-2009). *Epidemiol. et santé anim.*, 2010a, 57, 69-80.
- Perrin J.-B., Ducrot C., Vinard J.-L., Morignat E., Calavas D., Hendrikx P. - Assessment of the utility of routinely collected cattle census and disposal data for syndromic surveillance. *Prev. Vet. Med.*, 2012, In Press.
- Perrin J.-B., Ducrot C., Vinard J.-L., Morignat E., Gauffier A., Calavas D., Hendrikx P. - Using the National Cattle Register to estimate the excess mortality during an

- epidemic: Application to an outbreak of Bluetongue serotype 8. *Epidemics*, 2010b, 2(4), 207-214.
- Rey G., Jouglu E. - Le concept de mortalité « évitable » : historique et usage. Les expertises en santé publique, Lille, France, 2011.
- SIFCO - Syndicat des industries françaises des coproduits animaux. Organisation et financement de l'équarrissage dans 6 pays de l'Union Européenne. Les principaux repères. Paris, 2008, 4.
- Stull C.L., Messam L.L.M.V., Collar C.A., Peterson N.G., Castillo A.R., Reed B.A., Andersen K.L., VerBoort W.R. - Precipitation and temperature effects on mortality and lactation parameters of dairy cattle in California. *J. Dairy Sci.*, 2008, 91(12), 4579-91.
- Triple-S project. - Syndromic surveillance in Europe, from <http://syndromicsurveillance.eu/systems-in-europe/vet-systems>, 2010.
- Triple-S project - Assessment of syndromic surveillance in Europe. *The Lancet*, 2011, 378(9806), 1833-1834.
- Union européenne - Directive 97/12/CE du Conseil du 17 mars 1997 portant modification et mise à jour de la directive 64/432/CEE relative à des problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine, 1997.
- Union européenne - Règlement CE n° 1760/2000 du Parlement européen et du conseil du 17 juillet 2000 établissant un système d'identification et d'enregistrement des bovins et concernant l'étiquetage de la viande bovine et des produits à base de viande bovine et abrogeant le règlement (CE) n° 820/97 du Conseil, 2000.
- Union européenne - Règlement CE/21/2004 du Conseil du 17 décembre 2003 établissant un système d'identification et d'enregistrement des animaux des espèces ovine et caprine et modifiant le règlement (CE) n° 1782/2003 et les directives 92/102/CEE et 64/432/CEE, 2004.
- Union européenne - Règlement (CE) n o 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n o 1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux), 2009.
- Vial F., Reist M. - Evaluating the feasibility of a syndromic surveillance - based early warning system for livestock health in Switzerland. SVEPM, Glasgow, 2012.
- Waldner C.L., Ribble C.S., Janzen E.D., Campbell J.R. - Associations between oil- and gas-well sites, processing facilities, flaring, and beef cattle reproduction and calf mortality in western Canada. *Prev Vet Med*, 2001, 50(1-2), 1-17.



Remerciements

Les auteurs remercient le Syndicat des industries françaises des coproduits animaux (SIFCO) et plus particulièrement MM. Bellanger et Surles de la société Atemax pour les informations transmises, ainsi que Mme de Nonancourt du Bureau de la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information de l'alimentation, et tous les partenaires de santé humaine et animale impliqués dans le projet Triple-S.