



# Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Avril 2012/numéro 49  
Spécial Équidés

Page 3

Le Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les maladies équine

Page 5

Autopsie des équidés à l'Anse-Dozulé

Page 8

Principales causes d'avortement

Page 9

Pathologie nerveuse

Page 10

Pathologie tumorale

Page 11

Le RESPE

Page 17

Rage équine

Page 20

• Encéphalites exotiques

• La cellule de crise du RESPE

Page 21

Herpèsvirus équine

Page 25

Épizootie d'encéphalomyélite à herpèsvirus 1

Page 26

Peste équine

Page 30

Anaplasmose

Page 32

Virus West Nile

Page 35

Anémie infectieuse

Page 39

Artérite virale équine

Page 42

Rhodococcose pulmonaire

Page 44

Rhodococcose humaine

Page 45

Métrite contagieuse équine

Page 46

Gourme

Page 47

Dourine

## ÉDITORIAL

La population des équidés présente, comparativement à d'autres espèces, des caractéristiques particulières. Cette population est hétérogène, elle rassemble des animaux de compagnie, des animaux de sport impliqués dans des compétitions régionales, nationales ou internationales et des animaux de « rente ».

Si l'identification individuelle des équidés est globalement accomplie, leur localisation géographique est difficile à appréhender pour une majorité d'entre eux, et est susceptible de se modifier en diverses occasions: compétitions, reproduction et loisirs. On observe une grande hétérogénéité et des implications sanitaires très différentes en fonction des utilisateurs, des structures d'accueil, des activités mais aussi en fonction des races. Ainsi il est possible de distinguer des filières (filières courses, pur-sang anglais et trotteur français, filières chevaux de sport et chevaux lourds...) possédant leurs propres réglementations et, pour les reproducteurs, des implications sanitaires différentes édictées dans les stud-books de chacune des races.

Les filières et les races sont structurées au sein d'associations professionnelles qui restent indépendantes, alors qu'il existe des interconnexions fortes au niveau des risques épidémiologiques pour de nombreuses maladies infectieuses, notamment en raison des possibilités de changement de filière pour un animal au cours de sa vie. Les épizooties d'artérite virale et de grippe identifiées ces dernières années ont démontré l'importance que présentent pour les professionnels de toutes ces filières les dispositifs globaux de surveillance épidémiologique.

C'est dans ce contexte et pour ces raisons que le Réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine (RESPE) a été fondé en 1999. Il a permis dès son origine de fournir une alerte précoce des émergences. Organisé en association, il fédère et structure depuis 2008 l'activité des vétérinaires et des professionnels et participe en complément à la mise en œuvre de mesures de gestion puis de contrôle des maladies surveillées non réglementées. La cellule de coordination sanitaire ou « cellule de crise » complète ce dispositif.

L'importante épidémie de Chikungunya à la Réunion en 2005 et l'incroyable épizootie de fièvre catarrhale ovine (FCO) qui sévit dans toute l'Europe depuis 2006 et plus récemment celle due au virus Schmallenberg ont porté les maladies à transmission vectorielle au sommet de l'actualité, maladies dont l'importance et/ou l'extension géographique ne cessent d'évoluer. Les chevaux peuvent en payer un lourd tribut. Rappelons simplement que l'épizootie à virus West Nile, qui est apparue en 1999 au nord-est des États-Unis a gagné en quelques années l'ensemble du territoire américain. En France, cette maladie a fait de régulières apparitions dans le sud depuis 2000 et sa progression en Europe est importante.

Mais d'autres maladies à transmission vectorielle, historiquement indigènes, peuvent également, de temps en temps, se rappeler à nous de façon dramatique. C'est le cas récemment pour l'anémie infectieuse des équidés dans les départements du Var et de l'Ardèche. Enfin, la remarquable adaptation des Culicoides locaux à l'orbivirus responsable de la FCO en Europe du Nord peut nous faire redouter l'apparition de la peste équine sur notre territoire.

C'est pourquoi, fort de l'analyse de la structure de la filière équine en France, des risques sanitaires auxquels elle est exposée, ce numéro spécial du *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* décrit la situation épidémiologique des principales maladies d'importance sanitaire et/ou économique des chevaux et aborde les systèmes de surveillance épidémiologique et la gestion des émergences des maladies non réglementées.

Le comité de rédaction

## SOMMAIRE DÉTAILLÉ *TABLE OF CONTENTS*

### Spécial Équidés

Page 3	Le Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les maladies équine autres que la peste équine <i>European Union Reference Laboratory for equine diseases other than African horse sickness</i>
Page 5	L'activité d'autopsie des équidés à l'Anses-Dozulé: un dispositif spécifique pour des retombées particulières <i>Equine autopsies at ANSES-Dozulé: a specific procedure for specific results</i>
Page 8	Encadré. Étude rétrospective des principales causes d'avortement chez la jument à partir de 1 726 cas examinés à l'autopsie <i>Box. Retrospective study of the main causes of abortion in mares, based on 1,726 autopsied foetuses</i>
Page 9	Encadré. Fréquence de la pathologie nerveuse et de ses différentes causes dans un effectif de 4 319 chevaux autopsiés <i>Box. Frequency of nervous system disorders and their causes based on 4,319 autopsied horses</i>
Page 10	Encadré. Étude rétrospective de la pathologie tumorale dans un effectif de 1 663 chevaux autopsiés <i>Box. Retrospective study of tumour pathology based on 1,663 autopsied horses</i>
Page 11	Le RESPE: réseau d'épidémiologie en pathologie équine <i>RESPE: the French network for epidemiological surveillance of equine diseases</i>
Page 17	À propos de cas récents de rage équine en Europe de l'Ouest <i>Concerning recent cases of equine rabies in Western Europe</i>
Page 20	Brève. Conduite à tenir en cas de suspicion d'encéphalites exotiques chez le cheval <i>Short item. Action to be taken if exotic encephalitis is suspected in a horse</i> Brève. La cellule de crise du RESPE, son fonctionnement, ses missions et ses résultats <i>Short item. The RESPE crisis unit: its operation, missions and results</i>
Page 21	Prévalence des herpèsvirus équins en France au cours de l'année 2010 <i>Prevalence of equine herpesviruses in France throughout 2010</i>
Page 25	Encadré. Un exemple d'épizootie d'encéphalomyélite à herpèsvirus 1 survenue en France <i>Box. Example of an outbreak of herpesvirus 1 encephalomyelitis in France</i>
Page 26	La peste équine: de l'expérience espagnole au risque pour la France <i>African horse sickness: the Spanish experience demonstrates the risks for France</i>
Page 30	La prévalence de l'anaplasmose dans le sud de la France <i>Prevalence of anaplasmosis in Southern France</i>
Page 32	Le virus West Nile: bilan de la situation en Europe et point sur la surveillance en France <i>West Nile virus: review of the situation in Europe and update on surveillance in France</i>
Page 35	L'anémie infectieuse des équidés en France et en Europe <i>Equine infectious anaemia in France and Europe</i>
Page 39	L'artérite virale équine en France et en Europe <i>Equine viral arteritis in France and Europe</i>
Page 42	La rhodococcose pulmonaire: études des facteurs de risque et des moyens de prévention sanitaire <i>Pulmonary rhodococcosis: studies of risk factors and preventive measures</i>
Page 44	Encadré. Un point sur la rhodococcose humaine <i>Box. Update on human rhodococcosis</i>
Page 45	Brève. La métrite contagieuse équine en France <i>Short item. Contagious equine metritis in France</i>
Page 46	Brève. La gourme <i>Short item. Strangles</i>
Page 47	Brève. La dourine en Europe: état des lieux au 1 <sup>er</sup> janvier 2012 <i>Short item. Dourine in Europe: current situation on 1 January 2012</i>

# Le Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les maladies équine autres que la peste équine

Cécile Beck (cecile.beck@anses.fr) (1), Labib Bakkali (1), Pascal Boireau (1), Julien Cauchard (2), Aymeric Hans (2), Claire Laugier (2), Sylvie Lecollinet (1), Nora Madani (1), Sandrine Petry (2), Stéphan Zientara (1)

(1) Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort

(2) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

## Résumé

Cet article présente le rôle et les missions du Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les maladies équines ainsi que son organisation (localisation, coordonnées des contacts par pathogène...) au sein de l'Anses.

## Mots clés

LR-UE, LNR, maladies équines, Commission européenne, appui scientifique

## Abstract

**European Union Reference Laboratory for equine diseases other than African horse sickness**

*This article presents the role and tasks of the European Union Reference Laboratory for equine diseases along with its organisation (including location and contact details per disease) within ANSES.*

## Keywords

**EURL, NRL, equine diseases, European Commission, scientific support**

Le Règlement n°180/2008 de la Commission européenne a désigné à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2008 l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) comme le Laboratoire de référence de l'Union européenne (LR-UE) pour les maladies équines.

Le LR-UE est localisé sur deux sites: le Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort et le Laboratoire de pathologie équine de Dozulé.

## Le mandat du LR-UE regroupe les maladies suivantes

- En bactériologie: la métrite contagieuse (Dozulé) et la morve (Maisons-Alfort).
- En parasitologie: la dourine (Dozulé).
- En virologie:
  - l'artérite virale équine, l'anémie infectieuse et les virus herpès (Dozulé);
  - le virus West Nile et les autres encéphalites équines (encéphalite équine de l'Est, de l'Ouest, du Venezuela et japonaise) (Maisons-Alfort);
  - la stomatite vésiculeuse (Maisons-Alfort).

Le LR-UE chapote 23 Laboratoires nationaux de référence (LNR) de l'UE pour les maladies équines et crée donc un vaste réseau de diagnostic au sein de l'Europe.

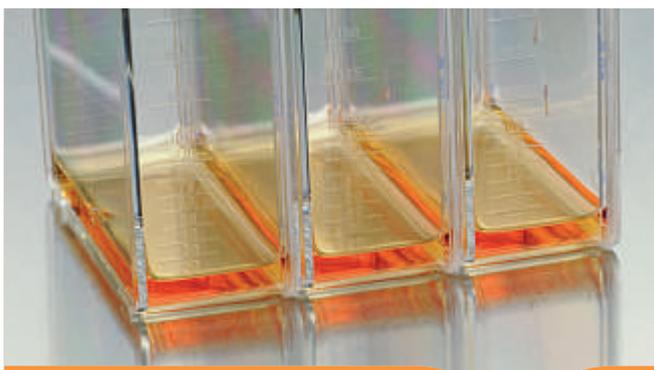
Le but principal du LR-UE est l'amélioration et l'harmonisation des outils de diagnostic pour les maladies équines citées ci-dessus. Cette standardisation des méthodes de diagnostic est la clef de voute permettant des importations et exportations de chevaux plus sûres au cœur de l'Europe.

Ainsi dans le cadre de ses activités de référence, le laboratoire reçoit de la Commission européenne différentes missions qui sont à la fois des missions d'appui technique et scientifique aux LNR mais aussi des missions de recherche et de surveillance épidémiologique.

Cette double implication du laboratoire dans la recherche et l'appui technique est un atout majeur, les lacunes relevées dans les systèmes de diagnostic et/ou de surveillance des maladies étant à l'origine de nombreux projets de recherche.

## Les grandes missions du LR-UE en matière de collaboration avec les laboratoires européens peuvent ainsi être résumées

- Être un support technique et scientifique aux laboratoires nationaux de référence et à la Commission européenne:
  - analyses des échantillons donnant des résultats inattendus ou douteux;
  - collection et identification d'échantillons (souches et sérums) représentatifs des pathogènes circulant en Europe;
  - fourniture aux laboratoires nationaux de référence de réactifs standardisés ou de souches de pathogènes de référence ainsi que des protocoles et modes opératoires;
  - validation des kits de diagnostic produits par les fournisseurs de réactifs.
- Améliorer, harmoniser et développer de nouveaux outils diagnostiques:
  - organisation chaque année par le LR-UE d'essais inter-laboratoires. Un pool identique d'une quinzaine d'échantillons est envoyé aux 26 LNR européens afin d'évaluer et de comparer les résultats obtenus. Le but fondamental de ces essais est l'harmonisation des méthodes de diagnostic en vigueur dans l'UE;
  - développement de techniques de biologie moléculaire permettant la détection de virus (ex: développement en cours de PCR temps réel pour les virus de l'artérite virale, de la stomatite vésiculeuse, du West Nile et autres encéphalites équines) ou de bactéries (ex: développement en cours de PCR temps réel pour la morve et la métrite contagieuse);
  - développement de techniques immuno-enzymatique (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay, appelé ELISA) permettant de détecter la présence d'anticorps (ex: développement en cours d'ELISA pour le diagnostic de la dourine, de l'anémie infectieuse des équidés ou des encéphalites exotiques).



- Avoir une mission de recherche par la caractérisation des souches pathogènes circulant en Europe et/ou le développement de vaccins:
  - enquête de séroprévalence et génotypage des souches circulant en France mais aussi en Europe (anémie infectieuse, artérite virale, West Nile) permettant de mieux appréhender l'intensité de la circulation virale mais aussi connaître l'origine des souches circulantes;
  - développement de vaccins recombinants (ex: développement en cours d'un vaccin adénovirus canin exprimant la glycoprotéine d'enveloppe du virus West Nile).
- Avoir une mission d'information de la Commission et des laboratoires nationaux européens:
  - création d'un site web dédié aux laboratoires nationaux de référence sous le lien: [www.ansespro.fr/eurl-equinediseases/](http://www.ansespro.fr/eurl-equinediseases/) Ce site permet en outre de connaître les alertes sanitaires pour les maladies équine, avoir accès dans chaque pays européen à une liste des personnes responsables par maladie (mail, téléphone, adresse), connaître les modes opératoires des techniques en vigueur au LR-UE et être informé des différentes manifestations organisées par le LR-UE (session de formation, colloque...).
  - Remarque: l'accès à la partie sécurisée doit être demandé en envoyant un mail au webmaster ([cecile.beck@anses.fr](mailto:cecile.beck@anses.fr)).
- Organisation de colloques avec les LNR ciblés sur une maladie du cheval (ex: colloque en 2009 sur l'anémie infectieuse et l'artérite virale, en 2010 sur le West Nile et la fourme et en 2011 sur la morve et la métrite contagieuse). Ces journées permettent d'appréhender la situation épidémiologique de la maladie dans chaque pays, débattre sur la clinique, le diagnostic et les moyens de surveillance à mener. Quand des essais inter-laboratoires ont été organisés au préalable par le LR-UE, ces colloques sont aussi le lieu où les résultats de ces essais sont analysés afin d'en tirer les conclusions pour l'amélioration des outils de diagnostic en Europe.
- Organisation tout au long de l'année de sessions de formation pour les laboratoires nationaux de référence sur des techniques de diagnostic.

## LR-UE noms des contacts

### Laboratoire de santé animale (directeur: Pascal Boireau)

23, avenue du général de Gaulle – 94706 Maisons-Alfort Cedex

### Laboratoire de pathologie équine (directeur: Claire Laugier)

Goustranville – 14430 Dozulé

### LR-UE Maisons-Alfort

Directeur: Stéphane Zientara - [stephan.zientara@anses.fr](mailto:stephan.zientara@anses.fr)  
Tél.: +33(0)1 43 96 72 80

Directrice adjointe: Cécile Beck - [cecile.beck@anses.fr](mailto:cecile.beck@anses.fr)  
Tél.: +33(0)1 43 96 73 34

### Bactériologie (Dozulé)

#### Maladie: métrite contagieuse équine (MCE)

Contact: Sandrine Petry - [sandrine.petry@anses.fr](mailto:sandrine.petry@anses.fr)  
Tél.: +33(0)2 31 79 79 71

### Bactériologie (Maisons-Alfort)

#### Maladies: morve et mélioïdose

Contact: Nora Madani – [nora.madani@anses.fr](mailto:nora.madani@anses.fr)  
Tél.: +33(0)1 49 77 38 84 / 13 24

### Parasitologie (Dozulé)

#### Maladie: fourme

Contact: Julien Cauchard - [julien.cauchard@anses.fr](mailto:julien.cauchard@anses.fr)  
Tél.: +33(0)2 31 79 79 15

### Virologie (Dozulé)

#### Maladies: arterite virale équine (AVE), anémie infectieuse équine (AIE) et herpes virus équin (HVE)

Contact: Aymeric Hans – [aymeric.hans@anses.fr](mailto:aymeric.hans@anses.fr)  
Tél.: +33(0)2 31 79 79 07

### Virologie (Maisons-Alfort)

#### Maladies: West Nile et encéphalites équine exotiques (ouest, est, vénézuélienne, japonaise)

Contacts: Sylvie Lecollinet (West Nile) - [sylvie.lecollinet@anses.fr](mailto:sylvie.lecollinet@anses.fr)  
et Cécile Beck (Encéphalites exotiques) - [cecile.beck@anses.fr](mailto:cecile.beck@anses.fr)  
Tél.: +33(0)1 43 96 71 11 / 73 34

### Maladie: stomatite vésiculeuse

Contact: Labib Bakkali Kassimi - [labib.bakkali@anses.fr](mailto:labib.bakkali@anses.fr)  
Tél.: +33(0)1 49 77 13 17

Le Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation est désormais consultable sur Internet.

Retrouvez tous les numéros  
du Bulletin épidémiologique sur:  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr)  
[www.agriculture.gouv.fr](http://www.agriculture.gouv.fr)



# L'activité d'autopsie des équidés à l'Anses-Dozulé : un dispositif spécifique pour des retombées particulières

Jackie Tapprest (jackie.tapprest@anses.fr), Claire Laugier  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

## Résumé

L'activité d'autopsie des équidés au Laboratoire de pathologie équine de l'Anses a pour mission de répondre aux besoins quotidiens de la filière équine régionale en matière de diagnostic nécropsique complet et fiable. S'y ajoutent des missions d'épidémiologie et des missions de recherche. Le centre d'autopsie joue en effet un rôle d'épidémiosurveillance des causes de mortalité des équins et permet également l'obtention de données d'épidémiologie descriptive sur des maladies connues mais mal documentées. L'activité d'autopsie alimente par ailleurs une souchothèque bactérienne et virale ainsi qu'une biobanque qui constituent un réservoir précieux pour les travaux de recherche en pathologie infectieuse équine.

## Mots clés

Autopsie, équidés, souchothèque, épidémiologie descriptive, épidémiosurveillance

## Abstract

**Equine autopsies at ANSES-Dozulé: a specific procedure for specific results**

Equine autopsies at ANSES's Dozulé Laboratory for Equine Diseases are designed to meet the daily needs of the region's horse industry for reliable, comprehensive post-mortem diagnoses. They are also used for epidemiology and research purposes. The autopsy centre plays a role in epidemiological surveillance by diagnosing the causes of equine mortality and provides descriptive epidemiological data on known but poorly-documented diseases. Autopsies also provide bacteria and viruses for strain libraries and supply a biobank, all of which provide a wealth of information for research into infectious equine diseases.

## Keywords

Autopsy, equines, strain collection, descriptive epidemiology, epidemiological surveillance

La création du centre d'autopsie des équidés du Laboratoire de pathologie équine (LPE) (Anses-Dozulé) date de 1986. Elle répondait à un besoin prioritaire exprimé par les professionnels de la filière équine en Basse-Normandie : estimer de manière objective, par l'intermédiaire d'un grand nombre d'autopsies, la fréquence des différentes causes de mortalité et en déduire les principales maladies équines. La réalisation d'environ 7 000 autopsies depuis 1986 a confirmé l'intérêt de la filière équine régionale pour cette activité. Le recrutement large et non sélectif des animaux autopsiés est facilité par le soutien financier du Conseil régional de Basse-Normandie qui permet de pratiquer des tarifs d'autopsie très bas. Ainsi sont examinés des équidés en provenance de tous types de structures : les animaux proviennent aussi bien de particuliers que de haras de chevaux de course très réputés. Par ailleurs, lors de demande d'autopsie, le laboratoire prend en charge le transport des équidés morts de plus de six mois dans un rayon de 200 km à l'aide d'un camion spécialement équipé. Ce service de collecte des animaux morts, indépendamment de leur localisation géographique en Basse-Normandie facilite le recrutement des cas. Ces éléments ainsi que le recours à une procédure d'autopsie très complète et reconnue permettant d'aboutir à un diagnostic nécropsique (*post-mortem*) fiable ont rapidement conduit à concentrer la très grande majorité des autopsies d'équidés bas normands au LPE de Dozulé [1,2] (Figure 1). Actuellement, environ 350 autopsies sont réalisées chaque année. Une étude rétrospective menée auprès des sociétés d'équarrissage collectant des cadavres en Basse-Normandie a montré que le nombre d'animaux autopsiés au LPE représentait environ 10 % de la population d'équidés morts en Basse-Normandie pour les années 2004, 2005 et 2006.

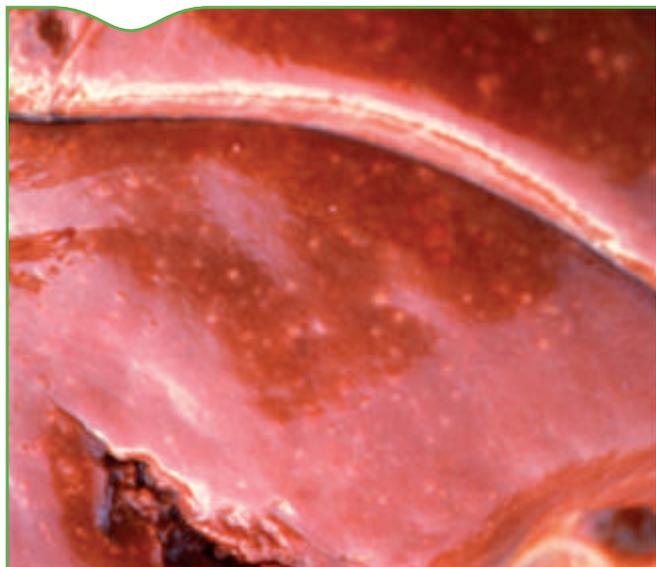
La Basse-Normandie est la première région d'élevage de chevaux en France avec un effectif de plus de 16 000 poulinières, soit 18 % de l'effectif national [3]. Pour cette raison, la population autopsiée est essentiellement représentée par des chevaux d'élevage (juments poulinières, étalons, foetus, poulains et jeunes chevaux). Nous avons effectué une étude de la représentativité de la population de chevaux autopsiés de 1986 à 2004 relativement à la population équine bas normande à partir de données enregistrées sur des bases fiables (SIRE et SCEES) selon deux variables : la classe d'âge (foetus, poulains de zéro à six mois, six mois à deux ans, équidés de plus de deux ans) et la race (pur sang, trotteur français, selle français, poneys, traits, ânes, autres races). Dans un premier temps, afin de pouvoir comparer les deux



Figure 1. Le protocole d'autopsie est standardisé

populations (animaux autopsiés et animaux bas-normands) selon les différentes classes d'âge, une stratification adaptée a dû être définie en tenant compte de la nature des données ; en particulier, l'effectif de foetus autopsiés a été comparé au nombre de poulinières en activité, donnée disponible la plus pertinente pour approcher le nombre total de gestations. En revanche, la représentativité de la tranche d'âge 6 mois-2 ans n'a pu être étudiée car les informations enregistrées sur les bases de données ne permettaient pas d'estimer le nombre annuel de jeunes chevaux vivants (six mois à deux ans). Puis des tests de conformité de fréquence ont été réalisés. Ce travail a montré que l'effectif autopsié était représentatif de la population équine bas-normande pour les différentes catégories d'âge (à l'exception des jeunes chevaux de six mois à deux ans) et les différentes races (à l'exception des pur-sang). On observait en revanche une sur-représentation de la race pur-sang, principalement pour les foetus et les poulains de zéro à six mois.

Les retombées de l'activité d'autopsie sont nombreuses et se déclinent selon deux niveaux : un service immédiat à la filière équine d'une part et des apports à l'épidémiologie et à différentes activités de recherche d'autre part.



**Figure 2.** Forme abortive de rhino-pneumonie - foyers de nécrose punctiformes disséminés dans le parenchyme hépatique d'un fœtus



**Figure 3.** Forme digestive de rhodococcosis : abcédation des nœuds lymphatiques caeco-coliques



**Figure 4.** Épidémiologie d'artérite virale équine 2007 - fœtus déformé par des œdèmes sous-cutanés extensifs

Tout d'abord, cette activité offre un service direct et pragmatique aux différents acteurs de la filière équine (éleveurs, vétérinaires, entraîneurs, assureurs...). Cela recouvre en premier lieu l'identification de maladies constituant un risque potentiel pour le reste de l'effectif et nécessitant la mise en œuvre urgente de mesures de prophylaxie sanitaire et/ou médicale. Il s'agit essentiellement de maladies infectieuses contagieuses telles que la rhinopneumonie, l'artérite virale, la gourme, la salmonellose... (Figure 2). Il s'agit également de maladies parasitaires notamment les cyathostomoses larvaires ou les infestations massives mortelles par des *Parascaris equorum*. Il peut également s'agir de maladies liées à l'herbage ou à l'alimentation telles

que la myopathie atypique, la maladie de l'herbe, l'intoxication par des glands, la leucoencéphalomalacie...

En complément de l'autopsie, des examens bactériologiques aérobie sont réalisés de manière systématique par le LPE sur des prélèvements en provenance de fœtus (et de leurs annexes), de poulains de moins de un mois ainsi que de tout poulain présentant une suspicion de rhodococcosis à l'autopsie (Figure 3). Par ailleurs, des prélèvements peuvent être envoyés au Laboratoire départemental Frank Duncombe sur des animaux autopsiés appartenant à une autre tranche d'âge. Ainsi, les autopsies permettent l'isolement de bactéries pathogènes et la réalisation d'antibiogrammes ou d'autovaccins destinés à optimiser le traitement ou la prévention des maladies infectieuses dans l'élevage. D'un point de vue pratique, l'utilité de ces examens bactériologiques se manifeste notamment pour le traitement des endométrites lorsque l'avortement est dû à une placentite bactérienne. Mais ces examens bactériologiques permettent aussi d'alimenter une souche très précieuse renfermant une collection référencée de bactéries pathogènes d'origine équine avec notamment des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques [4].

Les examens nécropsiques (*post-mortem*) permettent également la production d'informations indispensables pour les compagnies d'assurance ou bien lors de procédure judiciaire.

Enfin, l'accueil régulier de stagiaires de différents horizons et d'étudiants vétérinaires dans le cadre de l'activité d'autopsie contribue très concrètement à la formation de professionnels de la filière équine (techniciens, vétérinaires...).

Au-delà du service immédiat à la filière équine, des activités d'épidémiologie découlent directement du fonctionnement du centre d'autopsie. Le centre joue en effet un rôle d'observatoire régional des maladies équine qui inclut une épidémiologie des causes de mortalité chez les équins (surveillance de l'évolution des maladies connues et détection de maladies émergentes) ainsi que l'obtention de données d'épidémiologie descriptive sur des maladies connues mais mal documentées (quelles sont les populations équine concernées, quels sont les facteurs de risque suspectés).

