

Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France

Academic Notes of the French Academy of agriculture

Authors

Barbara Dufour, Anne-Marie Hattenberger

Title of the work

Les grands principes de la lutte contre les épizooties

Year 2018, Volume 5, Number 1, pp. 1-8.

Published online:

10 October 2017,

<https://www.academie-agriculture.fr/publications/notes-academiques/n3af-teaching-document-dsr-frameworks-guiding-experimental-work-0>

[Les grands principes de la lutte contre les épizooties](#) © 2018 by Barbara Dufour, Anne-Marie

Hattenberger is licensed under [Attribution 4.0 International](#) 

Les grands principes de la lutte contre les épizooties

The great principles of the fight against epizooties

Barbara Dufour ¹, Anne-Marie Hattenberger ²

¹ *Ecole Vétérinaire d'Alfort-UP MRZE-UR EpiMAI usc Anses.*
7 avenue du général de Gaulle 94700 MAISONS-ALFORT- 01-43-96-73-22.

² *20, résidence Le Parc 94700 MAISONS-ALFORT 06 13 44 26 20.*

Correspondance :

barbara.dufour@vet-alfort.fr

am.hattenberger.alfort@wanadoo.fr

Résumé

Les grandes maladies animales infectieuses, que l'on croyait pour la plupart, mais à tort, vaincues dans les pays industrialisés, sont réapparues au début des années 2000 sous la forme de sévères épizooties. La lutte contre ces maladies repose sur des méthodes de prévention, de détection et d'éradication, dont certains aspects font quelquefois débat dans la société. Cet article rappelle le rôle de la prévention sanitaire et médicale, insiste sur l'importance de la surveillance épidémiologique, garante de la détection précoce des maladies, et analyse les avantages et limites de mesures sanitaires ou médicales d'éradication de foyers.

Abstract

The main infectious animal diseases, that were wrongly believed to have been defeated in developed countries, reappeared in the

early 2000's as severe epizootics. The control of these diseases is based on prevention methods, detection and eradication, some of which seem sometimes under debate in society. This article recalls the role of sanitary and medical prevention, underlines the importance of epidemiological surveillance for early detection of diseases and analyses the advantages and limitations of sanitary or medical measures for the eradication of outbreaks.

Keywords

Epizootics, prevention, animal disease, collective control, vaccination

Mots clés

Prévention des épizooties, maladies animales, lutte collective, vaccination

Note de synthèse

Introduction

Alors que, dans les années 1990, les grandes maladies infectieuses animales apparaissaient en voie d'être vaincues, depuis le début des années 2000, la France a connu toute une série d'épizooties de maladies infectieuses nouvelles (influenza aviaire IAHP H5N1, Schmallenberg), exotiques pour l'Europe du Nord (fièvre catarrhale ovine, par exemple) ou encore apparemment disparues depuis de nombreuses années (infection à virus West Nile, analogue à la dengue, par exemple). Force est de constater que les grandes maladies infectieuses animales, zoonotiques ou non, continuent à constituer une menace pour l'élevage français.

La lutte contre ces maladies doit donc rester une priorité pour les autorités sanitaires ; elle se décline en prévention de l'introduction, détection précoce en cas d'introduction et éradication si la maladie a été introduite. Les modalités de lutte contre ces maladies sont connues pour la plupart depuis longtemps, mais actuellement l'acceptabilité sociale d'un certain nombre de mesures sur lesquelles elles reposent (vaccinations de masse, abattages sanitaires, etc.) diminue de manière préoccupante. Il convient donc de rappeler les principes et les modalités de chacune des étapes de la lutte et de discuter leurs avantages et leurs limites, pour permettre d'envisager des pistes d'amélioration de leur acceptabilité.

1. Prévention

La prévention des épizooties majeures peut reposer sur des méthodes sanitaires ou sur des méthodes médicales.