C'est la réalisation régulière d'un grand nombre d'autopsies depuis 25 ans en ayant recours à un protocole standardisé ainsi que la centralisation de la grande majorité des autopsies équine bas-normandes à Dozulé qui permet au laboratoire d'exercer une fonction d'épidémiologie régionale constante des maladies équine. La bonne connaissance des pathologies équine et des lésions macroscopiques associées, ainsi que de leur fréquence en Basse-Normandie permet de suspecter un événement anormal. L'observation d'une variation importante de la fréquence des cas autopsiés pour une maladie infectieuse connue et pour laquelle des données sont déjà disponibles peut constituer un signal d'alerte et signifier le début d'une crise sanitaire. De même, l'attention pourra être attirée par une modification du pouvoir pathogène d'un agent infectieux (modification du tableau lésionnel ou des catégories d'animaux cibles) ou la détection de plusieurs cas correspondant à un processus pathologique jusqu'alors inconnu (maladies émergentes ou ré-émergentes). À titre d'exemple, le LPE a joué pleinement son rôle lors de l'épidémiologie d'artérite virale équine qui a sévi au cours de l'été 2007 en Normandie en se révélant comme une interface indispensable entre le vétérinaire de terrain et le laboratoire d'analyse. Ainsi, l'étalon considéré comme le point de départ de l'épidémiologie a été autopsié au laboratoire; une suspicion d'artérite virale équine a pu être formulée et les prélèvements effectués ont conduit à une confirmation rapide de l'étiologie. Par ailleurs, les cadavres de sept autres animaux infectés, dont des fœtus et des poulains, ont été référés au laboratoire et examinés (Figure 4). Les résultats ont révélé que cette épidémiologie se distinguait des précédentes en France par la survenue de cas d'avortements et de mortinatalités.

Les descriptions lésionnelles tant macroscopiques qu'histologiques recueillies ont permis de montrer le caractère particulièrement pathogène de la souche virale en cause, d'apporter des informations utiles à l'étude de son pouvoir pathogène et de l'isoler en vue d'une caractérisation génétique [5,6].

L'activité d'autopsie permet également la réalisation d'études rétrospectives permettant l'obtention de données d'épidémiologie descriptive. Ainsi, l'accumulation d'informations qui résulte de la réalisation d'un grand nombre d'autopsies depuis 1986 a permis la constitution d'une banque de données unique et originale, qui n'a pas son équivalent en Europe. En effet, quelle que soit la cause de la mort et même si cette dernière est évidente dans les premières minutes de l'autopsie (exemple: torsion du côlon replié), le protocole complet d'autopsie est réalisé et permet l'enregistrement de l'ensemble des données d'autopsie sur les différents organes et tissus de chaque équidé autopsié. L'identification de l'animal, l'anamnèse, les données cliniques ainsi que les résultats des examens complémentaires sont également répertoriés. À partir de cette banque de données qui s'incrémente chaque année de nouveaux cas de pathologie, des études ponctuelles permettent d'établir des bilans sur une pathologie donnée (exemple: septicémie chez le poulain) ou sur une population donnée d'animaux (exemple: causes de mortalité des poulinières liées à la fonction de reproduction). Du fait de la localisation du laboratoire en zone d'élevage, plusieurs travaux se sont intéressés à la pathologie de la gestation et à la pathologie néonatale [7,8]. À titre d'exemple, deux études portant sur 1347 individus autopsiés ont conduit à définir la fréquence des septicémies et bronchopneumonies parmi les causes de mortalité des poulains, à déterminer les principales espèces bactériennes en cause, leur profil d'antibiosensibilité et d'antibiorésistance et les modalités de contamination. Très rapidement, les résultats obtenus chez les poulains ont désigné la rhodococcose comme une maladie particulièrement pénalisante pour l'industrie du cheval et son économie. Une étude rétrospective a été conduite à partir d'un effectif de 1352 poulains âgés de 24 heures à un an. Elle a permis de préciser la fréquence de la rhodococcose parmi les causes de mortalité identifiées dans cette classe d'âge (11,9 %), de rechercher l'influence de certains paramètres individuels (race, sexe, âge) et temporels (année, saison, mois) sur la fréquence de la rhodococcose, de décrire les divers aspects lésionnels de la maladie (formes respiratoire, digestive, ostéo-articulaire, musculaire) [9].

Un autre intérêt majeur de l'activité d'autopsie est la possibilité d'alimenter régulièrement une souchothèque bactérienne et virale ainsi qu'une biobanque (associées à l'identification des animaux autopsiés ainsi qu'aux données de pathologie clinique et post mortem) qui constituent un réservoir très précieux pour les travaux de recherche en pathologie infectieuse équine. Des travaux de recherche sur le pouvoir pathogène d'agents bactériens (*Rhodococcus equi*), parasites (cyathostomes) ou viraux (virus de l'artérite virale équine) peuvent ainsi voir le jour. Ainsi, la récolte de matériaux biologiques place l'activité d'autopsie comme une interface indispensable entre le terrain et la recherche réalisée au sein des équipes de l'Anses ainsi que dans d'autres équipes spécialisées en pathologie équine (recherche fondamentale et mise au point d'outils diagnostiques en cas d'alerte). À titre d'exemple, la souchothèque bactérienne initiée dès 1989 et répertoriant actuellement plus de 2000 souches de bactéries pathogènes d'origine équine a récemment permis la réalisation de travaux sur les mécanismes de virulence et d'antibiorésistance des souches de *Rhodococcus equi* par l'Anses de Lyon ou encore sur la détermination de la sensibilité *in vitro* au ceftiofur des souches *Streptococcus zooepidemicus* d'origine équine par l'Anses de Fougères (Figure 5).

En conclusion, l'activité d'autopsie du LPE ne se limite pas au service immédiat à la filière équine. Cette activité est en effet un maillon indispensable pour la récolte de matériel biologique et notamment de bactéries pathogènes multirésistantes aux antibiotiques. Son rôle comme source de données d'épidémiologie descriptive et dans l'épidémiologie des maladies équines est précieux même si les informations recueillies par cet observatoire se limitent à une région, mais c'est la plus grande région d'élevage de chevaux en France.



Figure 5. La souchothèque bactérienne renferme plus de 2000 souches de bactéries pathogènes d'origine équine

## Références bibliographiques

- [1] Collobert C. (1995) L'autopsie du poulain : technique, principales causes de mortalité, lésions et prélèvements. Bulletin des GTV 4: 69-87.
- [2] Rooney J.R. (1970) Autopsy of the horse. The Williams and Wilkins company, Baltimore: 148 pp.
- [3] Conseil des chevaux de Basse-Normandie Web site. La filière équine en Basse-Normandie : [http://www.chevaux-normandie.com/pole\\_competitivite/excellence\\_filiere\\_pole\\_competitivite\\_cheval.htm](http://www.chevaux-normandie.com/pole_competitivite/excellence_filiere_pole_competitivite_cheval.htm).
- [4] Haenni M., Targant H., Forest K., Sévin C., Tapprest J., Laugier C., Madec J.Y. (2010) Retrospective study of necropsy-associated coagulase-positive staphylococci in horses. J Vet Diagn Invest, 22(6):953-956.
- [5] Pronost S., Pitel P.H., Mischczak F., Legrand L., Marcillaud-Pitel C., Hamon M., Tapprest J., Balasutiya UB, Freymuth F., Fortier G. (2010) Description of the first recorded major occurrence of equine viral arteritis in France. Equine Vet J., 42(8):713-720.
- [6] Tapprest J., Laugier C., Foucher N., Hans A., Pitel P.H., Le Net J.L. (2008) Épidémiologie d'artérite virale équine 2007: Illustration nécropsiques particulières. 34<sup>es</sup> journées de recherche équine. Paris, France:185-194.
- [7] Laugier C., Foucher N., Sévin C., Léon A., Tapprest J. (2011) A 24-year retrospective study of equine abortion in Normandy (France). Journal of Equine Veterinary Science, 31:116-123.
- [8] Léon A., Laugier C., Pronost S., Fortier G. (2009) Les avortements infectieux chez la jument: caractérisation de nouveaux pathogènes. Pratique Vétérinaire Equine 41(164):33-36.
- [9] Tapprest J., Laugier C., Mauger C., Foucher N., Sévin C., Maillard K. (2008) Retrospective study of rhodococcosis from a population of 1352 autopsied foals. 4<sup>th</sup> *Rhodococcus equi* Havemeyer workshop. Edinburgh, United Kingdom: 80.

## Encadré. Étude rétrospective des principales causes d'avortement chez la jument à partir de 1 726 cas examinés à l'autopsie

### Box. Retrospective study of the main causes of abortion in mares, based on 1,726 autopsied foetuses

Claire Laugier (claire.laugier@anses.fr), Jackie Tapprest  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés:** jument, avortement, infections fœto-placentaires, insuffisance placentaire chronique  
**Keywords:** mare, abortion, foetoplacental infections, chronic placental insufficiency

L'avortement se définit comme l'expulsion d'un fœtus mort ou non viable entre le 40<sup>e</sup> jour et le 300<sup>e</sup> jour de gestation. Les principales causes d'avortement chez la jument ont été étudiées à partir de 1 726 avortons et leurs enveloppes fœtales soumis pour autopsie et examens complémentaires. L'origine de l'avortement a pu être déterminée dans 74,4 % des cas (n=1284). Les infections fœto-placentaires (n=822) représentaient 47,6 % de l'ensemble des cas et 68,4 % des avortements d'origine déterminée. Une étiologie non infectieuse a été identifiée dans 26,8 % des cas (n=462). Les causes infectieuses d'avortement étaient dominées par des infections bactériennes (79,4 % des avortements infectieux) (Figure 1) devant les infections virales (15,7 %) et fongiques (1,8 %). Dans 25 cas (3,0 %), aucun agent pathogène spécifique n'a pu être identifié malgré la présence de lésions suggérant l'intervention d'un agent infectieux. Parmi les avortements d'origine non infectieuse, la torsion excessive du cordon ombilical était l'étiologie la plus fréquente (n=276 soit 59,7 % des avortements non infectieux) (Figure 2) et l'hypoplasie des villosités chorales représentait la 2<sup>e</sup> cause (17,7 %). Venaient ensuite les malformations congénitales létales (7,1 %). Les causes d'insuffisance placentaire autres que l'hypoplasie des villosités (gémellité, hydropisie des enveloppes, décollement prématuré du placenta et gestation dans le corps placentaire) étaient moins fréquentes.



Figure 1. Placentite bactérienne ascendante: zone de nécrose chorale centrée sur l'étoile cervicale.

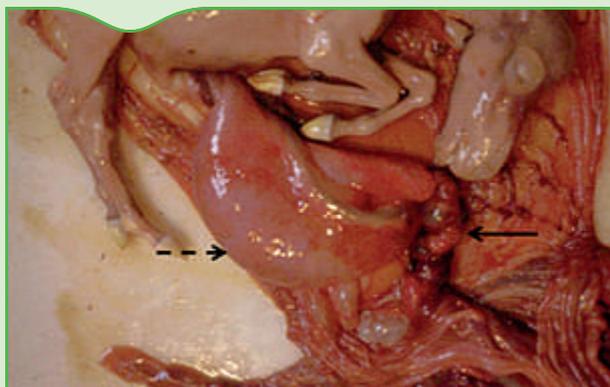


Figure 2. Torsion aiguë du cordon ombilical (flèche pleine) accompagnée d'une poche de dilatation du canal de l'ouraque (flèche en pointillés).

## Encadré. Fréquence de la pathologie nerveuse et de ses différentes causes dans un effectif de 4 319 chevaux autopsiés

### Box. Frequency of nervous system disorders and their causes based on 4,319 autopsied horses

Claire Laugier (claire.laugier@anses.fr), Jackie Tapprest  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés:** équidés, affections nerveuses, étiologie, autopsie  
**Keywords:** equines, nervous disorders, aetiology, autopsy

Dans un effectif de chevaux normands autopsiés dont l'âge variait de la naissance à 29 ans, 543 cas (12,6 %) d'affections nerveuses ont été diagnostiqués. La Figure 1 illustre la répartition de ces cas au sein de cinq grandes catégories causales. Les deux catégories les plus fréquentes étaient non infectieuses; il s'agissait de lésions traumatiques affectant le crâne et/ou le rachis à différents niveaux (187 chevaux – 34,4 % des cas) et de malformations congénitales du système nerveux central, du crâne ou du rachis (107 chevaux – 19,7 %) dominées par la myélopathie cervicale compressive (83 chevaux). Les maladies infectieuses et parasitaires (89 chevaux – 16,4 %) étaient représentées principalement par des méningo-encéphalomyélites et des méningites bactériennes (9,6 %) qui affectaient plus souvent les poulains âgés d'un à six mois, des ostéo-arthrites vertébrales suppurées dues à *Rhodococcus equi* (2,6 %) et la forme nerveuse de l'herpèsvirus de type 1 (2,2 %). Parmi les maladies toxiques et métaboliques (92 chevaux – 16,7 %), ont été diagnostiquées des toxoinfections (botulisme, clostridiose à *C. perfringens* type A et tétanos) (4,4 %), la maladie de l'herbe ou dysautonomie équine (6,3 %) (Figures 2 et 3) et le syndrome d'encéphalose hépatique (5,2 %). Un syndrome d'inadaptation néonatale ou encéphalopathie ischémique hypoxique a été identifié chez 62 poulains (11,4 %).

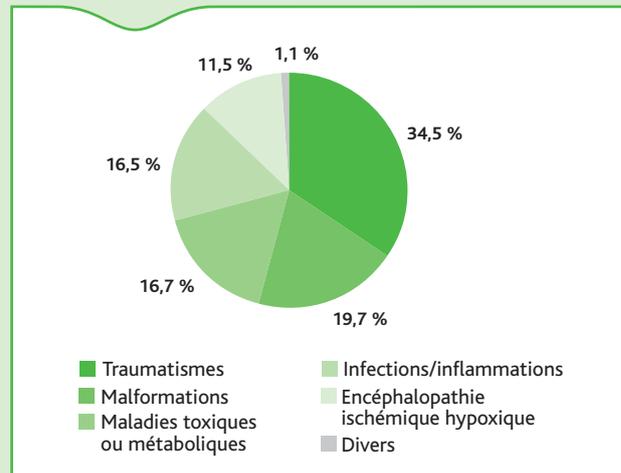


Figure 1. Répartition des cas de pathologie nerveuse selon cinq grandes catégories causales.



Figure 2. Forme chronique de maladie de l'herbe chez une jument de 10 ans.

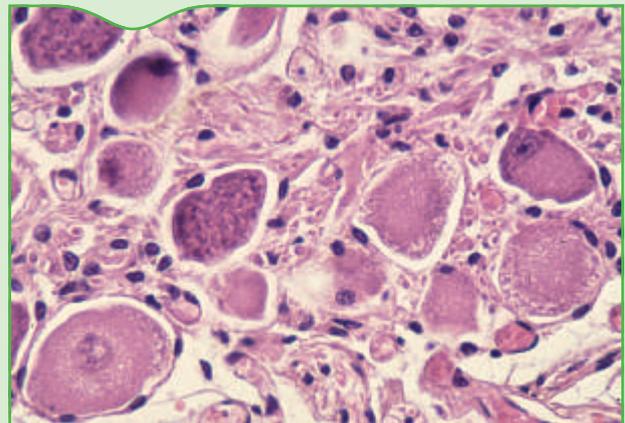


Figure 3. Forme aiguë de la maladie de l'herbe: lésions de dégénérescence des corps cellulaires neuronaux dans le ganglion coeliaque-mésentérique (HE x 400)

## Encadré. Étude rétrospective de la pathologie tumorale dans un effectif de 1 663 chevaux autopsiés

### Box. Retrospective study of tumour pathology based on 1,663 autopsied horses

Claire Laugier (claire.laugier@anses.fr), Jackie Tapprest  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés :** équidés, autopsie, pathologie tumorale  
**Keywords:** equines, autopsy, tumour pathology

La fréquence de la pathologie tumorale et des divers types tumoraux a été analysée chez 1 663 chevaux autopsiés âgés d'au moins un an. 168 chevaux soit 10,10 % étaient porteurs d'une ou plusieurs lésions tumorales et 18 (1,08 %) présentaient deux types différents de tumeur. Un total de 186 lésions a été identifié, correspondant à 21 types tumoraux distincts. Les tumeurs recensées se répartissaient en 149 cas de tumeurs bénignes (80,1 %) et 37 de tumeurs malignes (19,9 %) dont 29 associés à des métastases. Le test du  $\chi^2$  a montré un effet âge significatif : les chevaux de plus de dix ans étaient plus souvent atteints de tumeurs (24,09 %) et les animaux de moins de cinq ans, moins souvent (3,12 %). Les trois types tumoraux les plus fréquents étaient bénins et le plus souvent asymptomatiques : il s'agissait d'adénomes thyroïdiens (23,65 % des tumeurs) (Figure 1), de lipomes (20,43 %) et de cholestéatomes (17,20 %). Avec 16 cas, le lymphome (Figure 2) était la tumeur maligne la plus fréquente (8,60 % des tumeurs) et affectait des chevaux relativement jeunes ( $6,3 \pm 4,5$  ans). Les principaux autres types lésionnels identifiés étaient, par ordre de fréquence décroissante, des mélanomes, des sarcoïdes, des hémangiosarcomes, des adénomes hypophysaires, des papillomes, des tumeurs de la granulosa, des mésothéliomes, des adénocarcinomes rénaux et des hématomes de l'ethmoïde.



**Figure 1.** Adénome thyroïdien bilatéral chez une jument de 15 ans.



**Figure 2.** Lymphome du tractus digestif chez un pur-sang de quatre ans : épaissement de la muqueuse intestinale liée à l'infiltration lymphocytaire.

# Le RESPE : réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine

François Valon (1,9) (francois.valon@wanadoo.fr), Christel Marcillaud-Pitel (2,9), Guillaume Fortier (3,9), Stéphane Chaffaux (4,9), Pierre Tritz (5,9), Xavier d'Ablon (6,9), Pascal Hendrikx (7,9), Agnès Leblond (8,9)

(1) Clinique vétérinaire du parc de Brière, Saint-André-des-Eaux

(2) RESPE, Saint-Contest

(3) Laboratoire Frank Duncombe, Saint-Contest

(4) Inra, Jouy-en-Josas

(5) Clinique vétérinaire, Faulquemont

(6) Clinique vétérinaire de la Côte fleurie, Deauville

(7) Anses, Direction scientifique des laboratoires

(8) Inra, UR346 d'Épidémiologie Animale, ENVL. Université de Lyon, Marcy-l'Étoile

(9) Membre du conseil scientifique et technique du RESPE

## Résumé

Le RESPE est le premier réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine fondé sur un réseau de vétérinaires sentinelles. Depuis 2008 ce réseau, association indépendante (loi 1901), a un triple objectif : assurer une veille sanitaire de certaines affections ayant une importance sanitaire, économique et/ou zoonotique, développer un réseau de compétences vétérinaires permettant une collecte rapide d'informations épidémiologiques et gérer les crises sanitaires, hors maladies réglementées, grâce à un réseau d'alerte et la constitution d'une cellule de crise. Le bilan depuis son origine en 1999 démontre son intérêt et sa pertinence. Si les résultats du RESPE ne constituent pas un bilan exhaustif des syndromes respiratoires aigus, des affections nerveuses, des avortements ou des myopathies atypiques chez les équidés en France, ils permettent d'appréhender leur incidence et d'identifier la fréquence relative des maladies surveillées. Les informations épidémiologiques permettent la détection des maladies émergentes ou ré-émergentes et leur gestion. L'épizootie d'artérite virale de 2007 en Normandie, son émergence en 2011, l'épizootie de myélocéphalopathie à HVE1 ont démontré son efficacité.

## Mots clés

RESPE, épidémiosurveillance, équidés, gestion sanitaire

## Abstract

**RESPE: the French network for epidemiological surveillance of equine diseases**

RESPE is the first network for epidemiological surveillance of equine diseases to be based on a network of sentinel veterinarians. Since 2008, RESPE (an independent association according to the French Act of 1901), has been pursuing a threefold objective: to undertake a health watch of certain disorders of significant health, economic and/or zoonotic importance; to develop a network of veterinary expertise in order to quickly collect epidemiological information; and to manage health crises, excluding regulated diseases, through an alert network and the establishment of a crisis unit. The results since its creation in 1999 testify to its value and relevance. While RESPE's results do not constitute an exhaustive assessment of acute respiratory syndromes, nervous disorders, abortions or atypical myopathies in equines in France, they do help to understand their incidence and identify the relative frequency of the diseases under surveillance. The epidemiological information allows emerging or re-emerging diseases to be detected and managed. The 2007 outbreak of equine viral arteritis in Normandy, its re-emergence in 2011, and the outbreak of EHV-1 myeloencephalitis have demonstrated its effectiveness.

## Keywords

RESPE, epidemiological surveillance, equines, health management

L'épisode d'encéphalose hépatique équine de 1992 en France a montré la nécessité de recueillir en temps réel des informations actualisées sur la fréquence, la localisation et la diffusion des maladies infectieuses ou non infectieuses qui revêtent un intérêt collectif pour les filières professionnelles, en complément de la surveillance assurée par l'État sur les maladies réglementées chez les équidés. En effet, entre les mois de mai et décembre 1992, plus de 200 chevaux sont morts, les premières informations ont été communiquées aux professionnels deux mois après l'apparition des premiers cas, les investigations n'ont pu être coordonnées et l'enquête épidémiologique a été limitée [12].

La mise en place d'un réseau d'épidémiosurveillance est devenue d'autant plus primordiale que l'État concentre majoritairement ses missions sur les maladies à fort risque économique et sanitaire pour les populations (par exemple grippe aviaire, ESB, *E. coli*...). Enfin, dans cette espèce et compte tenu de l'ensemble des disciplines et des compétitions, les transports fréquents et les modifications environnementales favorisent la diffusion ou l'émergence de nouvelles maladies [3]. Chacun reconnaît enfin l'intérêt de l'épidémiologie clinique. Si elle s'associe à l'examen médical pour aboutir au diagnostic étiologique et au traitement des affections, ses caractéristiques sont d'étudier la maladie au sein d'une population locale et de fournir les informations utiles à sa prophylaxie. Cependant une structure nationale est indispensable pour assurer la collecte, l'analyse et la diffusion des informations épidémiologiques [10].

C'est pourquoi le RESPE (Réseau d'épidémiosurveillance des pathologies équines) a été créé en 1999 par la Commission laboratoire et épidémiologie de l'AVEF (Association vétérinaire équine française) [9]. Au-delà de l'AVEF, il a su fédérer, grâce à ses animateurs et responsables, un réseau de compétences associant praticiens, chercheurs, enseignants des écoles vétérinaires et responsables de laboratoires privés et publics. Il a atteint un niveau scientifique et une compétence reconnus par l'ensemble des acteurs de la filière équine.

Le RESPE fonctionnait sans statut juridique spécifique, limitant ainsi sa reconnaissance institutionnelle et ses champs d'action. En juin 2007, la crise sanitaire « Artérite virale » survenue en Normandie a accéléré son évolution. Cette crise a mis en exergue un besoin toujours plus pressant d'informations épidémiologiques fiables obtenues en « temps réel » pour les maladies d'intérêt collectif pour la filière ainsi que la nécessité de coordonner et d'assurer le suivi des mesures sanitaires [6,7].

Le 8 avril 2008, pour ces raisons, les nouveaux statuts du RESPE ont été adoptés. Il devient une association indépendante (loi 1901) de veille et d'alerte sanitaire en pathologie équine. Regroupant désormais statutairement l'ensemble des acteurs de la filière, ses objectifs sont la coordination de réflexions et d'actions sur les dispositifs d'épidémiosurveillance et l'amélioration du suivi sanitaire des équidés pour les maladies d'importance sanitaire et/ou économique, en complément de la surveillance et de la lutte contre les maladies réglementées (MRC) qui sont assurées par l'État.

## Objectifs

Les objectifs généraux du RESPE sont les suivants :

- assurer une surveillance d'affections ou de syndromes grâce à un réseau national de vétérinaires sentinelles. Cette veille sanitaire est assurée principalement au travers de quatre sous-réseaux : « Syndrome respiratoire aigu » d'origine virale ou bactérienne (SRA), « Syndrome nerveux », « Myopathie atypique » et « Avortement ». La surveillance mise en œuvre par le RESPE repose sur la détection précoce de cas suspects par des praticiens, les critères d'inclusion étant définis à l'avance. Des prélèvements standardisés sont effectués sur les cas suspects pour confirmation par le laboratoire de maladies préalablement définies. Ces analyses seront prises en charge à la condition du strict respect des protocoles.

Quatre objectifs spécifiques sont présentés ci-dessous :

- développer un réseau de compétences permettant une collecte rapide d'informations épidémiologiques ;
- déterminer les caractéristiques génétiques des virus circulants permettant de préciser l'origine des foyers et, lorsque cela est pertinent, de vérifier l'adéquation entre les pathogènes détectés et la composition des vaccins disponibles ;
- définir des priorités en matière de développement d'outils diagnostiques, de méthodes de traitement et de prévention (contrôle de l'application et de l'efficacité des prophylaxies sanitaires et médicales) ;
- gérer les crises sanitaires hors maladies réglementées grâce à un réseau d'alerte et une cellule de crise permettant d'apporter l'expertise technique aux vétérinaires et socio-professionnels.

La gestion des quatre sous-réseaux est assurée par les collègues au sein du conseil scientifique et technique à l'exception du sous-réseau myopathie qui s'inscrit dans le cadre de l'épidémiosurveillance européenne de la myopathie atypique et en collaboration avec l'Université de Liège.

De plus un collège sanitaire met en place les outils et protocoles utiles pour la gestion et le suivi des crises sanitaires, hors maladies réglementées (<http://www.respe.net/sousreseau/sanitaire>).

### Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu<sup>(1)</sup>

Le sous-réseau syndrome grippal a été le premier mis en œuvre par le RESPE en 1999 [2,9,11]. Son but premier était de surveiller les foyers et les souches de virus de la grippe circulant en France. Puis la surveillance a été étendue à tous les troubles respiratoires d'apparition rapide, d'origine infectieuse et contagieuse, affectant l'espèce équine du foal à l'adulte et vise particulièrement les herpèsviroses respiratoires (2002) et à l'artérite virale équine (AVE) (2008). Il s'agissait également de mettre en place un système d'alerte rapide et efficace sur l'ensemble du territoire en cas d'épizootie de grippe équine.

Le sous-réseau Gourme équine a été créé en mai 2006. L'objectif initial était d'évaluer la prévalence de la gourme équine dans sa forme aigüe sur le territoire français et d'élargir et diffuser les connaissances en termes de méthodes diagnostiques. La gourme équine, est caractérisée par sa grande contagiosité, ses formes cliniques parfois sévères et ses complications (forme pyogénique (« bâtarde ») et *purpura* hémorragique) est parfois sous évaluée en France alors qu'elle est prise très au sérieux dans les pays anglo-saxons, en particulier au Royaume-Uni où elle fait l'objet d'une véritable politique sanitaire. Ce sous-réseau a été fusionné en 2009 avec le sous-réseau surveillant les affections virales pour devenir le Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu, certaines formes moins typiques ont ainsi pu être diagnostiquées.

### Sous-réseau Syndrome nerveux<sup>(2)</sup>

Le Sous-réseau Syndrome nerveux a été créé en 2003. Il repose sur les déclarations par les vétérinaires sentinelles de toutes les manifestations

d'atteinte du système nerveux central, hors traumatismes ou affections congénitales. Les maladies infectieuses déjà présentes en France telles que West Nile, Borna, herpèsvirus équin, la détection de l'introduction de maladies exotiques infectieuses (encéphalite japonaise, encéphalite vénézuélienne) ou encore l'émergence de nouvelles affections comme l'encéphalose hépatique sont particulièrement visées

### Sous-réseau Avortements<sup>(3)</sup>

Ce sous-réseau a été créé à l'automne 2008. Son premier objectif est la surveillance des avortements et des pertes néonatales ayant une importance sanitaire, économique et/ou zoonotique, c'est à dire les avortements contagieux de la jument dus à des agents infectieux déjà présents en France : les herpèsviroses [HVE-1, HVE-4], l'artérite virale équine et la leptospirose, zoonose considérée comme maladie émergente chez le cheval. Cette nouvelle structure vient compléter, pour la surveillance des virus de la rhinopneumonie et de l'artérite virale équine, les sous-réseaux Syndrome respiratoire aigu et Syndromes nerveux.

Cette surveillance doit en priorité estimer l'incidence et la répartition géographique de ces trois infections abortives sur le territoire français, préciser la description de leurs symptômes cliniques, puis évaluer la couverture vaccinale des chevaux vis-à-vis de ces virus. De plus, devront être développés et expertisés de nouveaux outils diagnostiques. Enfin seront récoltées les informations épidémiologiques et cliniques afin d'identifier les facteurs de risque de ces avortements en vue de leur prévention, ceci dans le but de sensibiliser les acteurs de la filière aux maladies abortives contagieuses et, à terme, à l'ensemble des avortements équins. Ainsi, en cas d'épizootie, l'ensemble des données rassemblées sera une aide déterminante pour la gestion des crises et pour la prise de décision.

### Sous-réseau Myopathie<sup>(4)</sup>

Le RESPE collecte et centralise depuis novembre 2002 les informations cliniques, épidémiologiques, mais aussi des prélèvements en relation avec les suspicions de myopathie atypique qui lui sont déclarées.

## Synthèse du fonctionnement

### Fonctionnement général

En présence d'un tableau clinique correspondant à un syndrome, les vétérinaires sentinelles, vétérinaires sanitaires volontaires signataires de la charte d'adhésion, effectuent des prélèvements standardisés décrits dans les protocoles et les envoient aux laboratoires participant au RESPE, accompagnés d'une fiche de déclaration de suspicion éditée en parallèle de la saisie en ligne sur le serveur du RESPE. Les commémoratifs détaillés et les résultats analytiques sont maintenant automatiquement enregistrés dans une base de données. Le réseau et/ou les laboratoires d'analyses partenaires prennent en charge financièrement ces analyses.

Une alerte (zone géographique, date, effectif) est diffusée par mail à tous les participants du RESPE pour chaque cas/foyer identifié de maladies surveillées.

Un bilan, dressé à partir des résultats et de leurs analyses, est diffusé régulièrement dans le bulletin du RESPE. Le site Internet ([www.respe.net](http://www.respe.net)) permet également d'accéder à ces informations épidémiologiques mais aussi, aux informations nationales et internationales émanant d'autres sources (DGAL, OIE), aux informations techniques ainsi qu'aux protocoles de surveillance du RESPE.

### Fonctionnements spécifiques

#### Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu

Depuis son origine, les protocoles ont évolué, notamment les fiches de déclaration. Cependant les critères majeurs d'inclusion de cas, tels que

(1) <http://www.respe.net/sousreseau/SRA>

(2) [http://www.respe.net/sousreseau/syndromes\\_nerveux](http://www.respe.net/sousreseau/syndromes_nerveux)

(3) <http://www.respe.net/sousreseau/avortement>

(4) [http://www.respe.net/sousreseau/myopathie\\_atypique](http://www.respe.net/sousreseau/myopathie_atypique)

notamment la fièvre, la contagiosité et les signes cliniques spécifiques ont été conservés.

En 1999, le diagnostic de la grippe équine était proposé à partir de prélèvements par écouvillonnage naso-pharyngé, par la méthode ELISA classique. Le diagnostic de l'herpèsvirose respiratoire était effectué par la mise en évidence d'une séroconversion (méthode standard de diagnostic d'une herpèsvirose active fondée sur deux prises de sang prélevées à 2 semaines d'intervalle). Depuis 2010, les écouvillons naso-pharyngés sont analysés par PCR, et en complément un typage moléculaire des virus est réalisé. Pour la grippe, toute détection de virus grippal fait l'objet d'un typage du virus grâce à des comparaisons de séquences génomiques caractéristiques. Pour l'herpèsvirus de type 1 (HVE-1), le typage moléculaire offre la possibilité de classer la souche isolée en neuro-pathogène potentielle ou non [8].

Concernant la gourme, le vétérinaire sentinelle fait le choix de cette recherche au moment de sa déclaration. Le cas échéant, il prélève un écouvillon naso-pharyngé ou du pus en provenance d'un nœud lymphatique abcédé qui seront analysés par PCR uniquement.

Ce sous-réseau fonctionne également avec des seuils d'alerte depuis leur redéfinition par le Conseil scientifique et technique du RESPE :

- niveau 4: critères déclenchant la mise en place d'une cellule de crise;
- niveau 3: critères impliquant un suivi avec des rapports intermédiaires;
- niveau 2: critères impliquant une notification immédiate;
- niveau 1: situation épidémiologique à répercussion locale permettant une notification différée.

#### Sous-réseau Syndrome nerveux

Une fiche d'examen neurologique, guide précieux pour le clinicien, complète obligatoirement la fiche de déclaration. Depuis 2010, les herpèsvirus sont recherchés par PCR sur le sang et sur écouvillon naso-pharyngé en plus du liquide céphalo-rachidien. Un protocole de classement des cas en suspect/probable ou confirmé a été élaboré par le collège en janvier 2008 à partir des fiches d'examen clinique et des résultats d'examens de laboratoire.

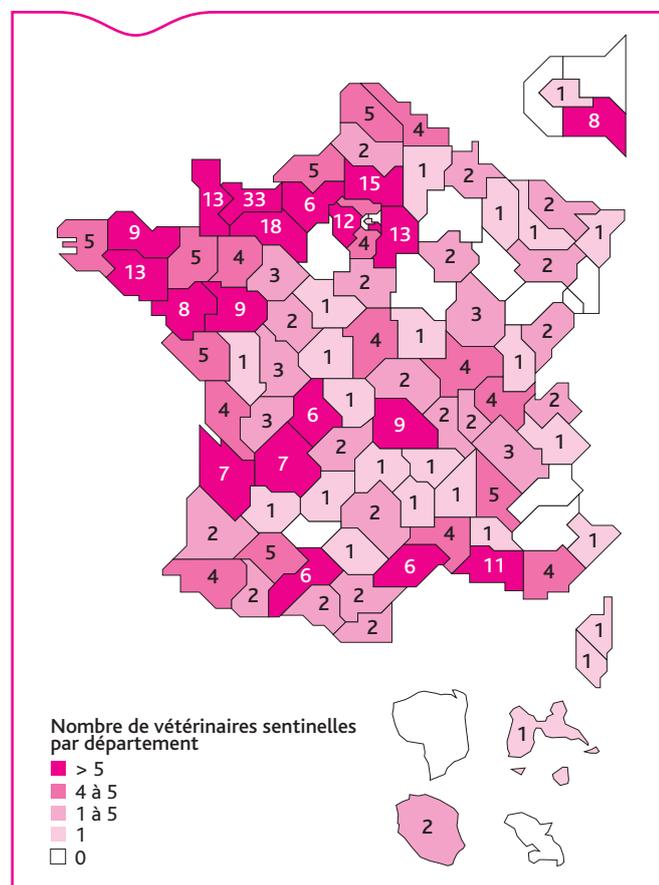


Figure 1. Répartition des vétérinaires sentinelles du RESPE au 30 juin 2011 – 368 répartis sur 87 départements (Source RESPE)

#### Sous-réseau Avortements

Toute jument expulsant un fœtus mort et les poulains nés vivants, mourant dans les premiers jours de vie font l'objet d'investigations. Une fiche complémentaire spécifique sert de guide d'investigation au vétérinaire sentinelle: passé reproducteur de la femelle, examen clinique de la jument, des annexes fœtales et de l'avorton (résultats de l'autopsie). Elle complète les informations cliniques et épidémiologiques. Des organes et les annexes fœtales sont prélevés: foie, poumon et placenta pour la mise en évidence des herpèsvirus de type 1 et 4; foie, poumon, placenta et si possible thymus pour le virus de l'AVE; rein et placenta pour les leptospires. Un prélèvement intra-utérin de lochies est réalisé au moyen d'un écouvillon en l'absence de fœtus ou des annexes. Les trois virus sont systématiquement recherchés par PCR.

La mise en évidence des anticorps anti-leptospires, réalisée par micro-agglutination (MAT) permet de déterminer leur statut sérologique. Depuis 2011, si le taux d'anticorps est supérieur au 800<sup>o</sup>, une analyse complémentaire est réalisée sur le rein par PCR. Avant cette date cette recherche était réalisée systématiquement.

#### Sous-réseau Myopathie

Tout cheval au pré, principalement en automne ou au printemps, présentant une myopathie d'évolution rapide est l'objet d'investigations. Sont réalisés des prélèvements sanguins pour analyses biochimiques et des prélèvements musculaires pour histologie. Des questionnaires correspondant au protocole Européen de l'épidémiosurveillance de cette maladie sont complétés: questionnaire clinique, questionnaire épidémiologique, questionnaire herbage, questionnaire autopsie.

## Résultats

### Résultats généraux

Depuis 1999, le nombre de vétérinaires sentinelles a régulièrement progressé atteignant 368 au 30 juin 2011 répartis de façon inégale dans 87 départements (Figure 1). Le nombre de déclarations, tous réseaux confondus, progresse régulièrement (Tableau 1).

Les races de sang (pur-sang, trotteur et selle français) sont sur-représentées par comparaison avec les races lourdes, les poneys et les ânes tous réseaux confondus et particulièrement pour les réseaux SRA virus et Avortements (Figure 2).

Pour chacun des sous-réseaux plusieurs déclarations peuvent correspondre au même foyer.

### Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu

Ce sous-réseau représente environ 50 % des déclarations (en 2010, 405 pour un total de 797). Huit vétérinaires sentinelles sur dix déclarent d'un à six cas par an.

Dans le cadre Sous-réseau Syndrome grippal, 15 % des suspicions sont confirmées par l'analyse de laboratoire (Figure 3). Lors du récent épisode de grippe sur le site de Grosbois (Val-de-Marne), un virus grippal appartenant au lignage Américain, cluster Florida, clade 1 fut identifié pour la première fois sur notre territoire. Il faut signaler qu'aucun cas d'artérite virale n'a été détecté via le sous-réseau entre 2008 et 2011.

Tableau 1. Répartition annuelle du nombre de déclarations par sous-réseau du RESPE entre 2008 et 2010

Sous-réseau	Nombre de déclarations en 2008	Nombre de déclarations en 2009	Nombre de déclarations en 2010
Syndrome respiratoire aigu (Virus)	212	318	290
SRA (Gourme)	88	109	115
Syndromes nerveux	51	73	85
Myopathie atypique	14	41	57
<b>Total</b>	<b>365</b>	<b>806</b>	<b>797</b>

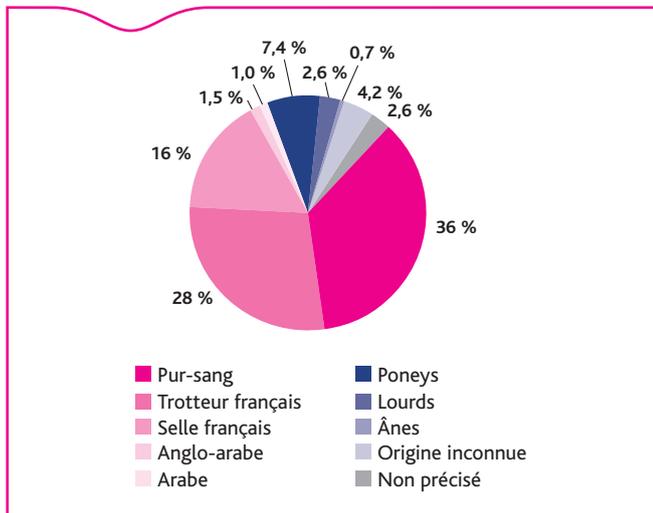


Figure 2. Répartition des déclarations d'avortement par race au cours de la période 2008/2011 (Source RESPE)

Dans le cadre sous-réseau Gourme, environ 30 % des suspicions de gourme confirmées l'ont été en 2010. Depuis mars 2011 les analyses n'ont plus été prises en charge (Figure 4).

### Sous-réseau Syndromes nerveux

On peut noter une augmentation régulière depuis trois ans du territoire surveillé (35 départements) et du nombre de déclarations: 56 en 2008, 72 en 2009 et 87 en 2010 (Figure 5). L'étiologie, lorsqu'elle est identifiée, est dominée par les herpèsvirus HVE1 confirmées: 4 cas en 2008, 11 en 2009 et 11 en 2010. Les autres herpèsvirus sont très rarement impliqués. Le virus herpès équin de type 2 a été isolé à deux reprises chez des chevaux ataxiques. Au cours de ces trois dernières années, aucun cas d'encéphalite West Nile n'a été détecté bien que ce virus ait été recherché systématiquement [4]. Seules deux suspicions de maladie de Borna ont été portées pendant cette période.

### Sous-réseau Avortements

Durant les trois saisons d'étude (août à juillet) 2008/2009, 2009/2010 et 2010/2011, 593 déclarations ont été enregistrées [1]. La région Basse-Normandie est sur-représentée au plan national en raison d'une implication forte du centre d'autopsie de l'Anses de Dozulé (Tableau 2).

Sur les 584 prélèvements analysés par la technique de PCR, le virus HVE-1 a été mis en évidence 31 fois (5,3 %), cette proportion est stable sur la période considérée, le virus HVE-4 dix fois, le virus de l'artérite virale une fois (en 2011), la leptospirose n'a jamais été identifiée.

Tableau 2. Répartition des déclarations d'avortement entre 2008 et 2011

	Saison 2008-2009	Saison 2009-2010	Saison 2010-2011	Total
Nombre de déclarations	109	228	256	593
Nombre de départements déclarants	23	31	46	
Nombre de déclarations de Basse-Normandie (pourcentage)	65 (60 %)	148 (64 %)	165 (64 %)	378 (64 %)

Tableau 3. Identification des virus HVE4 par PCR dans les différents prélèvements au cours de la période 2008-2011 à partir de 584 prélèvements

Nombre de prélèvements	Sites de prélèvements			Interprétation
	Endocol	Placenta	Fœtus	
6	+	NR	NR	Suspect
1	+	+	-	Probable
2	NR	+	-	Probable
1	NR	+	+	Certitude

NR: non réalisé.

Le virus HVE-4, pour six des dix cas, fut isolé seulement à partir d'un écouvillonnage profond trans-cervical de l'utérus (endocol), le virus n'étant retrouvé ni dans les organes du fœtus, ni dans les annexes foetales, d'où une interprétation de simple suspicion. Les cas probables et de certitude représentent 0,5 % (3/584) (Tableau 3).

La population des juments ayant présenté des avortements HVE1 montre un taux de vaccination vis-à-vis de ce virus de 60 % (19/31) comparé au taux de vaccination de 71 % (346/486) pour la population de juments n'ayant pas avorté HVE-1 ( $p < 0,05$ ). La vaccination limite les avortements à HVE1, la morbidité dans les foyers et par conséquence l'incidence de la maladie. En complément et par comparaison avec une étude effectuée entre octobre 2002 et juin 2005 avant la généralisation de la vaccination chez les chevaux de course et sa montée en puissance pour les autres filières, on observait un pourcentage de 15 % d'avortements à HVE-1 (59/407) [5].

Les leptospires sont suspectés d'être responsables de l'avortement lorsque les anticorps sont détectables, pour au moins un sérovar, à une dilution égale ou supérieure à 1/1600. Parmi les 309 résultats sérologiques, 25 (8 %) sont positifs pour au moins un sérovar, à une dilution égale ou supérieure à 1/1600. Neuf parmi ces 25 présentaient, en plus du taux sérique important, des symptômes généraux: fièvre,

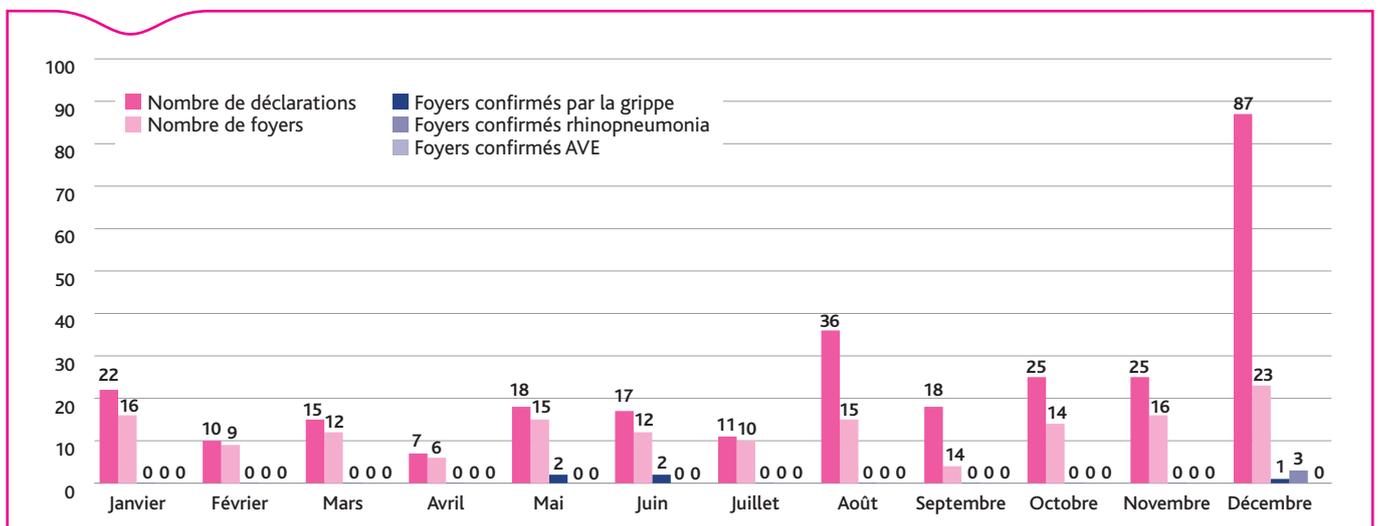
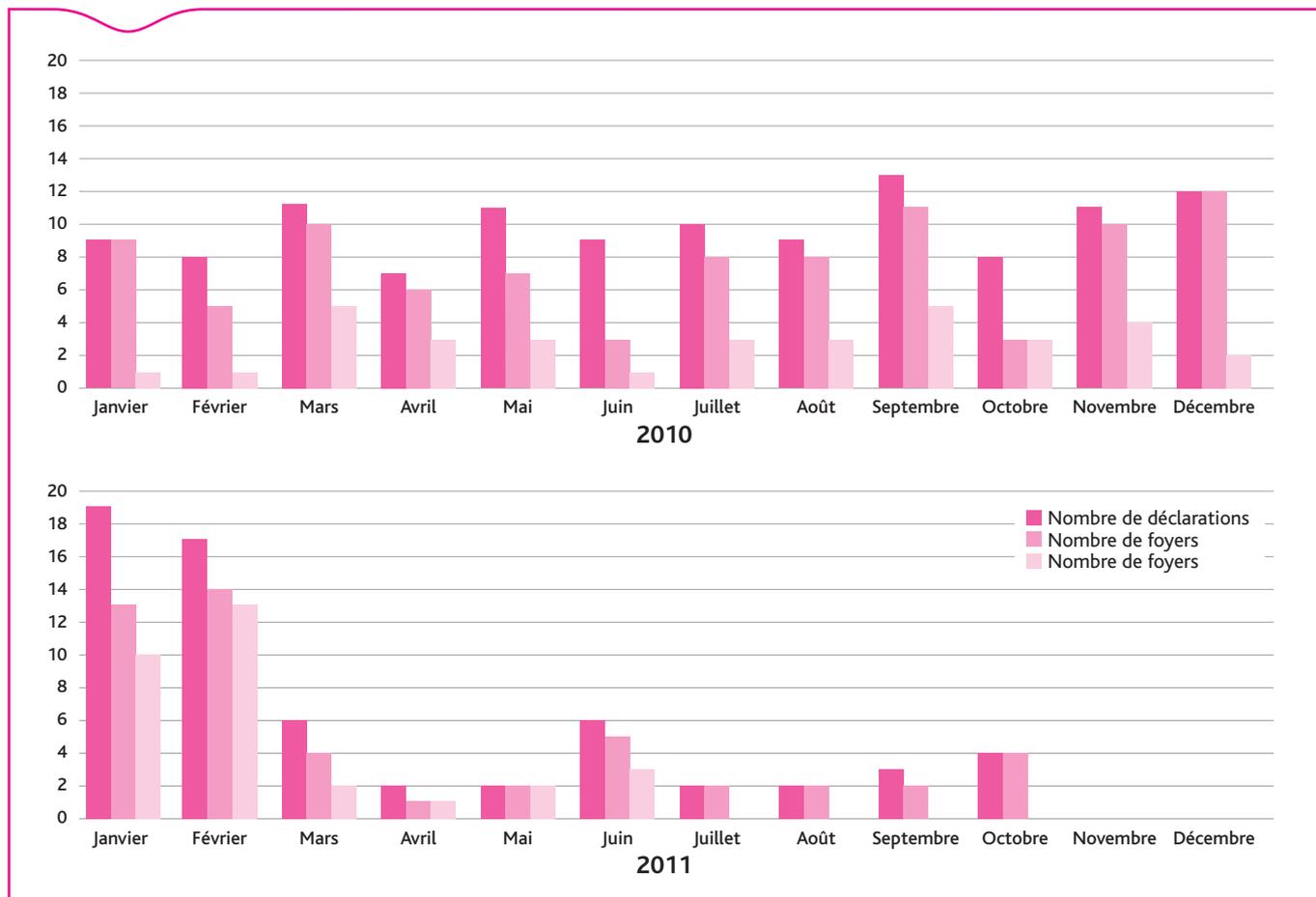


Figure 3. Répartition mensuelle des déclarations grippales au Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu en 2010 (Source RESPE)



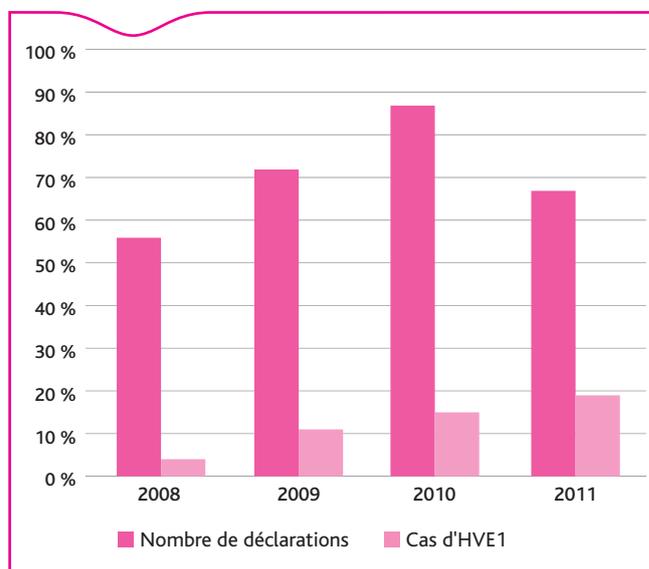
**Figure 4.** Répartition mensuelle des déclarations au sous-réseau Gourme en 2010 et 2011 (arrêt de la prise en charge des analyses en mars 2011)

abattement, ictère et métrite, ce qui renforce la suspicion. Si on ne prend en compte que les résultats des analyses sérologiques, l'infection par les leptospires est suspectée pour 8 % des avortements (25 sur 309). Si on associe l'observation de symptômes généraux aux taux élevés en d'anticorps, l'affection est probable pour 3 % (9/309) des cas déclarés

## Discussion

L'épidémiosurveillance de syndromes cliniques appelée aussi événementielle (surveillance passive) assurée par le RESPE est fondée sur un réseau de vétérinaires sentinelles volontaires. Ce choix est justifié par les caractères particuliers de la population surveillée: population peu structurée et « mouvante ». Par comparaison avec une surveillance active, les incidences observées correspondent à l'incidence des cas cliniques et non à l'incidence de l'infection, mais les coûts induits par ce type de surveillance sont beaucoup plus faibles. De plus, les données produites, si elles sont correctement produites et analysées, sont plus riches puisque, au-delà de la confirmation ou de l'infirmerie des suspicions fournies par le laboratoire, les praticiens collectent une description de chaque cas au travers d'une grille de symptômes et de signes cliniques définie à l'avance.

Bien que le réseau de déclarants soit constitué de vétérinaires, le couple détenteur d'équidés/vétérinaire sentinelle représente le premier maillon de la chaîne de surveillance. La participation régulière de ces deux acteurs est indispensable. Elle est fondée sur la confiance et la volonté d'atteindre des objectifs bien compris: la surveillance, la gestion et la prévention des maladies infectieuses. Son efficacité repose également sur la certitude que les informations transmises garderont la confidentialité suffisante pour protéger l'identité des déclarants. Cette confidentialité, en la circonstance, est protégée par le secret médical.



**Figure 5.** Répartition annuelle du nombre de déclarations du réseau syndrome nerveux et d'identification HVE1 en 2011 (au 30 septembre)

L'implication des détenteurs et des vétérinaires déclarants est aussi directement liée aux aides techniques et matérielles fournies par le réseau. L'arrêt de la prise en charge des analyses pour la recherche de la gourme pour des raisons budgétaires en mars 2011 et l'effondrement des déclarations qui s'en est suivi le démontre bien (Figure 4). Dans ces conditions, on comprend bien que le financement du RESPE constitue son talon d'Achille.

L'augmentation du nombre de vétérinaires sentinelles est associée à une augmentation du nombre de « départements déclarants ».

Par, exemple, et pour le sous-réseau Avortements, les déclarations provenaient de 31 départements en 2010 et de 46 en 2011. Les données montrent que malgré d'importantes variations en fonction des régions et des races, le taux de couverture de la population équine référencée par le réseau est de l'ordre de 40 % en 2011 (enquête en cours d'analyse). En 2005, une étude similaire montrait une couverture de 30 % avec 136846 chevaux suivis par les vétérinaires sentinelles pour un effectif national recensé de 459915 équidés (source SCEES 2005, SAA 2004) [10]. Certaines catégories de chevaux comme les chevaux de loisir et les races lourdes, ou certaines régions, ne sont pas encore suivies par le RESPE au contraire des élevages et des centres d'entraînement de pur-sang, pour lesquels la proportion d'établissements suivis atteint 100 %. Malgré ce biais, la couverture du réseau peut-être considérée comme satisfaisante pour une surveillance des populations les plus à risque et chez lesquelles les épizooties auraient des conséquences économiques importantes

Si le RESPE permet d'estimer l'incidence des pathologies respiratoires aiguës, des affections nerveuses, des avortements et des myopathies atypiques, cette estimation est complexe. Ce réseau ne couvre qu'une proportion limitée des cas/foyers en France. La mesure de l'incidence par surveillance passive est par construction biaisée du fait du volontariat des vétérinaires sentinelles et d'une implication limitée des propriétaires pour des affections sporadiques et/ou lorsque l'incidence économique reste faible. Pour des raisons évidentes, les foyers caractérisés par des signes cliniques importants (dont la mortalité) et/ou une forte morbidité et les populations les mieux surveillées sont bien représentés. En dehors de ce réseau, très rares sont les études d'incidence ou de prévalence disponibles sur les maladies responsables de ces syndromes.

Depuis 1999, le développement des techniques de laboratoire et particulièrement des techniques de biologie moléculaire dont la PCR, permettent non seulement l'obtention rapide des résultats, mais également une meilleure sensibilité grâce à des seuils de détection très bas. La mise en œuvre de ces techniques a, par exemple, permis de détecter des chevaux positifs pour la grippe (donc contagieux) alors que les signes cliniques étaient assez peu évocateurs et de réévaluer l'implication des virus herpès pour tous les syndromes surveillés.

Cependant l'analyse des résultats montre qu'un diagnostic étiologique à partir des prélèvements est réalisé pour moins de 20 % des cas de syndrome respiratoire aigu, dans 50 % des cas de syndromes nerveux et dans 10 % des avortements.