Les méthodes sanitaires de prévention ont pour principe d'empêcher la pénétration d'un agent pathogène (responsable d'une épizootie) dans une zone donnée ; ou, s'il est déjà dans la zone géographique (présente par exemple dans la faune sauvage), de l'empêcher de se propager aux espèces domestiques réceptives. Ces méthodes reposent sur des mesures de biosécurité dans les élevages, limitant les risques

d'introduction de l'agent pathogène via différentes voies :

- les animaux introduits porteurs d'un agent pathogène constituent une source réelle de danger et, pour protéger les troupeaux locaux, la mise en quarantaine de ces animaux est recommandée. Cette quarantaine peut s'accompagner de la détection de leur infection par certains agents pathogènes par des méthodes de laboratoire (sérologiques notamment) ;

- les animaux d'élevages sont également à protéger d'animaux domestiques ou sauvages, vivant à proximité et possiblement infectés. Les mesures pour assurer cette protection sont diverses en fonction des types d'élevage (confinement des animaux domestiques dans des bâtiments fermés, suppression de points d'alimentation et parfois d'abreuvement en plein air susceptibles d'attirer les animaux de la faune sauvage, doubles clôtures quand les animaux sont en pâture, de manière à limiter les contacts avec les animaux de pâtures voisines, etc.) ;

- les personnes entrant dans les élevages constituent aussi un facteur de risque de contamination. La biosécurité repose, dans ce cas, en fonction des élevages, sur l'installation de pédiluves, de sas de sécurité, sur l'utilisation de vêtements dédiés (donc jetables pour les visiteurs), etc. ;

- le matériel en commun avec d'autres élevages est également un risque et la désinfection de ce matériel en cas de déplacement entre deux élevages est une mesure de biosécurité importante.

Ces mesures de biosécurité sont plus ou moins aisées à mettre en œuvre en fonction des types d'élevage. Ainsi, en productions organisées (porcs, volailles en bâtiment), elles sont assez facilement réalisables ; en revanche, pour les élevages de ruminants, la nécessité de l'accès à des pâturages en plein air les rendent plus difficiles à mettre en œuvre. Par ailleurs, l'efficacité de ces mesures est d'autant plus grande que la maladie se transmet par contact direct et étroit entre les animaux. En effet, si l'agent pathogène se transmet par voie aérienne ou par des insectes vecteurs, l'efficacité en est

Note de synthèse

alors très réduite. Enfin certaines de ces mesures, si elles protègent contre certains agents pathogènes, peuvent conduire à d'autres problèmes, y compris de type sanitaire : ainsi, le confinement des animaux, allant toujours de pair avec une densité importante, s'accompagne de la circulation d'agents pathogènes opportunistes, qui peuvent provoquer des maladies respiratoires ou digestives sur les animaux ainsi confinés. En matière de méthodes médicales, la vaccination est également un moyen de prévention souvent efficace.

En effet, la vaccination des animaux contre la plupart des maladies, outre la prévention de l'apparition des signes cliniques des maladies visées, leur permet, en augmentant leur immunité spécifique, de mieux résister à l'infection. De plus, en cas d'infection, la vaccination contribue à limiter plus ou moins fortement l'excrétion de l'agent pathogène, ce qui participe également à prévenir la diffusion des maladies fortement contagieuses. La vaccination préventive contre la maladie de Newcastle (maladie virale, qui affecte les oiseaux, notamment les volailles domestiques) est ainsi régulièrement utilisée pour protéger les élevages avicoles.

Ainsi la vaccination présente l'avantage de limiter les pertes économiques et de réduire les risques d'infection et de diffusion des maladies. Les limites de cette vaccination sont propres à chaque maladie et à sa situation épidémiologique. En effet, pour certaines maladies, il n'existe pas un seul agent pathogène, mais toute une famille d'agents pathogènes (par exemple, le virus de la fièvre aphteuse comprend sept sérotypes, et celui de la fièvre catarrhale ovine 26 sérotypes). Le plus souvent, il n'existe pas d'immunité croisée entre ces sérotypes. Ainsi un animal vacciné contre un sérotype sera réceptif et sensible à un autre sérotype.

Comme il n'est pas possible de vacciner en même temps contre tous les sérotypes d'un même agent pathogène quand ceux-ci sont nombreux, la vaccination préventive ne peut reposer que sur une connaissance épidémiologique précise des sérotypes les plus immédiatement menaçants, par une analyse de risque scientifiquement fondée. Cela limite la

vaccination préventive à des agents pathogènes pour lesquels il existe des informations épidémiologiques pertinentes, donc produites par des réseaux de surveillance épidémiologique au plan européen et/ou mondial (Union européenne, Organisation mondiale de la santé animale ou FAO).