Dans ces conditions, une évolution des protocoles est nécessaire pour valoriser au mieux les données émanant des déclarations, avec notamment une analyse spatiale-temporelle en temps réel des foyers permettant des « alertes syndromiques » [3], une meilleure description des cas, la constitution d'une souchothèque et une analyse transversale des données émanant des différents sous-réseaux pour certains pathogènes et particulièrement pour les herpèsvirus. Il est aussi indispensable de développer des études à partir de données représentatives pour valider les recommandations de prophylaxie et particulièrement les prophylaxies médicales.

Rappelons que la capacité de gestion d'une crise sanitaire repose sur la capacité à détecter une émergence, c'est-à-dire une élévation du nombre de cas observés par rapport au nombre de cas attendus sur une période donnée et en un point donné. Les seuils d'alerte définis sont d'autant plus sensibles et spécifiques que la population des vétérinaires sentinelles impliqués dans le recueil de données est stable, de répartition homogène sur le territoire national et que leur implication est quotidienne.

En conséquence, la sensibilité de surveillance par le RESPE doit être améliorée par un plus grand nombre de déclarations régulières et complètes sur l'ensemble du territoire national, encouragées par la prise en charge pérenne des analyses pour les maladies d'intérêt collectif, la simplification des protocoles de déclaration, la diffusion d'informations épidémiologiques et d'alertes bien documentées et le développement d'outils de diagnostic et de communication.

Il est convenu de compléter les informations épidémiologiques émanant de ces déclarations, par d'autres obtenues à partir des résultats d'examen via un réseau de laboratoires et de déclarations spontanées de détenteurs d'équidés (Projet Vigirespe). Les objectifs sont là aussi d'améliorer la sensibilité du dispositif de surveillance et en complément, de croiser les données émanant des différentes sources et de compléter la surveillance pour d'autres maladies non surveillées dans chacun des quatre sous-réseaux, il sera indispensable, pour valoriser au mieux toutes ces informations, de bien évaluer leur pertinence, leur complémentarité, les biais d'analyse, ainsi que les populations cibles.

En complément, la mise en œuvre de méthodes d'évaluation des procédures de surveillance, ainsi que le développement d'indicateurs de performance sont des outils à même d'apporter des solutions dans les domaines de la vérification et de l'amélioration continue de la qualité des données produites par la surveillance épidémiologique.

Malgré ses imperfections, ce dispositif est indispensable pour identifier les foyers de maladies émergentes ou ré-émergentes dans le champ des pathogènes surveillés par le RESPE, et apporter l'expertise technique aux professionnels et socio-professionnels lors des crises sanitaires gérées par le RESPE. L'épizootie d'artérite virale de 2007 en Normandie, son émergence en 2011 dans l'Hérault et les Bouches-du-Rhône [<http://www.respe.net/node/1121>], l'épizootie de myélocéphalopathie à HVE1 en 2010 dans le Val-d'Oise, leur identification et leur gestion en sont la parfaite illustration.

## Remerciements

Virginie Maissonnier et Charlene Daix, assistante et technicienne au RESPE.

## Références bibliographiques

- [1] Chaffaux S, Dugardin D, Pitel P-H, Hendrikx P, Laugier C, Valon F, 2011. Premier bilan du Réseau d'épidémiosurveillance des avortements infectieux et contagieux chez les équidés. *Bull. Acad. Vét* 164 (2) 119-126.
- [2] Dauphin G, Durand B, Saison A, Bernadac M, Fortier G, Moussu C, Trapprest J, Pitel P-H, Valon F, Zientara S, 2006. Surveillance de la grippe équine en France: Bilan du réseau RESPE et phylogénie des virus circulants. *Epidémiol. et santé anim.* 50: 83-95.
- [3] Leblond A, Valon F, Hendrix P, 2010. Épidémiosurveillance des maladies vectorielles en 2010. *Bull. Acad. Vét* 163 (2).
- [4] Leblond A, Hendrikx P, Sabatier P, 2007. West Nile virus outbreak detection using syndromic monitoring in horses. *Vector Borne Zoonotic Dis* 7: 403-410.
- [5] Léon A, Fortier G, Fortier C, Freymuth F, Tapprest J, Leclercq R, Pronost S, 2008. Detection of equine herpesviruses in aborted foetuses by consensus PCR. *Vet. Microb.*, 126, 20-29.
- [6] Marcillaud-Pitel C, Legrand L, Guy E, Tapprest J, Pronost S, Pitel P-H, 2008. L'artérite virale équine: retour sur l'épizootie « été 2007 ». 34<sup>es</sup> Journées de Recherche Equine, proceedings:167-178.
- [7] Miszczak F, Legrand L, Balasuriya U.B.R., Ferry-Abitbol B, Zhang J, Hans A, Fortier G, Pronost S, Vabret A, 2011. Emergence of novel equine arteritis virus (EAV) variants during persistent infection in the stallion: origin of the 2007 French EAV outbreak was linked to an EAV strain present in the semen of a persistently infected carrier stallion. *Virology*, in press.
- [8] Pronost S, Cook R, Fortier G, Timoney P, Balasuriya U, 2010. Relationship between equine herpesvirus-1 myeloencephalopathy and viral genotype. *Equine Vet. J.*, doi: 10.1111/j.2042-3306.2010.00307.x.
- [9] Puyalto-Moussu C, Valon F, Zientara S, 2000. Structure et fonctionnement d'un réseau d'épidémiosurveillance équine. *Epidémiol. et santé anim.*, 38: 19-26.
- [10] Tapprest J, Saison A, 2006. Bilan de l'enquête d'estimation de la couverture RESPE; [www.respe.net/articlebulletin/bilan-de-l%E2%80%99enqu%C3%AAt-e-d%E2%80%99estimation-de-la-couverture-respe](http://www.respe.net/articlebulletin/bilan-de-l%E2%80%99enqu%C3%AAt-e-d%E2%80%99estimation-de-la-couverture-respe)
- [11] Valon F, Leblond A, Marcillaud-Pitel C, Fortier G, Zientara S, 2008. Le réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine (RESPE) 2008 origine et sous-réseau Syndrome respiratoire aigu (SRA). *Bull. Acad. Vét* 161 (4) 371
- [12] Zientara S, Trap D, Fontaine J-J, Gicquel B, Sailleau C, Plateau E, 1994. Survey of Equine hepatic encephalopathy. *Vet Rec.* 134:18-19

# À propos de cas récents de rage équine en Europe de l'Ouest

Pierre Tritz (pitritz@wanadoo.fr)

Clinique Vétérinaire, Faulquemont, Responsable du collège syndromes nerveux du RESPE

## Résumé

Le risque d'exposition des chevaux au virus rabique est plus grand dans les régions où la rage est endémique chez les renards ou tout autre réservoir terrestre. En Europe, les derniers cas recensés sont apparus en Finlande à la suite d'une importation d'un cheval d'Estonie et en Italie suite à la résurgence de la rage du renard. La rage équine devenue rare en Europe de l'Ouest, doit faire partie du diagnostic différentiel des affections nerveuses chez le cheval.

## Mots clés

Rage, équidés, épidémiologie, Italie, Finlande

## Abstract

**Concerning recent cases of equine rabies in Western Europe**  
The risk of horses being exposed to the rabies virus is greater in areas where rabies is endemic in foxes or other terrestrial reservoirs. In Europe, the most recently reported cases occurred in Finland, after a horse was imported from Estonia, and in Italy, following a resurgence of rabies in foxes. Equine rabies, which has become rare in Western Europe, should be included in the differential diagnosis of nervous disorders in horses.

## Keywords

Rabies, equines, epidemiology, Italy, Finland

La rage est une maladie virale du système nerveux pouvant affecter tous les mammifères. Elle est due à l'action pathogène d'un virus enveloppé neurotrope du genre *Lyssavirus*, ce virus est fragile dans le milieu extérieur (d'où son mode de transmission par morsure). Le virus rabique est le virus le plus fréquemment responsable d'encéphalite virale chez l'Homme dans le monde (55 000 cas par an) selon l'OMS et 457 769 personnes ont été traitées après exposition en 1991 [8]. C'est probablement la première maladie virale décrite, elle était déjà connue au IV<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ selon Theodorides [3].

## La maladie chez le cheval

Le cheval est très sensible à la maladie, mais est souvent un cul-de-sac épidémiologique; cependant les chevaux infectés sont dangereux pour l'homme. En zone d'endémie (Italie, Europe de l'est), la rage du cheval coïncide avec la rage sylvatique (transmission par des canidés sauvages comme les renards...). La période d'incubation est très variable chez le cheval comme dans les autres espèces sensibles: l'étude de Lepoutre montre des durées de 13 à 99 jours, d'autres comme Nocard et Leclainche ont observé des extrêmes à 10, 14 et 20 mois! [3] Les derniers cas de rage équine décrits en Europe de l'Ouest datent de 2003 (Finlande) et 2010 (Italie) [2,7].

Chez le cheval, la rage peut se présenter sous des formes cliniques très variées: « tout est rage, rien n'est rage » selon le Professeur Joubert. Il existe trois formes décrites, en fonction de la localisation des lésions nerveuses: une forme muette, une forme paralytique et une forme furieuse. Après le début des symptômes, la rage évolue rapidement (de trois à six jours). La maladie débute par de l'inquiétude ou de la « tristesse » et il existe souvent un prurit au lieu de la morsure. L'appétit est capricieux et le goût perverti, le cheval lèche les murs, de la bave s'écoule en filet de sa bouche (Figure 1). Des accès de fureur sont provoqués par une excitation quelconque, le cheval se précipite pour mordre: les crises se renouvellent à des intervalles de plus en plus rapprochés (forme furieuse). Cependant, certains chevaux ne deviennent jamais agressifs, d'autres présentent des périodes de rémission. La température monte à plus de 40 °C, la démarche est titubante, des paralysies apparaissent au niveau de la région d'inoculation du virus ou d'emblée étendues à tout le train postérieur. Elles progressent vite, le cheval tombe pendant une crise et meurt. Les symptômes les plus fréquents, à savoir une démarche anormale et le décubitus, ne sont pas pathognomoniques. Le décubitus est considéré comme le symptôme le plus fréquent (plus de 50 %) mais n'est pas présent au début, alors que l'ataxie et la parésie postérieure le sont dans 43 % des cas. La forme furieuse est



Figure 1. Un cas de rage équine en France (source Anses, Laboratoire de la rage et de la faune sauvage de Nancy)

plus rare (10 à 17 % des cas). Certains chevaux continuent à boire et à manger, même couchés. Les symptômes chez les mules et les ânes sont similaires [3, 4, 6].

Les chevaux apparaissent plus sensibles que les bovins, dans les mêmes pâtures, alors qu'expérimentalement leur sensibilité est la même. La raison principale semble être le comportement curieux et parfois agressif des chevaux vis-à-vis des carnivores; cette attitude explique que les chevaux soient plus souvent mordus sur la partie antérieure du corps et notamment la tête [3].

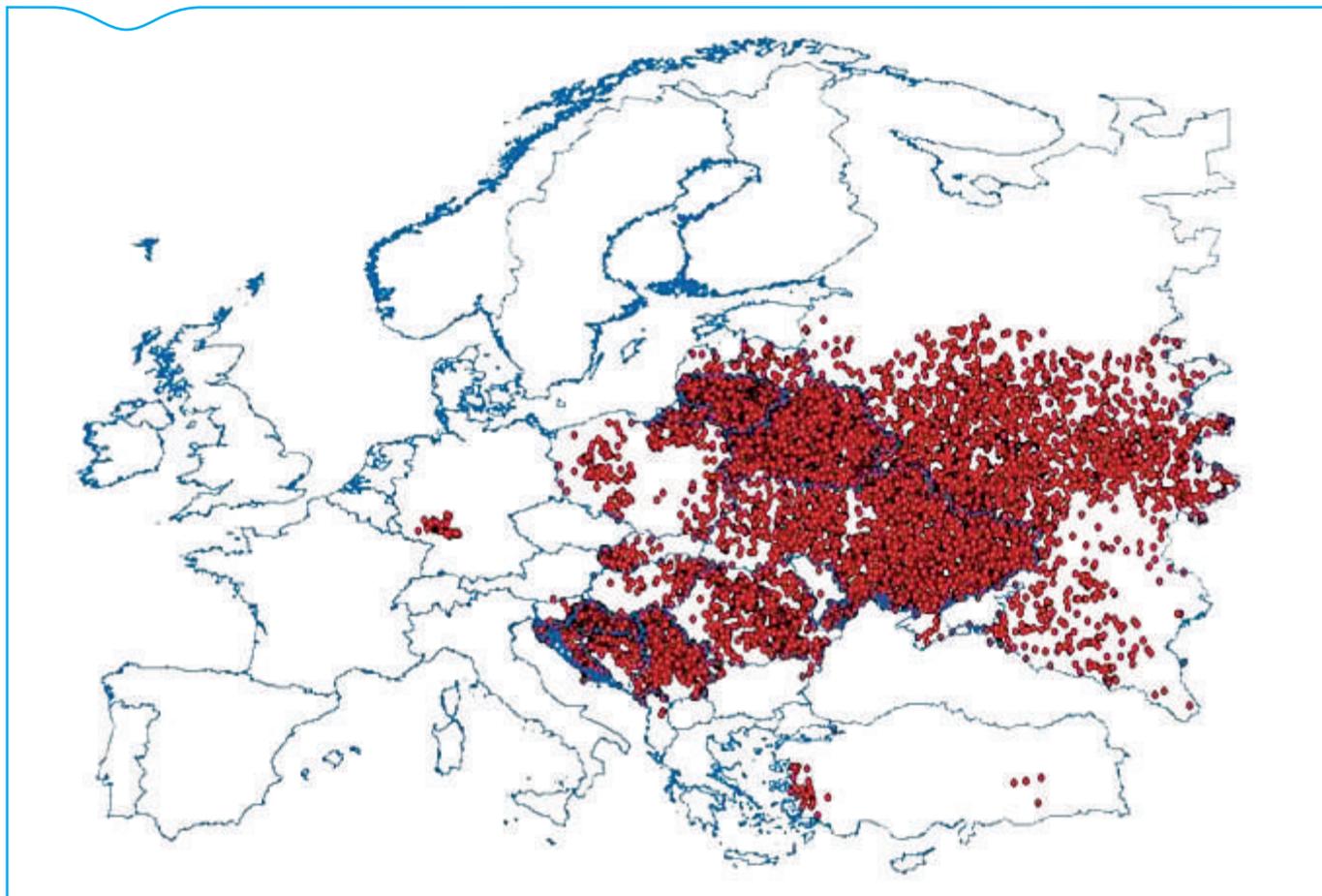


Figure 2. Rage du renard en Europe 2005-2006 (Source Rabies Bulletin Europe)

## Épidémiologie de la rage en Europe

En Europe de l'Est, la rage vulpine est endémique, ainsi en 2006, 73 799 animaux ont été testés : parmi ceux-ci, 4 448 animaux sauvages se sont révélés positifs ainsi que 2 023 animaux domestiques (Figure 2). Au cours de la même année, 410 013 personnes ont été traitées contre la rage après exposition.

En Europe de l'Ouest, également en 2006, sur 25 860 animaux domestiques et sauvages analysés seuls 35 ont été diagnostiqués positifs et 6 462 personnes ont reçu un traitement après exposition. Par ailleurs, la rage des chiroptères a été décrite en France, Allemagne, Danemark, Pays-Bas et récemment en Suède [6].

En France métropolitaine : i) le dernier cas autochtone de rage, celui d'un chat, remonte à 1998 à L'hôpital en Moselle [5,6] ; de 1989 à 2009, 45 chauves-souris ont été confirmées infectées de rage [5] ; de 2000 à 2009, il y a eu huit cas de rage canine suite à des importations illégales (Maroc et Gambie), un cas « autochtone » de chien né en France contaminé par un chien importé du Maroc, et un chat contaminé par une chauve-souris [5].

## Épidémiologie de la rage équine en Europe

Le nombre de chevaux enrégés entre 1978 et 1992 détecté pour la France seule a oscillé entre quatre et 43 cas par an, soit entre 0,5 à 1,6 % des cas de rage animale. De 1984 à 1992, on note en France 55 029 cas de rage canine conduisant au traitement d'une personne par cas dans 98,1 % des cas, contre 1 793 personnes traitées correspondant aux 713 cas équins comptabilisés sur la même période (soit plus de 2,5 personnes par foyer en moyenne et plus de 6 personnes dans 12 % des cas) (Tableau 1). Le nombre de personnes traitées par cas peut être très supérieur, notamment dans les centres équestres [3,9].

Tableau 1. Cas de rage par espèce animale

	Nombre de personnes exposées et traitées par cas de rage en fonction de l'espèce animale infectée				
	1 personne	2-3 personnes	4-5 personnes	6-10 personnes	> 10 personnes
Chien	53 918 (98,1 %)	742 (1,2 %)	156 (0,3 %)	111 (0,2 %)	102 (0,2 %)
Bovin	1 959 (51,0 %)	788 (30,0 %)	808 (12,0 %)	149 (6,0 %)	21 (1,0 %)
Cheval	505 (71,0 %)	76 (11,0 %)	44 (6,0 %)	60 (8,0 %)	28 (4,0 %)

Cependant le fait qu'il n'y ait pas eu récemment de cas de rage humaine transmise par des chevaux, ne doit pas empêcher de prendre des précautions lors de tout contact avec un cheval enrégé. Cela est à mettre en relation avec l'efficacité de la prévention et n'implique pas que les chevaux ne peuvent pas transmettre la rage [3].

En Italie, en octobre 2008, onze ans après l'obtention du statut indemne de rage, deux cas de rage ont été diagnostiqués chez des renards : il a été émis l'hypothèse que ces animaux aient traversé la frontière slovène. La souche virale présentait de fortes similitudes avec les souches rencontrées en Europe de l'Est. Malgré des mesures de vaccination orale des renards, et de vaccination obligatoire des animaux domestiques, le foyer s'est étendu, passant de la province de Friuli Venezia Giulia à celle de Veneto avec plus de 60 cas de rage diagnostiqués en 2009. Au 14 avril 2010, 149 cas de rage ont été enregistrés : 126 renards, huit chats, six chevreuils, cinq blaireaux, un cheval, un cerf et une fouine. Une troisième province la Provincia autonoma di Trento a été touchée à son tour [7].

En juin 2003, un cheval importé d'Estonie en Finlande, présentait des signes d'atteinte neurologique dus à la rage. Le cheval, une pouliche de deux ans, est mis au pâturage avec un autre cheval pendant quatre

semaines. Environ un mois, après son arrivée, le propriétaire observe que le cheval tombe spontanément avec les jambes raides. Après sa chute le cheval présente du harper (hyperflexion du postérieur) et de l'ataxie. Pendant l'examen clinique, le cheval est hyper-réactif au toucher, sa température est de 39,7 °C et sa fréquence cardiaque de 48 bat/min. La palpation des deux tiers supérieurs des vertèbres cervicales ainsi que des masses musculaires de chaque côté de la nuque est douloureuse. Si l'on incline l'encolure, le cheval devient ataxique, et chute au sol. Les masséters ainsi que les lèvres sont enflés, et le cheval grince des dents: il est capable de manger doucement et de boire. Quelques abrasions sont présentes sur les lèvres et les gencives. Quand le vétérinaire tente de faire une injection intraveineuse, le cheval le mord soudainement au bras. Le comportement anormal et les symptômes font penser à une infection du système nerveux central en particulier la rage et une décision d'euthanasie est prise. Le statut vaccinal du cheval est inconnu. Un traitement préventif du vétérinaire est initié.

Les échantillons de l'encéphale sont testés par RT-PCR et isolement viral est réalisé sur cellules MNA (neuroblastome murin, lignée cellulaire la plus sensible au virus rabique): les résultats sont positifs. Le virus isolé RV1904 est similaire aux virus isolés précédemment en Russie et dans la région de la Baltique. Il s'agit d'une souche Arctique [2].

La Finlande était indemne de rage depuis 1991, mais la rage restait endémique dans les États baltes et en Russie.

Ces deux cas illustrent parfaitement les deux principales modalités d'apparition de cas de rage du cheval en France, soit en cas de résurgence de la rage vulpine (cas italien) soit par importation d'un cheval en incubation (cas finlandais). La contamination d'un cheval par morsure d'un chien enragé importé illégalement reste du domaine du possible. Il ne faut pas oublier la rage des chiroptères qui bien que moins répandue en Europe qu'aux Amériques, n'en reste pas moins une source possible de contamination, ou secondairement par un mammifère terrestre infecté par une chauve souris enragée [1].

La vigilance vis-à-vis des cas importés d'un pays ou d'une région d'enzootie rabique reste nécessaire même dans les pays officiellement indemnes. [1, 9]. Il convient donc de l'envisager dans le diagnostic différentiel des affections nerveuses chez le cheval.

Le cheval est infecté par la morsure d'un animal enragé (chat, chien, renard roux, renard polaire, chien viverrin, putois, chauve-souris (plutôt dans le Nouveau monde)). Même s'il existe peu de cas décrits d'humains infectés par un cheval, il convient d'être particulièrement vigilant vis-à-vis d'un cheval suspect de rage; en effet la salive du cheval enragé est infectieuse. Le nombre de personnes traitées après contact avec un cheval enragé peut-être important (55 personnes en consultations et 34 traitées pour un seul cheval en 1982 en France) [9].

## Références bibliographiques

- [1] Hanlon A.C. (2011) Rabies: Preventable but Still Invariably Fatal. Equine disease quarterly, Vol: 20 N°2 page 4.
- [2] Metlin A.E., Holopainen R., Tura S., Ek-Kommonen C., Huovilainen A. (2006) Imported case of equine rabies in Finland: Clinical course of the disease and the antigenic and genetic characterization of the virus. Journal of veterinary science, 26: 584-587.
- [3] Aubert M. (1996) Rabies. Dans: Virus infections of equines, Studdert M.J., Editions Elsevier, Amsterdam, NL: 247-264.
- [4] Goehring L. (2008) Viral Diseases of the Nervous System, Rabies Virus Rhabdoviridae. Dans: Equine neurology, edited by M Furr et S Reed, USA: 172-175.
- [5] Debaere O., Bourhy H., Dacheux L., Brard C., Gelle R., Guaguere E., Larcher G., Combes B., Picard E., Cliquet F. (2010) La rage en France: une menace permanente contre laquelle un niveau élevé de surveillance doit être maintenu: bilan sanitaire chiffré au cours de la décennie 2000-2009. Rappel des mesures de prévention. Note de service DGAL/SDSPA/N 2010-8232.
- [6] Tritz P., Levy M. (2010) Affections nerveuses: gestion des foyers infectieux. Quelles affections suspecter? Comparaison des situations Europe -Amérique. Congrès de l'AVEF, Bordeaux, France. 2010, 60-62.
- [7] [http://www.invs.sante.fr/surveillance/rage/actu/point\\_220410.htm](http://www.invs.sante.fr/surveillance/rage/actu/point_220410.htm)
- [8] Acha P.N., Szyfres B. (2005) La rage. Dans: Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'Homme et aux animaux, VOL II Chlamydioses, rickettsioses et viroses. OIE - Éditions, Paris : 326 -355.
- [9] Camus D., Stien O. (1983) « Au-delà des chiffres... », B.E.M. n° 3, mars 1983, pages 1-3.

Le Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation est désormais consultable sur Internet.

Recherchez un article  
du Bulletin épidémiologique sur:  
[www.anses.fr/bulletin-epidemiologique/index.htm](http://www.anses.fr/bulletin-epidemiologique/index.htm)

**Bulletin épidémiologique**  
Santé animale - alimentation

Rechercher un article

Vous pouvez effectuer une recherche dans les différents domaines de l'ANSES par date de parution, par exemple:

Rechercher les catégories: [ ] Affichage par défaut

Pages 1-10 sur 388

Titre de l'article	N°	Date	Auteurs	Sujets / Mots-clés
Émergence de virus Schmallenberg	BEAS- Article 9	1/03/12	Margaux Dominguez, Iradjah Zoumal, Jérôme Langella, Alexandre Fedasovsk, Tonia Zambra, Caroline Baillie, Emmanuel Béjar, Anne Teuatar, Eric Colla, Philippe Melançon, Pascal Herblin, Océane Colonna	Schmallenberg, virus, émergence, émergence, maladie des équidés, épidémiologie
Éditorial	BEAS- Editorial	1/03/12	Le comité de rédaction	Éditorial
Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale : missions, priorités et organisation	BEAS- Article 1	1/03/12	Déjà Calvès, Alexandre Follécrou, Eric Colla, Anne Teuatar, Philippe Anon, Viviane Haouaty, Clara Hérard, Anne Brovier, Pascal Herblin	Surveillance épidémiologique, santé animale
L'hygiène bovine en France : l'épidémiologie et les caractéristiques moléculaires	BEAS- Article 2	1/03/12	Carole Humbert, Céline Richomme, Franck Baui	E. granulosus O57, hygiène, zoonoses, porc, porc
Investigations épidémiologiques et microbiologiques de récents foyers de salmonelle et de salmonelles les souches en France	BEAS- Article 3	1/03/12	Mohamed El Hachimi, Dja Sophie Le Bouquin-Lemoine, Marie-Louise Vignard, Emile Baron, Hélène Sedelès, Virginie Mulet, Sophie Gravier, Frédérique Moury	Salmonelle, typhoïde, réurgence, Salmonelle subsp. enteritidis

---

## Brève. Conduite à tenir en cas de suspicion d'encéphalites exotiques chez le cheval

### Short item. Action to be taken if exotic encephalitis is suspected in a horse

Cécile Beck (cecile.beck@anses.fr), Sylvie Lecollinet, Stéphan Zientara  
Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort

**Mots clés : encéphalites exotiques, West Nile, surveillance, équidés**  
**Keywords: exotic encephalitis, West Nile, surveillance, equines**

Les encéphalites équine exotiques majeures [1,2] que sont les encéphalites équine de l'Est (EEE), de l'Ouest (EEO), vénézuélienne (EEV) et japonaise (EJ) appartiennent à la liste des maladies réputées contagieuses (MARC). Ces encéphalites sévissent uniquement sur le sol américain pour l'EEE, l'EEO et l'EEV et en Asie et Australie pour l'EJ. Cependant le risque d'introduction en France de ces virus par le biais d'échanges commerciaux d'animaux réservoirs est réel [3].

Une des difficultés majeures dans le système de surveillance de ces MARC est l'impossibilité de faire un diagnostic clinique différentiel entre les différentes encéphalites équine virales exotiques d'une part et l'encéphalite à virus de West Nile (WN), présente de manière récurrente sur notre territoire d'autre part. De plus les données épidémiologiques sont fondamentales pour orienter le diagnostic et éliminer les autres causes de syndromes nerveux (infectieux, toxique, métabolique...) [4].

La surveillance en France de ces encéphalites exotiques doit donc s'appuyer avant tout sur les résultats du diagnostic de laboratoire chez le cheval lors de suspicion clinique d'encéphalite virale. En effet, en cas de résultat négatif pour le WN et en fonction de l'origine géographique du cheval (séjour dans les 15 jours en Amérique ou en Asie), un diagnostic sérologique ou virologique d'encéphalite exotique doit être demandé au Laboratoire de santé animale de l'Anses de Maisons-Alfort.

#### Bibliographie

[1] Zacks MA, Paessler S. 2010, Encephalitic alphaviruses. *Vet Microbiol.*; Jan 27; 140(3-4):281-6.

[2] Misra UK, Kalita J. 2010, Overview: Japanese encephalitis. *Prog Neurobiol.*; Jun; 91(2):108-20.

[3] Pfeiffer M, Dobler G. 2010, Emergence of zoonotic arboviruses by animal trade and migration. *Parasit Vectors*; Apr 8; 3(1):35.