Enfin, quand elle est possible, c'est-à-dire quand un vaccin est disponible contre un agent pathogène précisément identifié, la vaccination présente souvent le désavantage d'un coût assez élevé sur le long terme. En effet, la plupart des vaccins nécessitent des rappels réguliers (souvent annuels) et le taux de renouvellement des animaux impose également de pratiquer fréquemment de nouvelles vaccinations.

Quand le risque d'épizootie est élevé, le bénéfice de la vaccination est réel et bien perçu par les éleveurs (par exemple, la vaccination contre la maladie de Newcastle qui circule dans l'avifaune sauvage française s'est effectuée de manière régulière depuis de nombreuses années dans les élevages avicoles). En revanche, quand le risque semble diminuer ou quand l'impact clinique de la maladie est fort, l'acceptabilité de continuer une vaccination faiblit. C'est ainsi qu'en Europe les éleveurs ont arrêté en 1993 de vacciner tous les ans tous les bovins contre la fièvre aphteuse, alors que cette vaccination systématique existait depuis 1962 et avait contribué à éradiquer cette maladie.

2. Détection

Il n'est pas toujours possible d'empêcher la pénétration d'un agent pathogène dans une zone géographique donnée, notamment soit parce que le contrôle de la circulation des animaux de la faune sauvage (potentiellement infectés) est impossible, ou parce que les mesures de biosécurité des élevages sont diversement applicables et appliquées, ou enfin parce qu'il n'est pas possible d'exclure totalement l'introduction illicite d'animaux en provenance de zones infectées. Dans ce cas, le seul moyen de lutter efficacement contre les épizooties animales est de détecter le plus

Note de synthèse

précocement possible les premiers foyers. Cette détection repose sur l'épidémiologie (Toma *et al.* 2009), partie de la surveillance épidémiologique permettant la détection de maladies nouvelles ou exotiques.

L'épidémiologie des maladies exotiques consiste en grande partie en une surveillance événementielle, c'est-à-dire fondée sur la surveillance des suspicions cliniques observées sur le terrain (Dufour et Hendrikx, 2011) qui est très dépendante de la sensibilisation et de la mobilisation des éleveurs, des vétérinaires praticiens et d'acteurs tels les chasseurs, les personnels d'abattoir, etc. Pour certaines maladies particulièrement contagieuses comme la fièvre aphteuse par exemple, la rapidité de la détection est primordiale afin de limiter la diffusion de la maladie. C'est en effet en raison d'une détection tardive de la maladie sur des porcs à l'abattoir que l'épizootie de fièvre aphteuse a été si dévastatrice au Royaume-Uni en 2001 (Leforban et Gerbier, 2002).

Pour les maladies plus insidieuses, car s'exprimant moins fortement ou moins souvent sur le plan clinique, la surveillance événementielle doit être complétée par une surveillance programmée, qui correspond à des analyses réalisées, par sondage le plus souvent, sur les populations réceptives. Ainsi, en France notamment, en complément de la surveillance événementielle, la peste porcine classique est surveillée par des sondages (prélèvements et analyses sérologiques) effectués sur des porcs à l'abattoir.

Les acteurs de terrain, et particulièrement les éleveurs et les vétérinaires praticiens, sont les premiers à pouvoir déceler précocement l'apparition des signes cliniques des maladies objets de la vigilance : c'est sur eux que repose donc toute l'efficacité de l'épidémiologie.

Cela implique d'une part, qu'il est illusoire de surveiller spécifiquement l'apparition de toutes les maladies nouvelles ou exotiques et, d'autre part, qu'il est indispensable d'entretenir cette vigilance par des formations et de l'information régulière, ainsi que par une veille sanitaire internationale. Enfin, au-delà de la capacité de détection de l'apparition d'une suspicion d'une maladie

épizootique, les conséquences de la déclaration de cette suspicion doivent conduire à des mesures acceptables pour les éleveurs, faute de quoi, les risques de sous-déclaration sont importants.

Ainsi les conséquences en termes de commerce international (création d'une zone de restriction de 150 km autour du foyer et blocage immédiat du commerce international de toute cette zone), liées à la détection du premier foyer de fièvre catarrhale ovine sérotype 8 dans l'Allier en 2015, illustrent les freins possibles à la déclaration des suspicions.

3. Éradication

L'éradication d'une maladie infectieuse n'est pas toujours l'objectif d'une lutte ; des arguments de faisabilité ou économiques peuvent venir modifier ce but. Ainsi, par exemple, la lutte contre la maladie de Newcastle repose sur une vaccination volontaire des élevages de volailles. La prévention et la détection précoce des premiers foyers d'une épizootie animale ne sont pas toujours d'une efficacité parfaite et, une fois qu'une épizootie s'est développée, la lutte passe alors par différents types de mesure de contrôle en fonction des objectifs visés par cette lutte et des caractéristiques propres à chaque maladie.

En effet, selon les maladies, en fonction de leurs conséquences économiques dans les élevages, de leur impact sur le commerce international et de leur caractère zoonotique ou non, les objectifs de la lutte peuvent varier d'un simple contrôle individuel par les éleveurs à une véritable politique collective d'éradication nationale soutenue par une action internationale.

On peut illustrer ces deux situations extrêmes, d'une part par la lutte contre l'infection par le virus Schmallenberg, responsable d'une épizootie ayant été à l'origine de 1048 foyers en France en 2012 (DGAL, 2012) qui repose actuellement sur la vaccination volontaire par les éleveurs, et, d'autre part, la lutte entreprise en 2016 et 2017 contre les virus IAHP circulant

Note de synthèse

dans la filière palmipède du grand Sud-Ouest qui ont fait l'objet de programmes d'éradication massifs dans cette région (DGAL, 2016).

Les mesures possibles utilisables pour lutter contre les maladies peuvent être de nature sanitaire et/ou médicale.

Les mesures sanitaires peuvent être extrêmement sévères pour certaines maladies très fortement contagieuses, telle la fièvre aphteuse. Dans ce cas, un plan d'urgence préétabli est mis en œuvre, les élevages concernés sont totalement séquestrés : toutes les entrées (animaux, personnes, véhicules) et toutes les sorties sont interdites ou très contrôlées (pédiluves, désinfections de véhicules, etc.), tous les animaux réceptifs sont abattus sur place pour éviter les risques de diffusion virale liés à leur déplacement, et les carcasses sont donc également détruites ; les locaux sont soigneusement désinfectés plusieurs fois et un vide sanitaire est mis en place. Autour des foyers, un périmètre interdit de 10 km est instauré : la circulation de animaux y est interdite et celle des personnes est très contrôlée par les services vétérinaires, aidés par la police et la gendarmerie.

Pour des maladies moins contagieuses ou dont la transmissibilité ne peut être totalement contrôlée, comme les maladies à transmission vectorielle par des vecteurs volants, les mesures peuvent être moins sévères dans les foyers. Ainsi, pour la fièvre catarrhale ovine, maladie dont la transmission est presque essentiellement liée aux vecteurs biologiques (les culicoides), l'abattage des animaux infectés est possible, mais non systématique et rarement appliqué, car peu pertinent. En revanche, les animaux ne peuvent pas sortir du périmètre réglementé, qui est alors de 150 km autour des foyers.

Ces mesures de zonage et de séquestration pour les maladies relevant de plans d'urgence sont parfois mal acceptées par les éleveurs, notamment quand elles sont très larges. Les mesures de dépopulation, quand elles ne concernent que les animaux malades ou infectés, ont une meilleure acceptabilité notamment quand les animaux peuvent être consommés.

Cependant, quand il s'agit de dépopulation avec destruction des cadavres, l'acceptabilité

sociétale de ces mesures, pourtant essentielles, car efficaces si elles sont suffisamment précoces pour limiter l'extension de l'épizootie de maladies très contagieuses comme la fièvre aphteuse ou l'Influenza hautement pathogène, est très faible. La précocité de l'utilisation de mesures sanitaires est donc essentielle pour en garantir l'efficacité. En effet, si l'infection est déjà largement répandue, les mesures sanitaires utilisées seules deviennent inefficaces, car trop lentes à mettre en œuvre pour lutter efficacement contre la diffusion de l'épizootie.