[4] Fédération nationale du cheval. 2011, Guide des bonnes pratiques sanitaires pour les détenteurs d'équidés, syndromes nerveux, p113-116.

---

## Brève. La cellule de crise du RESPE, son fonctionnement, ses missions et ses résultats

### Short item. The RESPE crisis unit: its operation, missions and results

Christel Marcillaud-Pitel (1) (c.marcillaud-pitel@respe.net) Barbara Dufour (2), Bénédicte Ferry-Abitbol (3)

(1) RESPE, Caen

(2) École nationale vétérinaire d'Alfort, Maisons-Alfort

(3) Institut français du cheval et de l'équitation, Saumur

**Mots clés : épidémiosurveillance, équidés, crise**

**Keywords: epidemiological surveillance, equines, crisis**

Le RESPE assure le suivi de certaines maladies équine par son réseau de vétérinaires sentinelles, centralise des informations sanitaires et diffuse alertes et informations auprès des professionnels. Depuis 2010, le RESPE dispose d'un protocole de gestion de crise destiné à gérer les épizooties lorsque la Direction générale de l'alimentation (DGAL) n'intervient pas c'est-à-dire pour les maladies à déclaration obligatoire (MDO) et les maladies non réglementées. En cas de situation épidémiologique anormale, le RESPE est capable de mobiliser sous 24h une cellule de crise regroupant différents intervenants de la filière, membres de l'association, et les professionnels de terrain concernés. Cette cellule permet de récolter rapidement les informations sur les foyers, de coordonner les acteurs de terrain, de préconiser des mesures pour limiter l'extension de la maladie en question, d'être l'interlocuteur privilégié des instances réglementaires et des médias et d'organiser la communication autour des événements. Ses missions sont aussi de conduire l'enquête épidémiologique autour des foyers afin de tenter d'en déterminer l'origine.

En juin 2011, la cellule de crise a été déclenchée pour la première fois suite à la confirmation de deux foyers d'artérite virale équine dans la race lusitanienne dans le Sud-Est. Trois réunions téléphoniques se sont tenues donnant lieu à cinq communiqués de suivi de la situation entre le 28 juin et le 22 septembre. Cette plate-forme d'évaluation des risques et des enjeux, prenant en compte le contexte de la saison de monte et des races ibériques où les mâles sont rarement castrés, a aidé les acteurs de la filière concernée à prendre des décisions difficiles mais indispensables à la maîtrise de la circulation du virus de l'artérite comme l'annulation d'un championnat de race. Au final, les professionnels ont reconnu avoir apprécié les réponses apportées par le RESPE dans la gestion de cette épidémie.

Le protocole prévoit qu'en l'absence d'événement sanitaire, des exercices soient réalisés régulièrement pour maintenir la vigilance des professionnels mobilisables par la cellule.

Pour toute précision, consulter le site [www.respe.net](http://www.respe.net)

# Prévalence des herpèsvirus équins en France au cours de l'année 2010

Loïc Legrand (1) (loic.legrand@calvados.fr), Aymeric Hans (2), Christelle Marcillaud-Pitel (3), Stephan Zientara (4), Stéphane Pronost (1)

(1) Laboratoire Frank Duncombe, IFR 146 ICORE, Université de Caen, Caen

(2) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

(3) Réseau d'épidémiologie en pathologie équine, Mondeville

(4) Anses, UMR 1161 Anses/Inra/Enva, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort

## Résumé

Cinq herpèsvirus sont connus à ce jour comme pathogènes chez le cheval: les herpèsvirus équins 1, 3 et 4 (sous-famille des *Alphaherpesvirinae*) et les herpèsvirus équins 2 et 5 (sous-famille des *Gammaherpesvirinae*). L'herpèsvirus équin 1, l'un des agents infectieux majeurs du cheval, est responsable de trois formes cliniques bien distinctes: une forme respiratoire, une forme abortive et une forme neurologique. Les autres herpèsvirus sont généralement responsables de symptômes respiratoires, notamment l'herpèsvirus équin 4, agent principal de la rhinopneumonie. La multiplicité des formes cliniques induites par l'infection a conduit le Réseau d'épidémiologie en pathologie équine (RESPE) à inclure certains de ces virus à leur programme de surveillance. Ainsi, l'herpèsvirus 1 est particulièrement suivi par le sous-réseau appelé « syndrome neurologique », alors que seuls les herpèsvirus 1 et 4 sont recherchés dans les protocoles « avortement » et « syndrome respiratoire aigu ». L'ensemble des données collectées a ainsi pu être analysé pour permettre d'évaluer l'incidence de ces virus au cours de l'année 2010. Cette analyse a confirmé l'importance de l'herpèsvirus 1 dans les cas d'avortement, mais surtout lors d'encéphalomyélite et, notamment, lors d'une épizootie majeure survenue dans le Val-d'Oise. L'herpèsvirus 4 est surtout retrouvé dans les cas de syndrome respiratoire aigu.

## Mots clés

Herpèsvirus équins, épidémiologie, syndrome neurologique, avortement, syndrome respiratoire aigu, biologie moléculaire

## Abstract

### *Prevalence of equine herpesviruses in France throughout 2010*

*Five herpesviruses are currently known to be pathogenic to horses: equine herpesviruses 1, 3 and 4 (subfamily Alphaherpesvirinae) and equine herpesviruses 2 and 5 (subfamily Gammaherpesvirinae). Equine herpesvirus 1—one of the major infectious agents in horses—is responsible for three distinct clinical forms: respiratory, abortive and neurological. The other herpesviruses generally cause respiratory symptoms, in particular equine herpesvirus 4, the main agent of rhinopneumonitis. The multiplicity of clinical forms induced by the infection led the French network for epidemiological surveillance of equine diseases (RESPE) to include some of these viruses in its surveillance programme. Accordingly, herpesvirus 1 is closely monitored by the “neurological syndrome” sub-network whereas only herpesviruses 1 and 4 are screened for in the “abortion” and “acute respiratory syndrome” protocols. All the data collected were analysed to assess the incidence of these viruses throughout 2010. This analysis confirmed the major role played by herpesvirus 1 in both abortions and, more importantly, encephalomyelitis—particularly during a major animal epidemic in the Val d’Oise département. Herpesvirus 4 is mainly found in cases of acute respiratory syndrome.*

## Keywords

*Equine herpesvirus, epidemiological surveillance, neurological syndrome, abortion, acute respiratory syndrome, molecular biology*

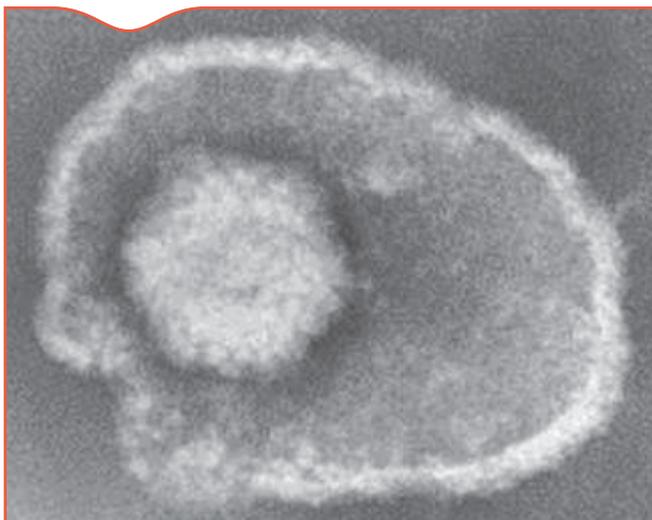


Figure 1. Photo prise par microscopie électronique à transmission (Animal Health Trust) d'une herpèsvirus équin 1

Les infections à herpèsvirus chez les équidés sont responsables de manifestations cliniques multiples et sont causées par différents virus. Les progrès des techniques de génétique moléculaire et, en particulier, la technique de PCR, ont permis d'affiner la classification de ces virus grâce à une meilleure connaissance de leur génome. Même s'il n'est pas rare de retrouver des herpèsvirus aujourd'hui considérés

comme agent pathogène de l'âne chez le cheval, cinq herpèsvirus sont plus particulièrement connus comme pathogènes de ce dernier: l'herpèsvirus 1 (HVE-1), l'herpèsvirus 3 (HVE-3) et l'herpèsvirus 4 (HVE-4), appartenant à la sous-famille des *Alphaherpesvirinae*, et l'herpèsvirus 2 (HVE-2) et l'herpèsvirus 5 (HVE-5) appartenant tous deux à la sous-famille des *Gammaherpesvirinae*. Après une présentation succincte de ces virus et de la pathologie associée, les données françaises obtenues en 2010 grâce à la surveillance réalisée par le réseau d'épidémiologie en pathologie équine (RESPE) seront exposées en accordant une place privilégiée à l'HVE-1 qui est l'un des pathogènes majeurs du cheval.

## Rappel sur les herpèsvirus équins

Les herpèsvirus équins sont des virus à génome ADN pouvant aller jusqu'à 185000 pb entourés par une enveloppe virale constituée de plusieurs glycoprotéines. Les particules virales ont une dimension comprise entre 160 et 200 nm de diamètre (Figure 1). L'enveloppe constitue un élément de fragilité du virus car elle est sensible aux solvants, aux pH faibles et à la chaleur.

Après l'infection par les HVE et la phase de réplication virale, s'ensuit la phase de latence. Le virus persiste au sein de l'organisme sans être infectieux. En revanche, la réactivation du virus à l'état latent peut être à l'origine de maladie pour l'animal porteur mais également pour les animaux à proximité. Une telle réactivation peut intervenir à la suite d'un stress (transport, compétition, etc.).

## Les Alphaherpesvirinae équins

L'HVE-1 est communément appelé virus abortif équin et l'HVE-4, virus de la rhinopneumonie équine. Une confusion règne encore aujourd'hui car l'HVE-1 n'est pas seulement responsable d'avortements mais également de formes respiratoire et nerveuse de la maladie, ce qui en fait l'un des pathogènes majeurs du cheval. Par ailleurs, l'HVE-3, connu pour son tropisme génital, semble également être la cause de forme respiratoire [1].

### L'herpèsvirus équin 1

L'HVE-1 est principalement transmis par voie respiratoire ou, après un avortement, par contact direct avec des éléments infectés comme le fœtus ou les annexes fœtales; mais des transmissions par voie iatrogène ont également été décrites. Le processus d'infection par l'HVE-1 a été bien décrit lors d'une infection expérimentale [2]. Dans un premier temps, les cellules épithéliales des muqueuses nasale et nasopharyngienne sont infectées. L'HVE-1 se propage alors rapidement dans l'organisme lors de la phase de virémie. Chez les jeunes chevaux, les signes cliniques se manifestent par de la fièvre, un jetage nasal visqueux et mucopurulent, et occasionnellement par de la toux et une lympho-adénopathie. Chez le cheval adulte, l'infection respiratoire passe la plupart du temps inaperçue.

La dissémination de l'HVE-1 jusqu'au tractus génital chez la jument conduit à un avortement, faisant de ce virus la cause majeure d'avortement d'origine virale chez la jument [3, 4]. Celui-ci peut survenir tardivement, dans les derniers mois de la gestation, une mortalité néonatale ou la naissance de poulains prématurés.

Plusieurs épisodes d'encéphalomyélite dus à HVE-1 (EMH) ont été rapportés dans le monde. Les signes cliniques caractéristiques sont de l'ataxie temporaire, la parésie, l'incontinence urinaire, mais aussi une paralysie complète pouvant conduire à la mort de l'animal [5]. Après une première phase de multiplication dans les cellules épithéliales, une phase de virémie achemine le virus jusqu'au système nerveux central. La phase d'incubation varie de six à huit jours [6]. Une augmentation des cas a été rapportée par Goehring *et al.* [7] et Henninger *et al.* [8], conduisant l'USDA en 2007 à classer l'EMH comme maladie réémergente.

Les formes nerveuses de la maladie peuvent être sporadiques ou associés à des épizooties. Certains facteurs de risque comme la race, l'âge, le sexe ont été identifiés [9]. Les chevaux âgés et les femelles semblent plus susceptibles de développer la maladie [7]. Aucun cas n'a été rapporté chez les chevaux de moins de trois ans.

### L'herpèsvirus équin 4

Jusqu'en 1981, l'HVE-1 et l'HVE-4 étaient considérés comme deux sous-types d'un même virus. Désormais, les deux virus sont bien différenciés tant dans leur organisation génétique que dans leur pathogénicité. L'HVE-4 est majoritairement responsable de formes respiratoires, observées essentiellement chez les poulains. Son implication dans les manifestations neurologiques et dans les avortements est peu décrite. Ce virus est l'un des plus fréquemment retrouvés lors de passage respiratoire dans un élevage.

### L'herpèsvirus équin 3

L'HVE-3 est responsable de l'exanthème coïtal équin (ECE), qui se manifeste par la formation de papules, de vésicules, de pustules et d'ulcères sur le pénis de l'étalon et sur la muqueuse vaginale, la muqueuse vulvaire et la peau périnéale de la jument. L'ECE a été décrit pour la première fois au début des années 1900.

Des travaux plus récents du Dr Maria Barrandéguy publiés en 2010 ont démontré la possibilité d'une contamination respiratoire lors d'une épizootie de rhinite infectieuse [10]. Cette même équipe a aussi rapporté que, parmi des juments porteuses du virus mais ne présentant pas de signes cliniques, deux d'entre elles avaient présenté une phase de réactivation/ré-excrétion après une période d'isolement de 11 mois [11].

## Les Gammaherpesvirinae équins

Deux *Gammaherpesvirinae* sont, à ce jour, officiellement reconnus comme pathogènes chez le cheval: l'HVE-2 et l'HVE-5. Ces virus ont longtemps été considérés comme des virus « sans réels symptômes associés » en raison de leur isolement fréquent chez des chevaux sains [12]. Ils présentent une séroprévalence très élevée chez des chevaux à l'âge adulte et provoquent des manifestations cliniques communes.

### L'herpèsvirus équin 2

L'HVE-2 est connu depuis les années 1960, et ce, après des travaux menés dans l'hémisphère sud et son isolement au Royaume-Uni. Il a depuis été identifié dans de nombreux pays en produisant, dans les foyers ou selon les cas, des symptomatologies très variables caractérisées par des signes respiratoires discrets, accompagnés de jetages nasaux peu productifs, de kérato-conjonctivites, de pharyngites, de toux et/ou une apathie sans hyperthermie prononcée. Il semble jouer un rôle possible dans la fatigue et la contre-performance chez des chevaux jeunes ou adultes [13]. De rares avortements dus à HVE-2 ont aussi été rapportés. Des épidémies sévères, associées à des signes respiratoires, ont surtout été décrites chez les jeunes chevaux même en présence d'anticorps d'origine maternelle.

### L'herpèsvirus équin 5

L'HVE-5 fut historiquement isolé à partir d'un échantillon de muqueuse respiratoire lors de la mise en quarantaine de chevaux importés en Australie, puis à partir de globules blancs et de liquides broncho-alvéolaires de chevaux aux États-Unis et en Europe [14]. Le génome d'HVE-5 présente une homologie de 60 % avec celui d'HVE-2. Ce virus a depuis été décrit sur tous les continents et a récemment été associé au syndrome de fibrose multi-nodulaire pulmonaire (SFMP) chez le cheval [15].

## Diagnostic des herpèsvirus équins

Les différentes méthodes de diagnostic utilisées à ce jour pour le dépistage des herpèsvirus sont soit directes, avec mise en évidence du virus, soit indirectes avec mise en évidence des anticorps développés par les chevaux lors d'infections.

### Méthodes de diagnostic indirect

Plusieurs techniques sont disponibles pour réaliser le diagnostic sérologique des HVE, comme la séroneutralisation, la fixation du complément ou les trousseuses ELISA. Pour les HVE-2 et 5, il sera préféré l'immunofluorescence. L'interprétation des résultats nécessite la réalisation de deux analyses sérologiques sur des sérums prélevés à 15 jours d'intervalle afin de témoigner de l'évolution du taux d'anticorps de l'animal.

### Méthodes de diagnostic direct

Le diagnostic virologique consiste à mettre en évidence directement le virus ou l'effet pathogène du virus. Trois méthodes sont le plus souvent employées: l'isolement viral sur cultures cellulaires, la mise en évidence directe des antigènes viraux par réaction d'immunofluorescence et la détection directe du génome viral par les techniques d'amplification de gènes comme la PCR (*polymerase chain reaction*).

Il existe de nombreuses variantes de la PCR comme la PCR classique, la PCR temps réel, etc. La technologie de PCR en temps réel a permis la détection des pathogènes par des approches quantitatives et l'identification de souches à l'aide de sondes moléculaires augmentant la spécificité du test. HVE-1 étant responsable de nombreuses affections, il est, à ce jour, l'herpèsvirus équin pour lequel le plus d'outils moléculaires a été décrit. Il existe notamment des tests SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) qui permettent de détecter la variation d'une seule paire de base du génome entre individus d'une même espèce. Cette approche est utilisée dans la différenciation des souches dites « neuropathogènes » des souches « non neuropathogènes », par la mise en évidence d'une mutation qui augmenterait le risque de survenue d'EMH [16, 17].

La grande sensibilité des techniques de biologie moléculaire entraîne parfois la détection d'herpèsvirus latents.

## Surveillance des herpèsvirus équins par le réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine

### Les herpèsvirus au sein du RESPE

La surveillance de la pathologie équine par le RESPE s'organise autour de quatre sous-réseaux: le réseau avortement, le réseau syndrome respiratoire aigu (SRA), le réseau syndrome neurologique et le réseau myopathie atypique. Un autre sous-réseau appelé « prévention sanitaire » a pour mission la mise en place de la cellule de crise du RESPE lors d'épizooties majeures. La multiplicité des affections engendrées par les herpès fait que trois de ces quatre réseaux intègrent certains HVE (Tableau 1). Ainsi, historiquement, l'ensemble des HVEs ont été recherchés au sein du sous-réseau syndrome neurologique par la réalisation d'un test PCR, dit consensuel, qui permet la détection de tous les herpèsvirus équins [4] même si l'on admet que l'HVE-1 est la cible principale. Seuls les HVE-1 et HVE-4 font partie du panel des agents infectieux surveillés dans le cadre des réseaux avortement et SRA. Au sein de ce dernier, ces deux virus ont longtemps été mis en évidence par des techniques sérologiques, mais la détection se fait depuis mai 2010 par PCR.

**Tableau 1.** Sous-réseaux du RESPE intégrant la recherche d'HVE au sein de leur protocole d'analyse

Sous-réseaux	Pathogènes recherchés
Syndrome Neurologique	HVE, West Nile
Syndrome respiratoire aigu	HVE-1 et 4, Virus de l'artérite virale équine, grippe équine
Avortement	HVE-1 et 4, Virus de l'artérite virale équine, Leptospirose

### Prévalence des herpèsvirus équins lors de l'année 2010

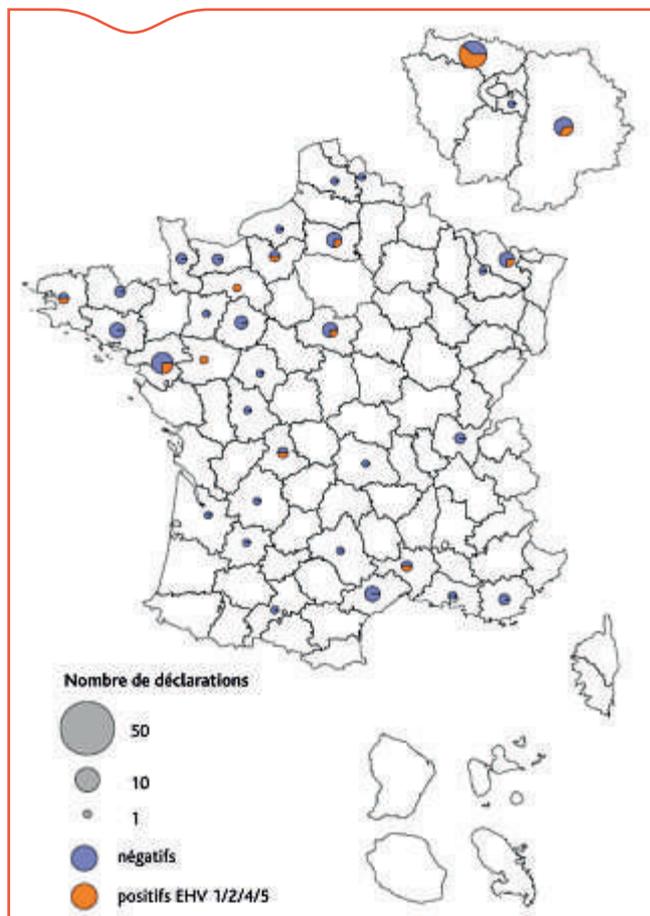
Afin de bien comprendre l'implication des HVE dans les différentes formes cliniques, il est important d'analyser les différentes données par sous-réseau.

#### Sous-réseau Syndrome neurologique

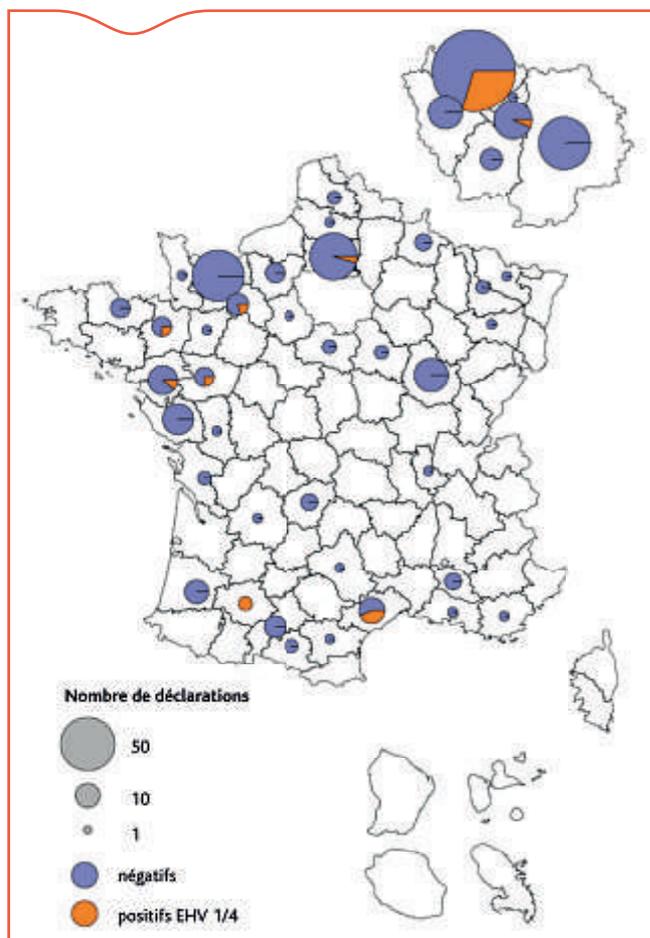
Les objectifs de ce sous-réseau sont de réaliser la détection de virus généralement associés à des syndromes neurologiques, l'HVE-1 et le West Nile, et de prévenir l'introduction d'une maladie exotique ou de l'émergence d'une maladie infectieuse, parasitaire ou toxique (encéphalite japonaise, encéphalite vénézuélienne...). Le prélèvement idéal pour la recherche d'herpèsvirus est le liquide céphalo-rachidien (LCR). En raison de la difficulté à réaliser celui-ci, la PCR peut également être effectuée à partir de sang ou d'écouvillon naso-pharyngé. Un résultat positif dans le compartiment sanguin sera à prendre avec précaution à cause de la possibilité de mettre en évidence un herpèsvirus latent. En ce qui concerne les *Gammaherpesvirinae*, un tel fait peut également se produire à partir de l'écouvillon nasal. L'ACVIM (American College of Veterinary Internal Medicine) préconise que la recherche d'HVE-1 se fasse à partir d'un écouvillon nasal et d'un échantillon de sang (tube EDTA) (réunion de consensus de 2009 [9]).

En 2010, 85 déclarations ont été enregistrées par le sous-réseau syndrome neurologique. Vingt-et-un HVE ont été détectés (15 HVE-1, 3 HVE-4, 2 HVE-2 et 1 HVE-5). L'HVE-1 représente alors 17 % des cas d'affection nerveuse (Figure 2). De décembre 2010 à début 2011, une large épizootie à HVE-1 est survenue dans le Val-d'Oise touchant près de 270 chevaux, dont 23 confirmés en laboratoire, répartis sur quatre foyers. Seule la souche dite neuropathogène a été détectée. La majeure partie des échantillons soumis était constituée d'écouvillons nasaux.

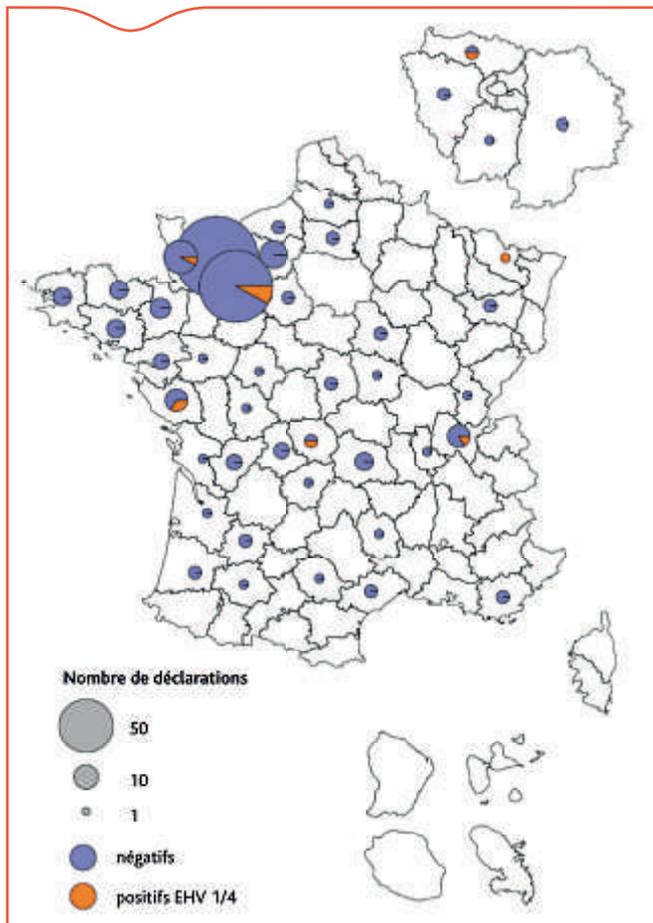
Mis à part un EHV2 retrouvé dans un LCR, l'ensemble des autres herpesvirus ont été retrouvés soit dans le compartiment sanguin soit sur écouvillon nasal. La responsabilité de ces herpèsvirus dans l'apparition de symptômes nerveux ne peut alors pas être prouvée.



**Figure 2.** Répartition des déclarations « Syndrome neurologique » et des cas d'HVE-1/2/4 et 5 en France durant l'année 2010



**Figure 3.** Répartition des déclarations « Syndrome respiratoire aigu » et des cas d'HVE-1 et 4 en France durant l'année 2010



**Figure 4.** Répartition des déclarations « Avortement » et des cas d'HVE-1 et 4 en France durant l'année 2010

#### Sous-réseau Syndrome respiratoire aigu

Le sous-réseau SRA a pour but d'alerter lors de l'évolution d'épizooties, de déterminer l'incidence de la grippe (provoquée par le virus influenza), de la rhinopneumonie (HVE-1 et HVE-4), de l'artérite virale équine (AVE) et de la gourme (*Streptococcus equi*) lors de syndrome respiratoire aigu, de surveiller les caractéristiques génomiques des différents virus ou bactéries et d'apprécier l'efficacité des protocoles vaccinaux et des vaccins. La recherche des différents pathogènes se fait par PCR à partir de prélèvements nasaux réalisés à l'aide d'écouvillons spécialement adaptés aux chevaux.