Enfin la désinfection précédée d'un nettoyage et suivie d'un vide sanitaire n'est pas toujours aisée à mettre en œuvre, notamment sur les parcours extérieurs des animaux. Cette phase est pourtant essentielle pour éviter la résurgence de l'infection au moment du repeuplement.

En matière de mesures médicales, normalement utilisées en vue de prévenir l'apparition d'une maladie, la vaccination large de certaines catégories d'animaux peut également être utilisée comme première étape du processus d'éradication de certaines maladies.

En effet, quand une épizootie a pris de l'ampleur dans un pays, il est pratiquement impossible, en raison d'un coût économique insupportable pour les éleveurs et pour l'État et d'une efficacité alors limitée, de mener la lutte à l'aide des seules mesures sanitaires. Il devient, dans ce cas, indispensable de réduire la pression infectieuse à l'aide d'une vaccination collective large qui, en limitant l'expression clinique de la maladie, permet de réduire également fortement l'excrétion. Cette approche est celle qui est utilisée par exemple dans les pays fortement infectés de brucellose.

Les modalités d'utilisation de cette vaccination collective sont diverses et il peut s'agir :

- d'une vaccination généralisée de tout ou partie des animaux réceptifs pendant quelques années, comme ce fut le cas par exemple pour la fièvre aphteuse en France avant 1993, où la vaccination contre les sérotypes A, O et C était obligatoire chaque année sur tous les bovins ;
- ou comme ce fut le cas pour la vaccination contre les sérotypes 1 et 8 du virus de la fièvre

Note de synthèse

catarrhale ovine entre 2009 et 2011 en France continentale (Faes *et al.*, 2012) ;

- d'une vaccination péri-focale (autour de foyers) destinée à limiter l'extension de l'épizootie en créant un « matelas » immunitaire qui ralentit alors la propagation de l'infection. Les Pays-Bas utilisèrent cette démarche en 2001 lors de l'épizootie de fièvre aphteuse ; l'Espagne pratique actuellement une vaccination de ce type sur la frontière pyrénéenne pour tenter de se protéger de l'introduction du virus de sérotype 8 de la fièvre catarrhale ovine qui est réapparu en France en 2015.

Dans tous ces cas de figure, la vaccination, si elle produit des effets rapides en limitant les pertes économiques liées aux signes cliniques et en réduisant la propagation des épizooties, présente tout de même des limites :

- la vaccination doit être renouvelée régulièrement en raison, d'une part, de la durée de l'immunité souvent beaucoup plus réduite que celle qui est conférée par une infection naturelle, et, d'autre part, du renouvellement rapide des générations dans les élevages. Le coût vaccinal au cours du temps devient donc de plus en plus élevé et, lorsque la menace d'épizootie s'estompe, ce coût finit par devenir insupportable ;

- la vaccination, en masquant les signes cliniques des maladies et en induisant une réponse immunitaire sans pour autant empêcher complètement l'infection des animaux, nuit souvent à la vérification de la circulation ou non à bas bruit de l'agent pathogène dans la population vaccinée. Pour cette raison, la récupération d'un statut officiellement indemne de maladie ouvrant la porte à la libre circulation des animaux et des produits, dans une région ou un pays, est le plus souvent incompatible avec la vaccination. Bien sûr, beaucoup de vaccins actuels, soit par délétion, soit par purification, ont été rendus compatibles avec un dépistage sérologique, mais les exigences internationales au regard des épizooties animales sont souvent beaucoup plus sévères quand une vaccination a été mise en place. C'est le cas, par exemple, pour la fièvre aphteuse, où la récupération du statut indemne après une épizootie est deux fois plus longue si la

vaccination a été utilisée (Rweyemamu *et al.*, 2008).

Ces contraintes limitent souvent l'utilisation de la vaccination quand l'alternative existe avec une prophylaxie sanitaire stricte. C'est ainsi qu'en 2001, le Royaume-Uni n'a pas eu recours à la vaccination contre la fièvre aphteuse, malgré l'importante épizootie qui sévissait sur tout le territoire. En revanche, pour certaines maladies, à transmission vectorielle notamment, la vaccination est le seul outil de lutte et est donc, quand elle existe, à utiliser très largement. Ainsi toute l'Europe de l'Ouest a eu recours à la vaccination contre le virus de la FCO sérotype 8 en 2009 et 2010.