Lors de l'année 2010, les herpès n'ont été recherchés directement dans les prélèvements qu'à partir de mai. Durant les sept mois suivants, 206 déclarations ont été effectuées pour lesquelles la recherche des quatre virus a été réalisée. Trente-cinq cas ont été trouvés positifs comprenant trois virus influenza, neuf HVE-4 et 23 HVE-1. Ces chiffres peuvent paraître surprenants puisqu'il a été mentionné plus haut le fait que l'HVE-1, n'était pas l'herpèsvirus le plus impliqué dans les atteintes respiratoires. Ce nombre élevé de cas peut être expliqué par le fait que la grande majorité des positifs (20/23) a été détectée lors de l'épizootie du Val-d'Oise. En effet, afin de réaliser une meilleure gestion de cette crise, de nombreux tests ont été effectués sur des chevaux ne présentant, dans un premier temps, que des signes respiratoires, même si ceux-ci étaient modérés. Si cette part non négligeable d'individus positifs est retirée des données, l'HVE-4 devient alors l'*Alphaherpesvirinae* le plus impliqué dans l'apparition de symptômes respiratoires aigus représentant près de 4,3 % (Figure 3).

#### Sous-réseau Avortement

Les objectifs du sous-réseau avortement sont de permettre la détection précoce, l'évaluation de l'incidence et de la répartition géographique des avortements contagieux provoqués par les HVE 1 et 4, l'AVE et les Leptospires. Le but est de surveiller également l'émergence de maladies abortives infectieuses, parasitaires ou toxiques.

L'ensemble des analyses est réalisé à la fois sur des organes du fœtus et sur le placenta. Au cours de l'année 2010, 249 déclarations ont été faites auprès du RESPE à la suite d'un avortement. Treize cas se sont révélés positifs pour l'HVE-1 et deux pour l'HVE-4 confirmant l'implication des herpès dans les avortements équins et, notamment, l'HVE-1 qui représente près de 5,2 % des déclarations de 2010 (Figure 4).

## Prévention et gestion des foyers en cas d'infection

La vaccination reste aujourd'hui avec les mesures sanitaires une des stratégies les plus importantes de lutte contre HVE-1. Traditionnellement, les vaccins inactivés ou atténués sont largement utilisés, et ont prouvé leur efficacité. Il existe de nombreux vaccins contenant une souche d'HVE-1 et une souche d'HVE-4 permettant une protection contre les deux virus. Les progrès des biotechnologies et des vaccins à ADN en particulier ont stimulé le développement de vaccins dits de seconde génération : mutants délétés, vecteurs viraux et vaccins plasmidiques.

En cas d'infection, les moyens de lutte les plus efficaces consistent à éviter la propagation du virus hors de son foyer d'origine par des mesures d'isolement, de quarantaine et proscrire si possible les mouvements au sein de l'effectif atteint. Il est nécessaire de respecter des mesures d'hygiène stricte afin d'interrompre la chaîne de transmission par le personnel (mains, vêtements...) ou le matériel contaminé (litière, licol, instruments médicaux...). Au cours de cette période, il est nécessaire de suivre l'évolution de la dissémination par une surveillance accrue des chevaux (suivi de la température rectale, détection des premiers des signes cliniques) [9, 18]. Il est possible également de réaliser des tests biologiques par des techniques adaptées et sensibles comme les outils de diagnostic qu'offre la biologie moléculaire. Dans la majorité des cas, deux tests négatifs réalisés à partir d'écouvillons nasopharyngés à deux jours d'intervalle sont requis pour lever la quarantaine.

Enfin, des traitements antiviraux (acyclovir®, famciclovir®, etc.) ont été testés mais leur efficacité doit encore être démontrée chez le cheval. Un traitement par les antibiotiques est souvent administré pour éviter les surinfections.

*Travaux réalisés dans le cadre de Fondation de coopération scientifique Hippolia.*

## Références bibliographiques

- [1] Barrandeguy M., Perkins J., MacDonough J., Vissani A., Olguin Perglione C., Thiry E. (2010) Occurrence of equine coital exanthema in mares from an embryo transfer center. *Journal of Equine Veterinary Science*, 30: 145-149.
- [2] Kydd J.H., Smith K.C., Hannant D., Livesay G.J., Mumford J.A. (1994) Distribution of equid herpesvirus-1 (EHV-1) in respiratory tract associated lymphoid tissue: implications for cellular immunity. *Equine Veterinary Journal*, 26: 470-473.
- [3] Allen G.P., Bryans J.T. (1986) Molecular epizootiology, pathogenesis, and prophylaxis of equine herpesvirus-1 infections. *IVIS*, 2: 78-144.
- [4] Leon A., Fortier G., Fortier C., Freymuth F., Tapprest J., Leclercq R., Pronost S. (2008) Detection of equine herpesviruses in aborted fetuses by consensus PCR. *Veterinary Microbiology*, 126: 20-29.
- [5] Slater J.D., Lunn D.P., Horohov D.W., Antczak D.F., Babiuk L., Breathnach C., Chang Y.W., Davis-Poynter N., Edington N., Ellis S. (2006) Report of the equine herpesvirus-1 Havermeier Workshop, San Gimignano, Tuscany, June 2004. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 111: 3-13.
- [6] Crabb B.S., Studdert M.J. (1995) Equine herpesviruses 4 (equine rhinopneumonitis virus) and 1 (equine abortion virus). *Advances in Virus Research*, 45: 153-190.
- [7] Goehring L.S., Van Winden S.C., Van M.C., Sloet Van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M. (2006) Equine herpesvirus type 1-associated myeloencephalopathy in The Netherlands: a four-year retrospective study (1999-2003). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20: 601-607.

- [8] Henninger R.W., Reed S.M., Saville W.J., Allen G.P., Hass G.F., Kohn C.W., Sofaly C. (2007) Outbreak of neurologic disease caused by equine herpesvirus-1 at a university equestrian center. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21: 157-165.
- 9] Lunn D.P., Davis-Poynter N., Flaminio M.J., Horohov D.W., Osterrieder K., Pusterla N., Townsend H.G. (2009) Equine herpesvirus-1 consensus statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23: 450-461.
- 10] Barrandeguy M., Ulloa N., Bok K., Fernandez F. (2010) Outbreak of rhinitis caused by equid herpesvirus 3. *Veterinary Record*, 166: 178.
- 11] Barrandeguy M., Vissani A., Pont Lezica F., Salamone J., Heguy A., Becerra L., Olguín Perglione C., Thiry E. (2010) Subclinical infection and periodic shedding of equid herpesvirus 3. *Theriogenology*, 74: 576-580.
- 12] Fortier G., Van Erck E., Pronost S., Lekeux P., Thiry E. (2010) Equine Gammaherpesviruses: pathogenesis, epidemiology and diagnosis. *Veterinary Journal*, 186: 148-156.
- 13] Fortier G., Van Erck E., Fortier C., Richard E., Pottier D., Pronost S., Miszczak F., Thiry E., Lekeux P. (2009) Herpes virus in respiratory liquids of horse: putative implication in airway inflammation and association with cytological features. *Veterinary Microbiology*, 139:34-41.
- [14] Fortier G., Pronost S., Miszczak F., Fortier C., Léon A., Richard E., Van Erck E., Thiry E., Lekeux P. (2009) Identification of equid herpesvirus 5 in respiratory liquids: a retrospective study of 785 samples from 2006 to 2007. *Veterinary Journal*, 182:346-348.
- [15] Bell S.A., Balasuriya U.B., Nordhausen R.W., MacLachlan N.J. (2006) Isolation of equine herpesvirus-5 from blood mononuclear cells of a gelding. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 18: 472-475.
- [16] Nugent J., Birch-Machin I., Smith K.C., Mumford J.A., Swann Z., Newton J.R., Bowden R.J., Allen G.P., Davis-Poynter N. (2006) Analysis of equid herpesvirus 1 strain variation reveals a point mutation of the DNA polymerase strongly associated with neuropathogenic versus nonneuropathogenic disease outbreaks. *Journal of Virology*, 80: 4047-4060.
- [17] Pronost S., Léon A., Legrand L., Fortier C., Miszczak F., Freymuth F., FORTIER, G. (2010). Neuropathogenic and non-neuropathogenic variants of equine herpesvirus 1 in France. *Vet Microbiol.* 145: 329-333.
- [18] Pronost S, Legrand L, Pitel PH, Wegge B, Lissens J, Freymuth F, Richard E, Fortier G. (2011) Outbreak of equine herpesvirus myeloencephalopathy (EHM) in France: a clinical and molecular investigation. *Transboundary and Emerging Diseases*. doi: 10.1111/j.1865-1682.2011.01263.x

## Encadré. Un exemple d'épizootie d'encéphalomyélite à herpèsvirus 1 survenue en France Box. Example of an outbreak of herpesvirus 1 encephalomyelitis in France

Loïc Legrand (1) (loic.legrand@calvados.fr), Agnès Leblond (2), Pierre Tritz (3), Stéphane Pronost (1)

(1) Laboratoire Frank Duncombe, Saint-Contest

(2) Inra, UR346 Épidémiologie animale, Clermont-Ferrand/Theix, Département hippique, VetAgroSup, Université de Lyon, Marcy-l'Étoile

(3) Clinique vétérinaire de Faulquemont, Moselle

**Mots clés :** épizootie, herpèsvirus équin 1, PCR

**Keywords:** animal epidemic, equine herpesvirus 1, PCR

Entre le 14 et le 28 juillet 2009, un centre équestre du nord de la France hébergeant 66 chevaux a été touché par une épizootie d'encéphalomyélite à herpèsvirus (EMH). En tout, sept chevaux, âgés de 12 à 22 ans, ont présenté un syndrome neurologique. Les animaux ont ainsi développé de la fièvre suivie 48 heures après d'ataxie. D'autres symptômes comme de l'incontinence, du jetage et de la toux ont également pu être observés. Des analyses par amplification génique (PCR) ont été réalisées sur des prélèvements sanguins et des écouvillons nasaux. Six chevaux sur sept ont été retrouvés positifs pour HVE-1 sur le sang et/ou sur écouvillon nasal. Cinq chevaux ont dû être euthanasiés et les deux autres ont récupéré respectivement après sept et 16 semaines. Des lésions caractéristiques des formes d'EMH ont pu être observées lors d'une autopsie menée sur l'un des animaux euthanasiés; le virus a été détecté dans tous les tissus analysés. Le génotypage a montré qu'il s'agissait de la souche « neuropathogène » (voir « Prévalence des herpèsvirus équins en France » dans ce numéro).

Les premières mesures d'isolement prises dès le début des symptômes et la quarantaine mise en place dès l'obtention des premiers résultats de laboratoire ont permis de contenir l'épizootie. Le taux de mortalité enregistré lors cet épisode en fait l'un des plus importants décrits ces dix dernières années.

# La peste équine : de l'expérience espagnole au risque pour la France

Stéphan Zientara (1) (stephan.zientara@anses.fr), Nicolas Ponçon (2), Beatriz Martínez-López (3), José-Manuel Sánchez-Vizcaíno (3)

(1) Anses, Laboratoire de santé animale, UMR Anses/Inra/ENVA, Maisons-Alfort

(2) Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris

(3) Université Complutense de Madrid, Faculté vétérinaire, Catedrático de Sanidad Animal, Madrid, Espagne

## Résumé

La dernière introduction du virus de la peste équine en Europe date de 1987. Le virus a été introduit en Espagne suite à l'importation de zèbres provenant de Namibie et importés en pleine saison d'activité vectorielle. La maladie s'est ensuite étendue au Portugal puis au Maroc. La situation épidémiologique récente de la fièvre catarrhale ovine en Europe a illustré que tous les facteurs sont présents en Europe pour l'introduction et surtout l'extension et la pérennisation d'une infection à Orbivirus. Compte tenu de l'intensité des échanges internationaux d'équidés, des différences considérables dans le contrôle des maladies animales entre les pays, des conditions climatiques et écologiques qui sont celles de la France le risque d'introduction du virus de la peste équine existe bel et bien. Il est de la responsabilité de tous les acteurs de la filière (importateurs, vétérinaires, propriétaires de chevaux...) d'éviter qu'un tel événement, lourd de conséquences, ne se produise.

L'expérience espagnole sur l'introduction du virus de la peste équine en 1987 est fondamentale pour préparer dans les meilleures conditions le plan d'urgence français et les mesures à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'introduction de ce virus en France.

## Mots clés

Orbivirus, peste équine, importation, contrôle, émergence

## Abstract

**African horse sickness: the Spanish experience demonstrates the risks for France**

*The most recent introduction of African Horse Sickness (AHS) into Europe was in 1987. The virus was introduced into Spain following the importation of zebras from Namibia: zebras were imported to the Madrid zoo in the summer, a period of high vector activity. The disease then spread to Portugal and Morocco. The recent epidemiological situation with regard to Bluetongue in Europe has illustrated that all factors are present in Europe for the introduction, spread and persistence of Orbiviruses. Taking into account the high levels of international trade, the differences between countries in managing animal diseases, and the climatic and ecological conditions, there is a real risk of AHS being introduced into France. All equine industry stakeholders (traders, veterinarians, owners, etc.) have a responsibility to prevent such an event happening. The Spanish experience is key to preparing the emergency plan and measures to take in the event of AHS being introduced into France.*

## Keywords

Orbivirus, African horse sickness, importation, monitoring, emergence

La première description de la peste équine remonte à 1719 lors d'une épizootie qui provoqua la mort de 1 700 chevaux dans la région du Cap en Afrique du Sud [1]. Ensuite, cette maladie devint une véritable entité nosologique avec l'établissement en différentes régions du continent africain d'un peuplement européen. L'histoire de la peste équine reflète en quelque sorte la pénétration de ce continent et l'introduction concomitante d'équidés sensibles. Plusieurs épizooties spectaculaires ont porté la peste hors de son berceau africain et attiré l'attention des autorités vétérinaires sanitaires sur la menace qu'elle constitue pour le cheptel équin mondial en raison de son pouvoir de diffusion et la rapidité de sa propagation.

La peste équine constitue un véritable fléau de l'élevage équin pour les pays infectés et, à ce titre, est inscrite sur la liste des maladies à déclaration auprès de l'Organisation mondiale de la santé animale. Cette maladie, cantonnée depuis des siècles à son berceau africain, est apparue en Europe en 1966 dans la péninsule ibérique puis au Maroc. La réapparition de la maladie en Espagne en 1987 puis son extension au Portugal et au Maroc en 1989 et l'émergence de la fièvre catarrhale ovine (FCO) dans le nord de l'Europe en 2006 (une maladie causée par un orbivirus très proche de celui de la peste équine) rend légitime la prise en compte du risque d'introduction de la peste équine en Europe.

## Présentation de la maladie

### Histoire

La peste équine est enzootique sur le continent africain au sud d'une ligne allant du Sénégal et de la Gambie à l'ouest, à l'Éthiopie à l'est et jusqu'en Afrique du Sud (Figure 1).

La plus ancienne description de la peste équine semble être l'affection décrite dans un manuscrit arabe, le « Kitâb el Akouâl el Kafiah wa el

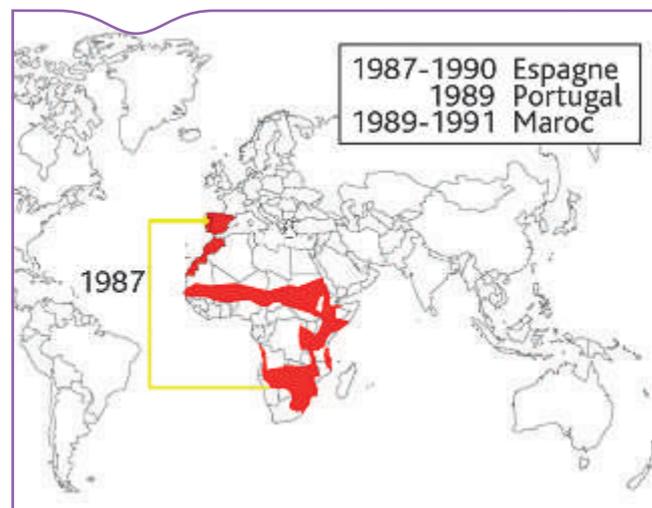


Figure 1. Répartition géographique de la peste équine

Foucoûl et Charfiah » (Livre des dissertations suffisantes et des sections satisfaisantes) écrit vers l'an 728 de l'Hégire (1327-1328 de notre ère) [1]. À ce moment sévit au Yémen, une épizootie meurtrière qui décime la population de chevaux et mulets. La soudaineté de l'apparition et la rapidité de l'évolution de la peste sont confirmées par cette anecdote: un acheteur débat le prix du cheval avec le vendeur; pendant ce temps, l'animal tombe, un jetage s'écoule des naseaux et il meurt.

La peste a tendance à se répandre hors de ses zones d'enzootie habituelles et provoque dans les régions où elle apparaît des flambées épizootiques meurtrières. Trois de ces épizooties ont provoqué des

pertes considérables: l'épizootie de 1943-1944 en Égypte et en Palestine, l'épizootie de 1959-1960 au Moyen orient et en Asie du sud-est qui provoqua la mort de 300 000 équidés (l'Iran, l'Irak, le Pakistan, l'Inde, la Turquie, le Liban et Chypre ont été infectés) et celle de 1965-1966 dans le Maghreb. En 1965, la peste équine apparut au Maroc puis s'étendit à l'Algérie, la Tunisie et traversa le détroit de Gibraltar en 1966. L'épizootie, provoquée par le virus sérotype 9, a rapidement été jugulée grâce aux mesures de vaccination et de police sanitaire.

### Clinique

L'incubation est de durée variable selon la virulence de la souche et la réceptivité de l'équidé mais est, en moyenne, de 3 à 15 jours [4, 5, 6]. La maladie survient après une poussée fébrile irrégulière et progressivement ascendante. Elle peut évoluer sous des formes quelque peu différentes selon la prédominance de l'atteinte pulmonaire ou cardiaque.

**La forme pulmonaire** est la plus grave et la plus dramatique: l'évolution est aiguë ou suraiguë (parfois foudroyante) sur les animaux les plus réceptifs contaminés par une souche très pathogène [1].

Elle débute par une ascension thermique rapide (41 à 42 °C en deux à quatre jours), associée à une accélération du rythme cardiaque, à une congestion des muqueuses (parfois des pétéchies), à une anorexie plus ou moins brutale. Une sudation, diversement localisée (naseaux, base des oreilles, faces latérales de l'encolure, aine, anus...) peut-être notée chez certains sujets. La difficulté respiratoire s'accroît rapidement et un jetage séreux vient encombrer les naseaux: une toux forte, spasmodique et douloureuse, secoue l'animal. Très vite sa fréquence augmente et elle se transforme en quintes prolongées irrépressibles. Le jetage prend alors un aspect spumeux de « blanc d'œuf en neige » par suite de son brassage avec l'air dans les voies respiratoires.

**La forme œdémateuse ou cardiaque** se rencontre sur les individus plus résistants ou infectés par une souche de pouvoir pathogène plus faible. Cette forme clinique a fréquemment été rencontrée lors de l'épizootie qui frappa l'Espagne en 1988 [5]. La poussée thermique initiale est ici plus progressive et moins intense (acmé à 39 et 40 °C atteint en dix à 12 jours). Vers le 14-15<sup>e</sup> jour, alors que la baisse de température est amorcée, apparaissent des œdèmes sous-cutanés. Ils débutent dans les fosses temporales: déformation en saillie de la région sus-orbitale qui peut atteindre le volume d'une mandarine en trois à quatre jours (la précocité d'apparition de ces œdèmes en cours de phase fébrile est un élément de gravité du pronostic). Parfois, ce gonflement disparaît en quelques jours. Il peut cependant persister, s'étendre et atteindre les paupières (qui, tuméfiées, se ferment avec parfois éversion de la conjonctive), le globe oculaire (qui, exorbité par l'œdème sous-jacent, fait saillie et devient fixe - un larmolement abondant souille les joues), la région des masséters et inter-mandibulaire, le chanfrein, les naseaux et parfois le larynx (d'où cornage). La tête présente alors un aspect tuméfié (tête d'hippopotame ou « dikkop » en langue vernaculaire). Dans certains cas, l'œdème peut aussi envahir l'encolure et descendre le long des membres antérieurs.

Simultanément apparaissent des signes cardiaques: lorsque les œdèmes sont constitués, les bruits du cœur deviennent plus faibles en raison de la formation d'une péricardite exsudative.

L'évolution mortelle se fait en trois à dix jours après développement des œdèmes sous-cutanés. La guérison peut survenir quelle que soit l'importance des œdèmes sous-cutanés.

**Dans la forme mixte**, les signes pulmonaires et les œdèmes sous-cutanés apparaissent simultanément ou successivement dans un ordre indéterminé. La défaillance cardiaque ou l'asphyxie emporte le malade. De 1989 à 1990, en Espagne, cette forme fut la plus répandue [5].

Dans les conditions naturelles, mis à part la contamination accidentelle des canidés (contaminés par ingestion de produits virulents, viandes ou abats d'équidés infectés), la peste équine affecte seulement les équidés: le cheval est de loin le plus sensible (formes aiguës et suraiguës le plus souvent mortelles), puis le mulet et le bardot (formes le plus souvent curables), enfin l'âne (forme volontiers inapparente).

### Modalités de la transmission: cycle et vecteurs

La peste équine se transmet chez les équidés de façon indirecte par l'intermédiaire d'arthropodes hématophages. De nombreux vecteurs semblent potentiellement capables de transmettre la maladie (notamment les moustiques des genres *Aedes*, *Culex* et *Anopheles* ou les tiques des genres *Hyalomma* ou *Rhipicephalus*) [2]. Cependant, le vecteur biologique majeur s'avère être un insecte du genre *Culicoides* [3]. Le virus a été isolé de l'espèce *Culicoides imicola* au Zimbabwe et en Espagne; un autre culicoïde, *C. bolitinos*, s'est avéré être un vecteur efficace du virus [4]. Les espèces de *Culicoides* (*C. imicola*, *C. variipennis*, *C. obsoletus* et *C. pulicaris*), dont le rôle dans la transmission de la peste équine est prouvé ou très fortement suspecté, sont aussi impliquées dans la transmission de la fièvre catarrhale ovine. Il est à noter que les culicoïdes du groupe *obsoletus* sont présents dans toutes les régions françaises.

### L'émergence de la peste équine en Espagne

La première introduction de la peste équine en Espagne (serotype 9) remonte à octobre 1966, probablement par dissémination des insectes vecteurs infectés par le vent en provenance de l'Afrique du nord [11]. Le virus a été éradiqué trois semaines après la mise en œuvre de mesures d'abattage et de vaccinations. En septembre 1987, la peste équine réapparaît en Espagne; cette fois il s'agissait du sérotype 4 [12, 13]. L'introduction fut causée par l'importation de zèbres infectés (mais asymptomatiques) en provenance de Namibie à destination du Safari Park de Madrid, alors qu'un autre groupe d'animaux partait pour Alicante où l'absence de vecteurs peut expliquer le fait que l'infection ne se soit pas étendue. La maladie, qui a provoqué la mort ou l'euthanasie de 146 chevaux, a été diagnostiquée en septembre alors que l'infection se répandait le long des rivières Alberche et Perales. Trente-huit mille animaux furent vaccinés avec un vaccin polyvalent. En octobre 1988, la peste réapparut à Cadix et Malaga (156 chevaux décédés). Dix-huit mille chevaux furent vaccinés avec un vaccin polyvalent atténué, puis d'autres ensuite avec un vaccin monovalent atténué. En juillet 1989, Badajoz, Cadix, Huelva, Cordoba et Séville furent infectés. Cent dix chevaux moururent et environ 900 furent euthanasiés. Le vaccin monovalent atténué fut administré à environ 242 000 chevaux dans douze provinces créant ainsi une zone tampon de plus de 250 km autour de la région infectée. Cependant, en septembre 1990, un nouveau foyer fut confirmé à Malaga avec 66 morts. Le dernier cas fut détecté en novembre 1990, après une campagne de vaccination efficace de tous les chevaux en Andalousie. Au total, l'épizootie a duré quatre ans, notamment en raison d'un manque de connaissance sur le virus, les vecteurs et les mécanismes de persistance hivernale en Andalousie [12].

En 1989, la peste traversa la frontière portugaise et, comme elle l'avait fait 24 ans auparavant, le détroit de Gibraltar (mais cette fois, dans l'autre sens!).

Mellor [2] estime à 2 000 le nombre d'équidés morts de peste pendant cette année 1989. Les mesures de lutte appliquées en Espagne et au Portugal ont permis à ces deux pays d'éradiquer la peste en 1991 (les derniers cas ont été répertoriés en 1990).

Le Maroc a déclaré des cas de peste de 1989 à 1991 (Tableau 1). Des mesures de prophylaxie sanitaire et médicale ont permis l'éradication de la peste. Le dernier cas officiel de peste équine a été recensé le 10 octobre 1991 dans la province de Kenitra.

**Tableau 1. Tableau synoptique du nombre de cas et de foyers au Maroc de 1989 à 1991**

	1989	1990	1991	Total
Nombre d'équidés atteints/morts	519 / 71	555 / 47	177 / 88	1251 / 206
Nombre de foyers	23	39	41	103
Nombre de provinces infectées	3	6	20	29

## Risques d'émergence en France

L'exemple des épisodes espagnols pose la question du risque d'émergence en France. Les cycles épidémiologiques de la FCO et de la peste équine montrent une très grande similitude. Les modes de transmission, la nature des insectes vecteurs, les caractéristiques physio-pathologiques de ces infections sont identiques ou très semblables. Différentes raisons peuvent légitimement faire craindre l'introduction de ce virus en France. Le virus de la peste équine a déjà quitté son berceau africain par le passé. Si l'on ne s'intéresse qu'au seul vecteur *Culicoides imicola*, celui-ci a vu son aire d'extension géographique progresser vers le nord. En une dizaine d'années, il a atteint le nord de l'Espagne, le nord de l'Italie et le sud de la France (une zone géographique dans le Var héberge *Culicoides imicola* depuis 2004). Par ailleurs, même si leurs compétence et capacité sont plus réduites que celle de *C. imicola*, de nombreux autres culicoïdes sont capables de transmettre le virus notamment ceux du groupe *Obsoletus/scoticus*. Si un virus équine était introduit pendant la période chaude, il « pourrait trouver » une population vectorielle compétente qui permettrait l'initiation d'un cycle de transmission. Par ailleurs, la virémie prolongée chez les asins serait susceptible de permettre le maintien du virus pendant la période d'inactivité vectorielle.

Des chevaux sont régulièrement importés d'Afrique du Sud en Europe. Les neuf sérotypes du virus équine circulent dans ce pays. Le virus est parfois isolé à quelques kilomètres de la zone du Cap, zone déclarée « indemne de peste équine » et dans laquelle les chevaux à destination de l'Europe doivent séjourner avant leur départ vers l'Union européenne (UE).

Enfin, de nombreuses inconnues demeurent concernant le cycle épidémiologique de la peste équine (comme d'ailleurs pour la FCO) : quelles espèces d'animaux sauvages sont infectées ? Quelle est la durée de la virémie chez ces espèces ? Sont-elles piquées par les mêmes *Culicoides* que ceux des équidés ? Trois ans après son introduction dans le nord de l'Europe, l'origine du virus de la FCO de sérotype 8 n'est toujours pas élucidée. Le même type de scénario est susceptible de se produire pour la peste équine. D'ailleurs, l'UE y a déjà répondu favorablement en citant la peste équine dans la liste des maladies animales qui constituent des risques majeurs pour l'Union et en débloquant des fonds pour financer des projets de recherche sur le diagnostic et la prévention des infections à Orbivirus.