Conclusion

La lutte contre les épizooties nécessite le plus souvent la combinaison de plusieurs méthodes sanitaires et médicales de manière séquentielle (d'abord la vaccination, puis, quand la pression infectieuse est plus limitée, des méthodes strictement sanitaires, comme ce fut le cas pour l'éradication de la fièvre aphteuse en France à partir des années 1960) ou concomitante (la vaccination est autorisée pour prévenir l'apparition de foyers de maladies de Newcastle en France, mais si un foyer apparaît, il fait l'objet de mesures strictement sanitaires).

Quelles que soient les méthodes utilisées, les moyens humains et financiers nécessaires à la lutte contre les épizooties sont considérables. Pour cette raison, notamment, il est illusoire de vouloir lutter contre toutes les épizooties : seules celles conduisant à des pertes économiques et/ou commerciales majeures, ou celles ayant de fortes implications sur la santé publique, doivent donc faire l'objet de mesures de lutte collective.

Enfin la lutte contre une maladie épizootique vise le plus souvent son éradication, ce qui permet de supprimer les pertes directes et de gagner des marchés commerciaux. Cependant, dans une population indemne, les risques de réapparition et de diffusion sont augmentés par

Note de synthèse

rapport à ceux d'une population partiellement immune. Les mesures de biosécurité deviennent alors, dans ce contexte de fragilité, essentielles et nécessairement pérennes.

Références

Angot JL. 2009. Surveillance and control of imported animal diseases. Role of the OIE and veterinary services. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 193, 8, 1861-1869.

DGAL. 2012. Note d'information du Ministère de l'Agriculture, n°12 du 29/03 2012.

DGAL. 2016. Note de service du Ministère de l'Agriculture, DGAL/SDSPA/2016-172 du 29/02/2016.

Domenech J, Vallat B. 2012. The fight against epizootics in the 21st Century. *Comptes rendus biologies*, 335, 5356-369.

Dufour B, Hendriks P. 2011. *La surveillance épidémiologique en santé animale*. 3ème édition Cirad, 341 p.

Faes C, van der Stede Y, Guis H, Staubach C, Ducheyne E, Hendrickx G, Mintiens K. 2013. Factors affecting Bluetongue serotype 8 spread in Northern Europe in 2006: The geographical epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*, 110(2), 49-58.

Leforban Y, Gerbier G. 2002. Review of the status of foot and mouth disease and approach to control/eradication in Europe and Central Asia. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*. 21, 477-492.

Rweyemamu M, Roeder P, Mackay D, Sumption K, Brownlie J, Leforban Y, Valarcher J.-F, Knowles NJ, Saraiva V. 2008. Epidemiological Patterns of Foot-and-Mouth Disease Worldwide. *Transboundary and Emerging Diseases*. 55, 57-72.

Toma B, Dufour B, Bénet JJ, Sanaa M, Shaw A, Moutou F. 2009. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures*. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales. Maisons-Alfort, 600 p.

Édité par

Arlette Laval, docteur vétérinaire, membre de l'Académie d'agriculture de France.

Rapporteurs

Claude Allo, ancien directeur de l'Institut de l'élevage, de la Confédération nationale de l'élevage, de l'UNCEIA, membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France.

Pascal Hendriks, directeur scientifique des laboratoires d'épidémiologie, ANSES de Lyon.

Guillaume Gerbier, Inspecteur en chef de Santé Publique Vétérinaire, Epidémiologiste régional Grand Est.

Rubrique

Cet article a été publié dans la rubrique «Notes de Synthèse» des *Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*.

Reçu

5 mai 2017

Accepté

29 novembre 2017

Publié

8 janvier 2018

Citation

Dufour B and Hattenberger AM. 2017. Les grands principes de la lutte contre les épizooties/The main principles of the epizootics control. *Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France / Academic Notes from the French Academy of Agriculture*, 2018, 5(1), 1-8.

<https://doi.org/10.58630/pubac.not.a264492>.



Barbara Dufour est professeur de maladies réglementées et d'épidémiologie à l'École Vétérinaire d'Alfort-UP MRZE-UR EpiMAI usc Anses, membre de l'Académie d'agriculture de France.



Anne-Marie Hattenberger est directrice de recherche honoraire ANSES, membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France.