## La France face à la menace peste équine

Face à cette menace, il est nécessaire d'évaluer les actions ou l'état de préparation de la France, en s'intéressant à trois axes : prévention, surveillance et lutte.

### La prévention

La prévention du risque d'émergence de la peste équine passe par la prévention du risque d'introduction du virus *via* des animaux virémiques. C'est l'objet de la réglementation import de l'UE dont les dispositions visent à garantir que les animaux introduits dans l'UE ne présentent pas de risque d'introduction de maladies.

L'efficacité de ce dispositif repose sur plusieurs points : i) les importations ne sont autorisées qu'au départ de pays tiers présentant une situation sanitaire satisfaisante, ii) les garanties sanitaires exigées, harmonisées au plan européen doivent être certifiées par les autorités vétérinaires des pays d'origine, et iii) des contrôles documentaires et physiques systématiques sont réalisés sur les animaux importés dans les postes d'inspections frontaliers (PIF du Service d'inspection vétérinaire et phytosanitaire aux frontières). De plus, des appels à la vigilance sont diffusés aux postes d'inspection frontaliers européens lorsque des risques émergents constituent des menaces directes pour l'UE.

Finalement et dans un contexte européen, la protection du territoire national repose non seulement sur l'application du dispositif UE en France, mais aussi sur l'application de ce dispositif dans les autres États membres de l'UE qui constituent des portes d'entrée pour les animaux dans l'UE. Le contrôle de la mise en œuvre de ce dispositif par les États membres est réalisé par l'Office alimentaire et vétérinaire

(OAV) qui assure de fait l'homogénéité et l'efficacité de ce dispositif sur l'ensemble du territoire de l'UE.

### La surveillance

Une réaction rapide à toute introduction de la peste équine en France, gage d'efficacité de la lutte, nécessite de pouvoir identifier rapidement l'introduction et l'émergence de cette maladie, ce qui est tout l'enjeu de la surveillance.

La peste équine fait l'objet en France, au même titre que les autres maladies réputées contagieuses, d'une surveillance clinique fondée sur l'obligation de déclarer les suspicions de peste équine aux Directions départementales en charge de la protection des populations (DDecPP). Cette surveillance repose sur le réseau constitué par les détenteurs d'animaux, les vétérinaires praticiens, le laboratoire national de référence (LNR) pour la peste équine (Anses à Maisons-Alfort) et les DDecPP. La vigilance clinique des vétérinaires praticiens constitue la base de ce réseau. Afin d'en garantir une bonne sensibilité, la vigilance des vétérinaires est entretenue *via* des formations continues sur les risques émergents, abordant notamment la peste équine. Enfin, des appels à la vigilance peuvent être diffusés aux vétérinaires *via* les DDecPP lors de menaces directes pour la France.

Cependant, et face à une maladie jamais décrite en France, il est difficile d'évaluer si la vigilance de ce réseau est suffisante pour garantir une détection rapide de la maladie. Ce sera notamment un des premiers axes de travail développé par la Plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale (cf. *infra*).

Si la vigilance clinique est la base du réseau de surveillance, il est indispensable, en regard, de disposer d'outils diagnostiques permettant de confirmer ou infirmer les suspicions émises par les acteurs de terrain. Ces outils (méthodes de RT-PCR, isolement viral, ELISA) sont disponibles et opérationnels au LNR- peste équine conférant donc au réseau de surveillance la réactivité nécessaire à une détection rapide de la peste équine. De plus, le LNR- peste équine dispose d'une capacité d'analyse à même de faire face à une émergence.

### La lutte

#### Identification et traçabilité des animaux, recensement des exploitations

L'opérationnalité de ces trois outils est indispensable à la mise en œuvre d'une action sanitaire efficace.

L'identification de tous les équidés par pose d'un transpondeur électronique est obligatoire en France depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2008, et bien que non exhaustive, la pénétration de la filière est très bonne. De plus, l'acte d'identification est rapide et exécutable par tout vétérinaire ou agent des haras nationaux habilité, ce qui permettrait, le cas échéant, d'identifier rapidement les équidés impliqués dans un événement sanitaire et qui ne serait pas identifié.

La filière équine souffre par contre d'un manque de traçabilité des mouvements des animaux par rapport aux autres filières, comme les bovins par exemple, dans la mesure où il n'existe pas de base nationale d'enregistrement des mouvements des équidés. À part des outils spécialisés développés dans les filières courses (galop et trot) qui permettent de tracer les mouvements des chevaux de course de façon exhaustive, le registre d'élevage est le seul outil de traçabilité disponible pour mener une action sanitaire. Or, il semble que le respect de cette obligation soit assez limité, rendant très aléatoires les enquêtes épidémiologiques amont et aval réalisées à la suite de la mise en évidence d'un foyer. En effet, seuls des documents non sanitaires (factures de vente...) ou la mémoire des détenteurs permettent de retracer les mouvements des animaux, avec toutes les limites inhérentes à ces deux sources.

Enfin, le recensement des lieux de détention des équidés est en cours de mise en œuvre. Il permettra à terme de gagner en efficacité lors de l'établissement de zonages autour d'un foyer par exemple. En effet et en l'absence de base de données complètes en la matière, les DDecPP font actuellement et le plus souvent appel à la connaissance du maire pour localiser et identifier les détenteurs potentiels d'équidés dans une

zone définie – démarche longue et ne garantissant pas l'exhaustivité du recensement.

### Des bases réglementaires pour la lutte

Le Code rural et de la pêche maritime fournit un arsenal réglementaire, général et spécifique, permettant de lutter contre la peste équine. Néanmoins, outre l'existence de bases réglementaires, il faut s'attendre à des difficultés de mise en œuvre de certaines mesures, que ce soit l'établissement de zonages, l'euthanasie des équidés malades, la vaccination ou la désinsectisation.

### L'euthanasie des équidés

L'euthanasie des équidés malades est une des mesures principales de lutte contre la transmission de la maladie en réduisant une des sources de virus (les équidés en phase virémique – l'autre source étant constituée par les *Culicoides* infectés). Or, son application dans la filière équine reste problématique eu égard à l'acceptation sociale très limitée de cette mesure, surtout liée au statut particulier des équidés. De fait, il est vraisemblable que des euthanasies en masse (même si elles ne concernent que les équidés malades) seraient très difficilement applicables par les DDecPP. De plus, l'indemnisation limitée des équidés malades euthanasiés (indemnisation fixée à la valeur bouchère de l'animal) ajoute une difficulté économique au rejet social de l'euthanasie, surtout pour certaines catégories de chevaux.

### La vaccination

La vaccination d'urgence constitue un outil privilégié de protection des populations équines et de lutte contre la dissémination de la maladie (d'autant plus face aux difficultés liées à l'application de l'euthanasie). Or, elle ne pourra être déployée en France qu'en utilisant des vaccins disposant d'une autorisation de mise sur le marché ou d'importation (française ou européenne). À ce jour, aucun vaccin contre la peste équine ne satisfait à cette condition. L'expérience de la FCO a montré que plusieurs mois étaient nécessaires aux laboratoires pharmaceutiques pour développer un vaccin disposant d'une autorisation temporaire d'utilisation, et pour le produire en quantité suffisante. De plus et malgré des réflexions dans ce sens, il n'existe pas actuellement de banque européenne de vaccins permettant d'avoir accès rapidement à des vaccins contre la peste équine en quantité importante.

### La désinsectisation

La lutte contre la diffusion des maladies vectorielles peut passer par la lutte antivectorielle, destinée soit à protéger directement les hôtes des piqûres des vecteurs (désinsectisation des animaux), soit à diminuer les populations de vecteurs (désinsectisation du milieu). Or, l'expérience de la FCO a montré que très peu de données étaient disponibles quant à la désinsectisation des animaux et à son efficacité en matière de spécificité vis-à-vis des espèces vectrices en particulier. De plus, les connaissances relatives à la biologie des *Culicoides* (espèces endogènes françaises) sont encore très parcellaires et notamment, les gîtes larvaires et les gîtes de repos de ces vecteurs potentiels qui sont inconnus. De fait, la lutte contre le vecteur semble illusoire dans la mesure où des pulvérisations larges d'adulticides dans le milieu naturel ne sont pas envisageables dans le contexte socio-environnemental actuel (plus précisément les conséquences environnementales de l'utilisation à large échelle de pesticides).

### Bilan

Malgré des bases réglementaires permettant de lutter contre la peste équine, les outils disponibles permettraient d'agir avec une réactivité limitée dans un premier temps, ce qui souligne notamment l'aspect fondamental: i) de la prévention pour protéger le territoire et ii) de la surveillance pour détecter au plus tôt l'apparition éventuelle de la maladie avant qu'elle n'ait pu diffuser et rendre ainsi la lutte plus problématique compte tenu de ses limites.

### Une structuration de l'organisation face à la menace peste équine

La structuration en cours de différents dispositifs sanitaires, bien que n'étant pas des réponses exclusives à la menace « peste équine », contribuera à améliorer l'action et l'état de préparation face à la menace « peste équine ».

### Développement de la Plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale

L'objectif de la Plateforme est d'améliorer la surveillance des maladies animales. Lancée en octobre 2011, elle s'intéressera rapidement à l'évaluation des réseaux de surveillance, dont celui de la peste équine. L'objectif sera, dans un premier temps, d'identifier les points contribuant à affaiblir l'efficacité du réseau de vigilance et à définir des actions correctives éventuelles.

### Création du Centre national d'expertise des vecteurs (CNEV)

L'objectif de cette initiative est de structurer l'expertise scientifique française au sein d'un réseau de compétences ciblées: i) sur les vecteurs de maladies à transmission vectorielle et ii) à même de répondre plus efficacement aux interrogations des services de l'État en matière d'expertise scientifique et technique sur les vecteurs. En fournissant une expertise entomologique plus complète, le CNEV contribuera à améliorer la lutte contre les maladies à transmission vectorielle, en améliorant le fondement scientifique des actions de prévention, de surveillance et de lutte définies par l'État.

### Émergence du RESPE

Outre son rôle principal dans l'épidémiosurveillance des maladies des équidés (principalement des pathologies non réglementées, à l'exception de la surveillance de syndromes qui couvrent aussi certaines maladies réglementées), le RESPE constitue une organisation sanitaire structurant sur le plan sanitaire une grande partie des organisations professionnelles de la filière équine. Il constitue un relais intéressant pour la diffusion d'informations, que ce soit des appels à la vigilance lancés dans le cadre d'action de prévention, ou de la diffusion de recommandations dans le cadre de la gestion de foyers.

## Conclusion

La question relative à la crainte d'introduction de la peste équine en France ou en Europe est non seulement légitime mais les conditions extraordinaires, que personne n'avait osé imaginer, de l'émergence du virus de la FCO à sérotype 8 dans l'UE rend plus que jamais pertinent ce type de questionnement.

## Références bibliographiques

- [1] Mornet et Gilbert (1968) Les maladies animales à virus. La peste équine. L'expansion éditeur, n°476, 195 p.
- [2] Mellor P.S. (1993) African horse sickness: transmission and epidemiology. *Vet. Res.*, 24, 199-212.
- [3] du Toit R.M. (1944) The transmission of bluetongue and horse sickness by *Culicoides*. *Onderstepoort J. Vet. Sci.*, 19, 7-16.
- [4] Mellor PS, Hamblin C. African horse sickness *Vet Res.* 2004 Jul-Aug; 35(4):445-66.
- [5] Zientara S. 1996. La peste équine: quoi de neuf sur cette maladie ancienne? *Le Point Vétérinaire*, vol 28, n° 176, 53-61.
- [6] Theiler A. (1930) African horse sickness. In: *A system of bacteriology in relation to medicine*, 7, 362-375, London, H. M. S. O.
- [7] Laegreid W.W., Burrage T.G., Stone-Marschat M. and Skowronek A. (1992) Electron microscopic evidence for endothelial infection by African Horsesickness virus. *Vet. Pathol.*, 29, 554-556.
- [8] House C., House J.A. and Mebus C.A. (1992) A review of African Horse Sickness with emphasis on selected vaccines. *A. N. Y. Acad. Sci.*, 653, 228-232.
- [9] Dubourget P., Préaud J.M., Detraz F., Lacoste A.C., Erasmus B.J. and Lombard M. (1992) Development, production and quality control of an industrial inactivated vaccine against African Horse Sickness virus serotype 4. In: *Bluetongue, African Horse sickness and related Orbiviruses*. Edited by Walton T.E. and Osburn B.I., 874-886.
- [10] Laviada M.D., Arias M. and Sanchez-Vizcaino J.M. (1993) Characterization of African horsesickness virus serotype 4-induced polypeptides in Vero cells and their reactivity in Western immunoblotting. *J. Gen. Virol.*, 74, 187-87.
- [11] Sellers, R.F., Pedgley, D.E., Tucker, M.R. 1977. Possible spread of African horse sickness on the wind. *J. Hyg., Camb.*, 79, 279.
- [12] Sanchez-Vizcaino, J.M., 2004. Control and Eradication of African Horse Sickness with Vaccine. Schudel A, Lombard M (eds): *Control of Infectious Animal Diseases by Vaccination*. Dev. Biol. Basel, Karger, vol 119, pp 255-258.
- [13] Rodriguez, M., Hooghuis, H., Castaño, M., 1992. African horse sickness in Spain. *Vet Microb.* 1992, 33, 129-142.

# La prévalence de l'anaplasmose dans le sud de la France

Agnès Leblond (1,2) (a.leblond@vetagro-sup.fr), Amélie Chastagner (2), Sophie Pradier (3), Xavier Bailly (2), Sébastien Masseglia (2), Gwenaél Vourc'h (2)

(1) Département Hippique, VetagroSup, Campus vétérinaire de Lyon

(2) INRA, UR346 EpiA, Centre de Clermont-Ferrand/Theix

(3) Clinique équine, Ecole nationale vétérinaire de Maisons-Alfort

## Résumé

L'anaplasmose équine, anciennement connue sous le nom d'ehrlichiose granulocytaire équine, est une maladie infectieuse, non contagieuse, affectant les équidés et causée par une bactérie dénommée actuellement *Anaplasma phagocytophilum* (bactérie Gram négative intracellulaire stricte). La maladie se caractérise chez le cheval par une forte fièvre élevée qui dure plusieurs jours, accompagnée parfois d'œdèmes.

L'infection est transmise par la morsure de tiques, le plus souvent *Ixodes ricinus* en France. Sa prévalence chez le cheval est mal connue, elle est plus fréquente dans le nord de l'Europe, mais des données récentes suggèrent qu'elle serait émergente dans le bassin méditerranéen. Dans ces régions, d'autres tiques du genre *Rhipicephalus* ou *Dermacentor* pourraient être impliquées dans la transmission. Les souches d'*Anaplasma* spp. circulant dans ces zones seraient plus proches des souches circulant chez l'Homme, suggérant un risque zoonotique possible.

## Mots clés

*Anaplasma phagocytophilum*, équidés, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, zoonose

## Abstract

### Prevalence of anaplasmosis in Southern France

Equine anaplasmosis, formerly known as equine granulocytic ehrlichiosis, is an infectious, non-contagious disease affecting equines and caused by a bacterium currently referred to as *Anaplasma phagocytophilum* (an obligate intracellular Gram-negative bacterium). In horses, the disease is characterised by a high fever lasting several days, sometimes accompanied by oedema.

The infection is transmitted by tick bites, in France most often by *Ixodes ricinus*. Its prevalence in horses is poorly understood; it is more frequent in Northern Europe, but recent data suggest that it may be emerging in the Mediterranean area. In this region, other ticks from the genera *Rhipicephalus* or *Dermacentor* may be involved in transmission. Strains of *Anaplasma* spp. circulating in these areas may be more similar to strains circulating in humans, suggesting a possible zoonotic risk.

## Keywords

*Anaplasma phagocytophilum*, equines, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, zoonosis

L'anaplasmose granulocytaire équine est due à la bactérie *Anaplasma phagocytophilum*, responsable également de l'anaplasmose granulocytaire chez l'Homme, le chien, le bétail, et de nombreux mammifères sauvages [1]. En 1932, les premiers cas de « fièvre des pâturages » ont été identifiés chez des moutons en Écosse, dans des prairies infestées de tiques. La maladie a été nommée la « Tick-Borne Fever », due à *Ehrlichia phagocytophila*. Cette maladie a été ensuite observée dans toute l'Europe chez les moutons, les bovins et les chèvres. La *Tick-Borne Fever*, l'anaplasmose granulocytaire équine, canine et humaine ont été considérées comme quatre maladies distinctes jusqu'en 2001. Depuis, l'analyse phylogénétique des souches bactériennes basée sur l'ARNr 16S, des gènes *groESL* et *gltA* a permis de regrouper les quatre agents responsables de ces maladies en une seule et même espèce : *A. phagocytophilum*. Actuellement, elle serait avec la borréliose la zoonose émergente transmise par les tiques la plus répandue en Europe [2].

*A. phagocytophilum* est une bactérie intracellulaire transmise par la morsure de tiques infectées et qui se réplique dans les granulocytes des hôtes mammifères. L'infection chez le cheval peut être asymptomatique ou provoquer de la fièvre, de l'anémie et de l'inappétence, accompagnées parfois d'abattement et d'œdèmes. Dans la phase aiguë, les inclusions granulaires dans les neutrophiles sont visibles sur frottis sanguin [3]. L'anaplasmose granulocytaire est rarement fatale, mais induit une immunodépression qui favorise les surinfections bactériennes. Bien que des infections persistantes par *A. phagocytophilum* aient été décrites, le portage chronique n'a pas été démontré chez le cheval. Des tests diagnostiques par sérologie ou PCR ont été développés ces dernières années par les laboratoires mais sont encore peu standardisés et restent difficiles à interpréter. Les connaissances sur la prévalence ou l'incidence de la maladie, l'importance économique de l'infection et les cycles épidémiologiques de la bactérie sont donc encore très incomplètes.

Bien que la bactérie *A. phagocytophilum* soit présente sur tous les continents, elle est surtout retrouvée dans l'hémisphère nord. Aux

États-Unis 2871 cas humains ont été rapportés aux « Centers for Disease Control » entre 1994 et 2004. Le taux d'incidence a été estimé à 55 cas pour 100 000 habitants dans les régions endémiques du Wisconsin et du Connecticut [4] alors qu'en Europe seuls quelques cas ont été déclarés depuis l'apparition de la maladie. En Europe, elle a été décrite dans de nombreux pays comme la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Suisse, le Danemark, la Suède, la Norvège, la Slovaquie, et plus récemment en Italie [5] et en Espagne. En France, la première forme clinique d'anaplasmose granulocytaire équine a été décrite pour la première fois en 2002. Des études effectuées dans le sud de la France ont montré des séroprévalences de 5 à 26 % chez des chevaux apparemment sains [6]. En Camargue, la maladie a été repérée par la présence de chevaux présentant des signes cliniques proches de la piroplasmose pour lesquels les traitements classiques ne fonctionnaient pas. Les premières enquêtes menées en Camargue, en 2002, indiquent que respectivement 1,4 et 9,9 % des chevaux prélevés présentaient une sérologie positive ou douteuse par méthode ELISA. En 2007, 8,6 % étaient positifs par la méthode d'immunofluorescence indirecte [7]. Par ailleurs, en 2002, des zones à probabilité de prévalence plus faible vis-à-vis d'*A. phagocytophilum* étaient présentes dans la région alors qu'en 2007 les chevaux positifs sont répartis dans toute la zone d'étude. Le suivi sérologique de cette population suggère une augmentation de la prévalence et une dispersion de l'infection en Camargue (Figure 1).

Le cycle épidémiologique d'*A. phagocytophilum* fait intervenir une tique vectrice du genre *Ixodes*, *Ixodes ricinus* en France. Les tiques infectées contaminent un réservoir, probablement des rongeurs ou un mammifère de grande taille, comme le chevreuil. L'incidence de la maladie est donc liée aux périodes de plus grande activité de ces tiques, c'est-à-dire les périodes douces et humides de l'année, printemps et automne. La prévalence de l'infection à *A. phagocytophilum* dans les tiques *I. ricinus* en Europe est variable en fonction des zones d'études et peut aller de 0,25 à 25 % [8]. Cependant, *A. phagocytophilum* a également été isolée chez d'autres tiques, telles que *Haemaphysalis*

*punctata*, *Ixodes trianguliceps*, *Rhipicephalus* et *Dermacentor* [9]. Ces tiques présentent des périodes d'activité et des zones de distribution qui leur sont propres. L'importance épidémiologique de ces associations reste à déterminer.

En Camargue, le principal vecteur de la bactérie, *I. ricinus*, serait peu abondant voire absent du bassin méditerranéen. Le maintien de la bactérie dans cette zone pourrait impliquer l'existence d'autres vecteurs dans le cycle de transmission. Pour tester cette hypothèse, des récoltes de tiques présentes sur les chevaux de Camargue et une partie des pâtures ont été effectuées de 2007 à 2010 [10]. Au cours des trois années d'échantillonnage aucune *I. ricinus* n'a été trouvée. Les deux espèces dominantes dans la zone étudiée sont *Rhipicephalus bursa* et *Rhipicephalus sanguineus*. Les *R. bursa* sont plus fréquemment prélevées sur les chevaux alors que les *R. sanguineus* sont significativement plus fréquentes sur les pâtures.

Parmi les tiques récoltées en Camargue, trois espèces sont porteuses d'*A. phagocytophilum* [10]. *R. sanguineus*, *R. bursa*, et *Dermacentor marginatus*. Leurs taux d'infection sont très variables entre les années et les espèces, de 0 % en 2010 toutes espèces confondues à 29 % pour *R. sanguineus*, 15 %, pour *Dermacentor* et 12 % pour *R. bursa* en 2008.

De nombreuses souches d'*A. phagocytophilum* sont décrites dans la bibliographie. La variabilité génotypique des souches pourrait être liée entre autres à des facteurs hôte, vecteur et/ou géographique [11]. Mais ces hypothèses pourraient ne pas être toujours vérifiées. Pour la Camargue par exemple, le génotypage des isolats d'*A. phagocytophilum* identifiés dans les différentes espèces de tiques a montré que, pour le gène *AnkA*, aucune différenciation de souche ne pouvait être faite. Par ailleurs, cet isolat semble proche de souches zoonotiques isolées aux USA.

La différence géographique ne se limite pas au génotype des souches observées mais est également observable sur les conséquences cliniques. Alors que pas ou peu de cas sont observés chez les chevaux en Camargue, une souche « lyonnaise » semble plus pathogène. En effet, des cas sont régulièrement diagnostiqués à la clinique équine de l'École vétérinaire de Lyon depuis quelques années. En 2010, un cheval résidant en région lyonnaise a présenté un état fébrile pendant plusieurs jours, avec hyperthermie, subictère, anorexie, abattement marqué et œdèmes. L'analyse sanguine a montré la présence d'une leucopénie et d'une thrombocytopenie marquées et des morulas ont été identifiées au frottis sanguin. L'analyse du gène *AnkA* a montré que l'isolat « lyonnais » obtenu était plus proche des souches isolées dans le nord de l'Europe pour le gène étudié.

En conclusion, de nombreuses interrogations persistent sur l'importance économique, clinique et le potentiel zoonotique de l'anaplasmose granulocytaire équine. Une meilleure connaissance des critères de suspicion cliniques et épidémiologiques par les vétérinaires est nécessaire pour repérer les régions et les périodes à risque afin d'en favoriser la prévention.

## Références bibliographiques

- 1] Woldehivet Z. (2010). The natural history of *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet Parasitol*, 167: 108-122.
- 2] Stuen S. (2007). *Anaplasma phagocytophilum* - the most widespread tick-borne infection in animals in Europe. *Vet Res Commun*, Aug 31 79-84.
- 3] Carlyon J., Fikrig E. (2003). Invasion and survival strategies of *Anaplasma phagocytophilum*. *Cell Microbiol*, 5: 743-754.
- 4] Bakken J.S., Dumler J.S. (2006). Clinical Diagnosis and Treatment of Human Granulocytotropic Anaplasmosis. *Ann NY Acad Sci*: 236-247.
- 5] Passamonti F., Veronesi F., Cappelli K., Capomaccio S., Coppola G., Marenzoni M.L., Piergili F.D., Verini S.A., Coletti M. (2010). *Anaplasma phagocytophilum* in horses and ticks: A preliminary survey of Central Italy. *Comp Immunol Microbiol Inf Dis*, 33: 73-83.
- 6] Leblond A., Pradier S., Pitel P., Fortier G., Boireau P., Chadoeuf J., SABATIER P. (2005). Enquête épidémiologique sur l'anaplasmose équine (*Anaplasma phagocytophilum*) dans le sud de la France. *Revue Scientifique et Technique de l'Office international des épizooties*, 24: 899-908.
- 7] Leblond A., Tilliette B., Pradier S., Boulouis H., (2009) *Anaplasma phagocytophilum* infections in horses in the South of France: an emerging disease ? in 3<sup>rd</sup> Congress of the European College of Veterinary Internal Medicine. Barcelona, Spain, 28\_30 January.
- 8] Halos L., Vourc'h G., Cotté L., Mavris M., Barnouin J., Boulouis H., Vayssier-Taussat M. (2006). Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia* sp. and *Borrelia burgdorferi* sensu lato DNA in questing *Ixodes ricinus* ticks from France. *Ann NY Acad Sci*, 1078: 316-319.
- 9] Scoles G., Ueti M., Noh S., Knowles D., Palmer G. (2007). Conservation of transmission phenotype of *Anaplasma marginale* strains among *Dermacentor* and *Rhipicephalus* ticks (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol*, 44: 484-491.
- 10] Chastagner A., Analyse phylogénétique des souches d'*Anaplasma phagocytophilum* circulant chez les chevaux et les tiques en Camargue. 2011, Université Claude Bernard Lyon1: Lyon. p. 22.
- 11] Bown K.J., Lambin X., Ogden N.H., Begon M., Telford G., Woldehivet Z., Birtles R.J. (2009). Delineating *Anaplasma phagocytophilum* Ecotypes in Coexisting, Discrete Zoonotic Cycles. *Emerging Infectious Diseases*. *Emerg Infect Dis*, 15: 1948-1954.

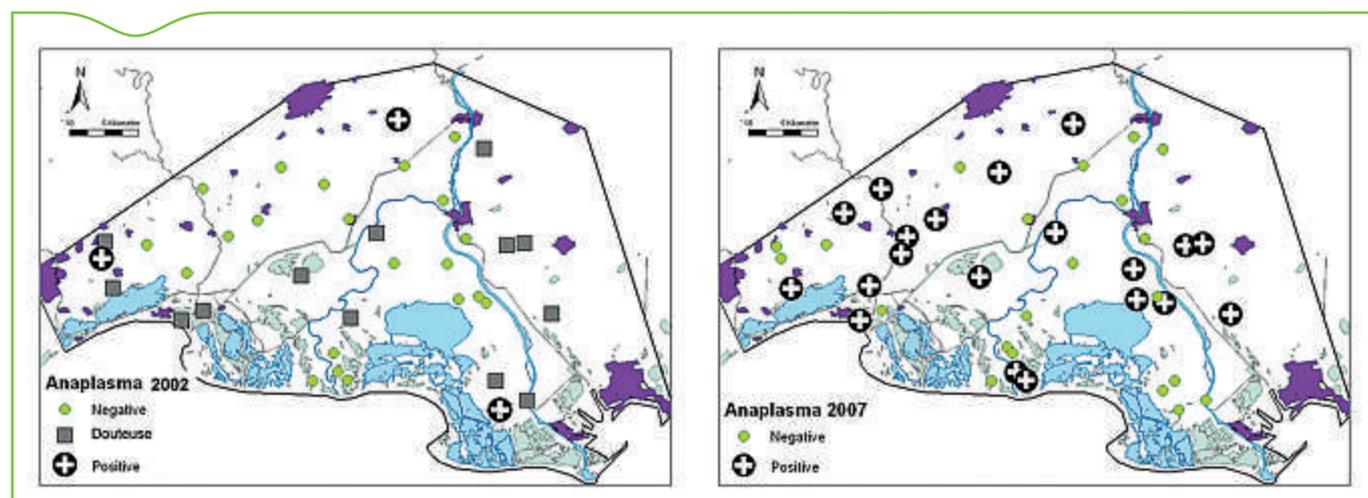


Figure 1. Statut des écuries camarguaises dans lesquelles des chevaux ont été testés en sérologie vis-à-vis d'*A. phagocytophilum* (ELISA en 2002 et IFI en 2007)

# Le virus West Nile : bilan de la situation en Europe et point sur la surveillance en France

Sylvie Lecollinet (1) (sylvie.lecollinet@anses.fr), Agnès Leblond (2), Benoît Durand (1), Stéphan Zientara (1), Nicolas Ponçon (3)

(1) Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort, Maisons-Alfort

(2) INRA, UR 346 Epidémiologie Animale, Theix, Département Hippique, VetagroSup, Marcy-l'Étoile et RESPE, Mondeville

(3) Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris

## Résumé

La fièvre West Nile est une arbovirose transmise par des moustiques, principalement *C. pipiens* et *C. modestus* en Europe. Les oiseaux sauvages sont les hôtes principaux, tandis que les chevaux sont considérés comme les révélateurs de la circulation du virus.

Une intensification de la circulation du virus West Nile (VWN) a été rapportée ces dernières années. Le point culminant fut la flambée des cas d'infection à VWN dans plusieurs pays d'Europe et du bassin méditerranéen en 2010. De plus, l'émergence et l'augmentation de pathogénicité d'un virus de lignage 2 ont été observées. En 2011, une reprise de la circulation du WNV est notée, à la fois dans les régions et au-delà des régions touchées par l'épidémie de 2010.

Depuis 2008, en France, la surveillance du VWN repose sur la surveillance passive des cas cliniques équinés et des surmortalités aviaires de juin à novembre dans les départements du pourtour méditerranéen, par l'intermédiaire du réseau SAGIR. Ce dispositif est complété par les déclarations de syndromes nerveux des équidés au réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine (RESPE).

Les textes réglementaires prévoient l'isolement des chevaux malades et la désinsectisation des équidés, voire des locaux. L'APDI (Arrêté préfectoral portant déclaration d'infection) est levé 15 jours après la mort de l'animal atteint ou la disparition des signes cliniques.

## Mots clés

Virus West Nile, lignage 2, surveillance, équidés, réglementation

## Abstract

**West Nile virus: review of the situation in Europe and update on surveillance in France**

*West Nile fever is an arbovirus transmitted by mosquitoes, mainly *C. pipiens* and *C. modestus* in Europe. Wild birds are the main hosts, while horses are considered as indicative of virus circulation.*

*An increase in the circulation of West Nile virus (WNV) has been reported in recent years. This culminated in a sharp rise in cases of WNV infection in several European and Mediterranean countries in 2010. Moreover, the emergence and increased pathogenicity of a lineage 2 strain of the virus were observed. In 2011, WNV was again circulating, both in and beyond the regions affected by the 2010 outbreak.*

*Since 2008, WNV surveillance in France has been based on passive surveillance of clinical equine cases, and excessive avian mortalities (undertaken by the SAGIR network), from June to November in départements around the Mediterranean basin. This is complemented by reporting of equine nervous disorders to the French network for epidemiological surveillance of equine diseases (RESPE).*

*The regulations stipulate isolation of sick horses and disinsectisation of horses and premises. A prefectural order on reporting of infection (APDI) is lifted 15 days after the death of the infected animal or disappearance of clinical signs..*

## Keywords

West Nile Virus, lineage 2, surveillance, equines, regulation

La fièvre West Nile (WN) est une arbovirose, transmise par des arthropodes hématophages, essentiellement des moustiques du genre *Culex*. En Europe, *C. pipiens* et *C. modestus* semblent être les vecteurs principaux de la maladie. Le réservoir animal est constitué d'oiseaux sauvages qui jouent de plus un rôle essentiel dans la dissémination du virus d'un pays à un autre. La plupart des mammifères, dont l'Homme et le cheval, ne constituent qu'un cul-de-sac épidémiologique. Les chevaux semblent particulièrement sensibles et sont souvent considérés comme les révélateurs de la circulation du virus [2]. L'infection se traduit alors par des formes variables allant de l'infection asymptomatique au décès (Tableau 1 pour une revue des signes cliniques observés lors d'une infection nerveuse à virus West Nile) [1].

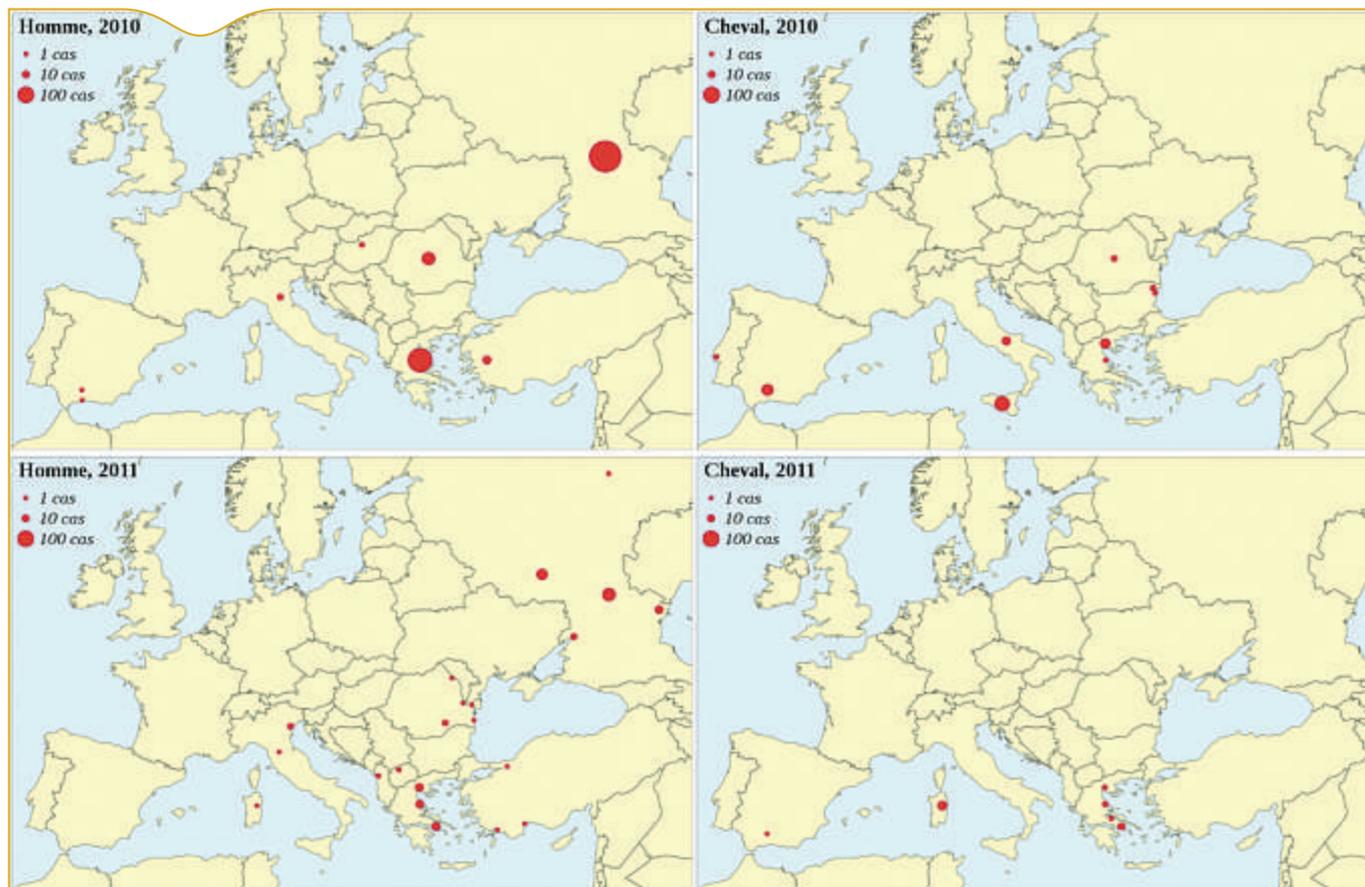
## Situation en Europe

Au contraire de l'Afrique et de l'Asie, où il circule de façon enzootique et endémique, le virus provoque régulièrement des épidémies et des épizooties dans le reste du monde, notamment en Europe. Toutefois, et à l'exception des deux importants foyers urbains de Roumanie et de Russie à la fin des années 1990, elles demeuraient limitées jusqu'à ces dernières années où une intensification de la circulation du virus WN a été observée en Europe. Le point culminant fut la flambée des cas d'infection à VWN dans plusieurs pays d'Europe (Italie, Espagne, Grèce, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Russie, Portugal) et du bassin méditerranéen (Turquie, Maroc et Israël) en 2010 (European Center for Disease Control, ECDC) (Figure 1). De nombreux cas équinés ont été rapportés (185 au 29 décembre 2010) mais surtout plusieurs

certains de cas humains, dont certains associés à des infections neuro-invasives. Cette activité exceptionnelle du VWN, dans de nouvelles régions d'Europe (Bulgarie, Grèce en Macédoine centrale, Sicile...), semble avoir été favorisée par les conditions climatiques de l'été 2010, associant des pluies abondantes et des températures élevées, propices à la multiplication des moustiques vecteurs du genre *Culex*. Le foyer grec fut le foyer le plus important en Europe, avec 261 cas humains associés à 34 décès et 30 cas équinés rapportés au quatre novembre 2010 [3].

De plus, ces dernières années ont été marquées par l'émergence en Europe d'un virus du lignage 2, alors que la plupart des foyers européens ou les foyers américains avaient été causés par des souches appartenant au lignage 1. Ce lignage 2, découvert initialement en Hongrie en 2004, semble présenter une virulence accrue chez l'Homme, le cheval et l'avifaune européenne, probablement naïve face à ce lignage [4]. Les nombreux cas humains et équinés en Grèce en 2010 et Hongrie en 2008, ainsi que la mortalité importante de rapaces en Hongrie, les autours de palombe (*Accipiter gentilis*) en particulier, alors que la mortalité d'oiseaux sauvages des suites d'une infection à VWN est un phénomène rare en Europe (au contraire des mortalités massives de passereaux rapportées aux États-Unis), sont des phénomènes inquiétants.

Les différentes observations montrent une reprise de la circulation du VWN en 2011, à la fois dans les régions et au-delà des régions touchées par l'épidémie de 2010. Ainsi, sept pays européens (Albanie, Espagne, Italie, Grèce, Macédoine, Roumanie et Russie) ont déclaré des



**Figure 1.** Distribution géographique des cas cliniques d'infection à virus West Nile en Europe en 2010 et 2011 chez l'Homme et chez le cheval.

La distribution géographique et l'ampleur des épizooties équinnes ou des foyers humains sont indiqués pour les pays européens touchés (Sources : ECDC (European Center for Disease Control) au 6 octobre 2011 et OIE (Organisation mondiale de la santé animale) au 10 octobre 2011)

**Tableau 1.** Signes cliniques observés chez 32 chevaux en France en 2004 (souche de lignage 1) et 18 chevaux en Hongrie en 2008 (souche de lignage 2) atteints de maladie de West Nile (confirmation par la mise en évidence d'IgM dans le sérum)

Signes cliniques	Nombre de cas confirmés, France 2004 (%)		Nombre de cas confirmés, Hongrie 2008 (%)	
Ataxie	20 (65)	Antérieurs 2 Postérieurs 2 Antérieurs et postérieurs 1 Non précisé 15	13 (72)	Antérieurs 4 Postérieurs 4 Non précisé 5
Parésie, paralysie	11 (45)		14 (78)	
Comportement anormal	11 (45)	Hyperesthésie 6 Grincements de dents 3 Hydrophobie 1 Anxiété 1 Marche en cercle 1	4 (22)	Hyperesthésie 4
Tremblements musculaires, myoclonies	10 (32)	Tremblements généralisés 7 Localisés (lèvres, paupières) 1 Trismus, myoclonies 2	7 (39)	Tremblements généralisés 5 Trismus, myoclonies 2
Hyperthermie	9 (29)			
Anorexie, abattement	8 (26)		4 (22)	Non observé
Déficit des nerfs crâniens	6 (19)	Amaurose 2 Dysphagie 4 Paralysie faciale 2	5 (28)	Dysphagie 3 Paralysie faciale 2
Autres signes	9 (29)	Coliques 2 Boiteries 3 Douleur thoracique, cervicale 2 Anémie 2 Glossite 1	8 (44)	Position anormale de la tête et de l'encolure 2 Animal couché 7
Létalité	7 (22)		5 (28)	

Malgré une diversité génétique forte des souches de virus West Nile en Europe, la clinique des infections à virus West Nile chez le cheval semble comparable dans les différents pays européens et quelle que soit la souche virale à l'origine de l'épizootie. Les signes d'ataxie et de paralysie/parésie sont les plus fréquemment observés, tandis qu'une hyperthermie n'est relevée que dans moins de la moitié des cas (sources : A. Leblond et S. Lecollinet, données personnelles).

cas d'infection par le VWN, principalement chez l'Homme; soit deux nouveaux pays, l'Albanie et la Macédoine, et deux nouvelles régions, l'Attique en Grèce et la Sardaigne en Italie qui ont été récemment confrontés à une importante activité du VWN. Comme en 2010, la Russie et la Grèce sont les deux pays les plus sévèrement impactés (avec 116 cas humains en Russie et 61 en Grèce).

Désormais, dans plusieurs pays européens comme l'Italie, la Grèce ou la Roumanie, l'hypothèse d'une persistance hivernale du VWN est évoquée, en plus du rôle classiquement décrit des oiseaux migrateurs dans la survenue d'épidémies saisonnières récurrentes. En Grèce en particulier, la souche de lignage 2 d'origine hongroise a pu être isolée à plusieurs reprises en 2010 et 2011 [5].

## La surveillance en France

Bien que le VWN ne constitue pas actuellement un problème majeur de santé publique vétérinaire en France métropolitaine, l'exemple des épisodes récents (américains et européens) et la nécessité de mettre en œuvre des mesures de santé publique en cas de foyers de VWN imposent de surveiller ce virus. L'objectif de la surveillance du VWN est donc d'assurer la détection précoce de sa circulation en vue de mettre en œuvre des mesures de protection et de prévention des personnes. La surveillance renforcée de ce virus a été initiée en 2000 avec un volet équin et aviaire. Les modalités de ces dispositifs (départements concernés, surveillance active vs événementielle) ont évolué jusqu'en 2008. Depuis 2008, la surveillance du VWN repose sur un double dispositif réglementaire de surveillance, piloté par les services vétérinaires départementaux et centraux :

- un dispositif pérenne national de surveillance des équidés fondé sur la surveillance événementielle des cas cliniques équins via l'obligation de déclarer toute suspicion ou confirmation de WN (la fièvre WN chez les équidés est une maladie réputée contagieuse au titre du code rural et de la pêche maritime). Dans les zones et au cours des périodes à risque (pourtour méditerranéen essentiellement de fin juillet à fin octobre), une suspicion de maladie de WN devrait être établie dès la reconnaissance de signes d'atteinte du système nerveux central. Ce système implique majoritairement les vétérinaires praticiens et des laboratoires d'analyses (laboratoires vétérinaires départementaux agréés et le Laboratoire national de référence de l'Anses-Maisons-Alfort) et son efficacité repose sur la vigilance clinique des vétérinaires praticiens;
- un dispositif ciblé dans les zones et périodes à risque de circulation du VWN, fondé sur la surveillance événementielle des surmortalités aviaires de juin à novembre dans les départements du pourtour méditerranéen. Il consiste à rechercher le virus WN sur les encéphales des cadavres d'oiseaux sauvages collectés lors des épisodes de surmortalité. Il implique l'ONCFS, les fédérations départementales de chasseurs et les laboratoires (départementaux et de référence) par l'intermédiaire du réseau SAGIR.

Ce double dispositif est complété par une initiative du réseau d'épidémiosurveillance en pathologie équine (RESPE) qui recense les déclarations de syndromes nerveux des équidés. Dans le cadre de ce réseau, une recherche systématique du VWN est effectuée sur les syndromes nerveux détectés. Enfin, une surveillance spécifiquement humaine est mise en œuvre par les hôpitaux et consiste en une recherche systématique du VWN sur les patients hospitalisés pour signes neurologiques dans les départements du pourtour méditerranéen pendant la période à risque.

Ce dispositif permet donc de conserver une vigilance sur l'ensemble du territoire considéré théoriquement comme susceptible d'héberger une circulation virale, tout en accentuant la pression de surveillance dans les zones et périodes à risque (les seules dans lesquelles la circulation du VWN a déjà été documentée en France métropolitaine).

Un faible nombre de suspicions cliniques et d'oiseaux sauvages collectés a été observé depuis quelques années (en moyenne et approximativement, moins de 5 suspicions cliniques par an chez les chevaux, moins de 5 oiseaux par an sur les trois dernières années), qui peut être imputable à une baisse de la vigilance en l'absence de foyers récents, à l'impact médiatique négatif d'un foyer de West-Nile sur le tourisme ou à une crainte de se voir imposer des mesures de gestion (pourtant très peu contraignantes). En l'occurrence, les textes réglementaires prévoient uniquement l'isolement des chevaux atteints et la désinsectisation. L'APDI (Arrêté préfectoral portant déclaration d'infection) est levé 15 jours après la mort de l'animal atteint ou la disparition des signes cliniques.

*In fine*, l'originalité de ce virus repose entre autre sur son dispositif de surveillance largement fondé sur les équidés, considérés comme sentinelles (tant que la couverture vaccinale reste peu étendue). En effet, la surveillance de ces derniers constitue le point essentiel de la surveillance du VWN, alors que les mesures de gestion appliquées aux équidés infectés sont très réduites dans la mesure où ils sont considérés comme « cul-de-sac épidémiologique ». Ils représentent donc essentiellement des révélateurs de la circulation virale.

## Références bibliographiques

- [1] Porter R.S., Leblond A., Lecollinet S., Tritz P., Cantile C., Kutasi O., Zientara S., Pradier S., van Galen G., Speybroek N., Saegerman C. (2011) Clinical Diagnosis of West Nile Fever in Equids by Classification and Regression Tree (CART) Analysis and Comparative Study of Clinical Appearance in Three European Countries. *Transbound Emerg Dis*, 58:197-205.
- [2] Leblond A., Hendrikx P., Sabatier P. (2007) Syndromic surveillance in horses as an early warning system for West Nile disease in France. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 7: 403-10.
- [3] Papa A., Danis K., Baka A., Bakas, Douglas G., Lytras T., Theocharopoulos G., Chrysagis D., Vassiliadou E., Kamaria F., Liona A., Mellou K., Saroglou G., Panagiotopoulos T. (2010) Ongoing outbreak of West Nile virus infections in humans in Greece, July-August 2010. *Eurosurveillance*, 15:34.
- [4] O Kutasi, S Lecollinet, T Bakonyi, I Biksi, E Ferenczi, C Bahuon, S Sardi, S Zientara, Otto Szenci. Equine encephalomyelitis outbreak caused by a lineage 2 West Nile Virus in Hungary (2011) *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25: 586-91.
- [5] Chaskopoulou A, Dovas C, Chaintoutis S, Bouzalas I, Ara G, Papanastassopoulou M. Evidence of enzootic circulation of West Nile virus (Nea Santa-Greece-2010, lineage 2), Greece, May to July 2011. *Euro Surveillance* 2011 Aug 4;16(31). pii: 19933.

# L'anémie infectieuse des équidés en France et en Europe

Aymeric Hans (1) (aymeric.hans@anses.fr), François Moutou (2), Delphine Gaudaire (1), Lucie Napolitan (3), Emmanuel Le Guyader (4), Nicolas Ponçon (5)

(1) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

(2) Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort

(3) Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations du Tarn-et-Garonne, Montauban

(4) Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations de la Dordogne, Périgueux

(5) Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris

## Résumé

L'anémie infectieuse des équidés (AIE) est une maladie qui affecte les chevaux, les mulets et les ânes et présente une répartition géographique mondiale. Le virus responsable de la maladie appartient à la famille des Retroviridae, genre lentivirus comme le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). Le virus est responsable d'une infection persistante qui est souvent associée à des épisodes cliniques récurrents caractérisés par une virémie, de la fièvre et de l'anémie. Les animaux infectés asymptomatiques sont le réservoir du virus et sont contagieux. Depuis 2007, des foyers d'AIE rencontrés en France dans les départements de l'Ardèche, du Var et de la Dordogne étaient sporadiques. Ces différents foyers ne concernaient que quelques équidés. La plupart des foyers d'AIE déclarés dans la majorité des pays européens sont également sporadiques. Seules la Roumanie et l'Italie déclarent régulièrement des foyers d'AIE avec plusieurs milliers d'équidés séropositifs chaque année. Afin de mieux comprendre et de mieux prévenir la dissémination du virus et de la maladie au sein de la population équine des enquêtes épidémiologiques et des études de caractérisation moléculaire des souches isolées en Europe sont nécessaires.

## Mots clés

Anémie infectieuse des équidés (AIE), rétrovirus, épidémiologie

## Abstract

*Equine infectious anaemia in France and Europe*  
*Equine infectious anaemia (EIA), a disease affecting horses, mules and donkeys, is present throughout the world. The virus responsible for the disease belongs to the family Retroviridae, genus Lentivirus, like the human immunodeficiency virus (HIV). The virus causes a persistent infection often associated with recurrent clinical episodes characterised by viraemia, fever and anaemia. Asymptomatic infected animals act as reservoirs of the virus and are contagious. Since 2007, sporadic outbreaks of EIA have occurred in the Ardèche, Var and Dordogne départements. These outbreaks only concerned a few equines. The majority of EIA outbreaks notified in most other European countries have also been sporadic. Only Romania and Italy regularly report outbreaks of EIA, with several thousand seropositive horses each year. Epidemiological surveys and the molecular characterisation of strains isolated in Europe are needed to improve understanding and prevention of the spread of the virus and associated disease in the equine population.*

## Keywords

*Equine infectious anaemia (EIA), retrovirus, epidemiology*

L'anémie infectieuse des équidés (AIE) est une maladie virale contagieuse dont l'agent étiologique est le virus de l'anémie infectieuse des équidés (EIAV pour « Equine infectious anemia virus »). L'EIAV appartient à la famille des Retroviridae, genre Lentivirus qui regroupe également les virus de l'immunodéficience humaine (VIH), les virus de l'immunodéficience bovine et féline (BIV et FIV) ainsi que le virus maedi-visna. L'AIE est une maladie réputée contagieuse (MRC) [1] dont les conséquences économiques et sanitaires peuvent être extrêmement préjudiciables pour la filière équine [2].

Les signes cliniques associés à l'infection par l'EIAV se caractérisent par de la fièvre, de l'abattement et une anémie qui peuvent parfois conduire à la mort de l'animal. Dans tous les autres cas, l'infection primaire aboutit à la persistance du virus chez l'animal infecté qui devient alors un réservoir du virus et une source de contagion potentielle pour les équidés environnant et ceci même en l'absence de signes cliniques [3]. La transmission du virus entre animaux se fait principalement par voie sanguine à la suite de piqûres d'insectes ou de l'usage de matériel médical souillé par le sang d'animaux contaminés [4]. Les insectes, essentiellement des taons et des stomoxes, servent de vecteurs mécaniques (le virus ne se multiplie pas dans l'insecte) en ne conservant le virus infectieux dans leurs pièces buccales que pendant quelques heures entre deux piqûres. Ce mode de transmission favorise la dissémination virale principalement lors de regroupements de chevaux pendant la belle saison (insectes actifs).

Le diagnostic d'une infection par l'EIAV est réalisé par un test sérologique recommandé par l'organisation mondiale de la santé animale (OIE), le test d'immunodiffusion en gélose (IDG ou test de Coggins). Les seuls contrôles réglementairement exigés en France et en Europe le sont à l'import/export des équidés et sur les étalons reproducteurs utilisés en insémination artificielle.

## La situation française en 2010

En 2010, plusieurs foyers d'AIE ont été déclarés sur le territoire français. Au total dix équidés séropositifs ont été dépistés et euthanasiés, le poulain d'une jument séropositive a également été euthanasié. Ce poulain présentait une sérologie positive sans que l'on puisse déterminer si les anticorps mis en évidence étaient d'origine maternelle ou non puisque le propriétaire a préféré euthanasier l'animal. Cependant, les cas rencontrés en 2010 présentaient deux origines différentes. Certains cas étaient associés à des chevaux nés et élevés en France (Tableau 1), les autres étaient à rattacher à des chevaux importés de Roumanie depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007.

### Cas sur des équidés nés en France

Le cas index à l'origine du foyer d'AIE déclaré en mars 2010 était issu d'un élevage de chevaux situé sur la commune de Montcaret (Dordogne). Ce cas index, une jument âgée de treize ans, a été confirmé début mars 2010 par le Laboratoire national de référence de l'Anses. Un arrêté préfectoral de déclaration d'infection (APDI) de l'élevage a donc été pris le 12 mars 2010. Suite à cette mise sous APDI, une zone de surveillance de trois kilomètres a été mise en place autour du foyer primaire. Le reste des équidés de l'élevage ainsi que l'ensemble des équidés appartenant aux structures placées sous surveillance, ont été testés vis-à-vis de l'AIE. Les résultats des sérologies AIE ont tous été négatifs. En parallèle, une enquête sur les origines du cas index a montré que cet équidé était né en 1997 dans un élevage situé sur la commune de Prignonieux (Dordogne). Les 21 équidés présents au sein de cet élevage/centre d'entraînement ont été testés et deux d'entre eux ont été trouvés positifs pour l'AIE fin mars 2010. Ces résultats d'analyse, ont conduit à l'hypothèse que le cas index a probablement été infecté dans son élevage d'origine, constituant ainsi le foyer primaire. Cet élevage a été mis, à son tour, sous

**Tableau 1. Chronologie des foyers rencontrés en France en 2010 issus de chevaux nés et élevés sur le territoire français**

Date	Événements
12 février 2010	Jument âgée de 13 ans sans signes cliniques apparents. Hébergée dans un centre de protection pour animaux à Moncarret (24230). Dépisté, par le LNR américain suite à la réalisation d'analyse en vue de l'exportation vers les Etats-Unis
03 mars 2011	Confirmation par le LNR français de l'infection de la jument. Isolement de la jument infectée et euthanasie le 12 mars 2010
12 mars 2010	Premier APDI publié pour le foyer primaire de Moncarret concernant 29 équidés
Mars et avril 2010	Dépistages des équidés contacts du cas index
24 mars 2010	2 équidés sur 21, issus de l'élevage de naissance du cas index situé à Prignonrieux (24130), sont trouvés positifs pour l'AIE et euthanasiés le 15 avril 2010
31 mars 2010	Mise sous APDI de l'élevage du naisseur du cas index situé à Prignonrieux (= le foyer primaire)
6 juillet 2010	Levée de l'APDI du foyer de Montcarret
20 août 2010	Levée de l'APDI du foyer de Prignonrieux
Juillet 2010 à juillet 2011	Dépistage des équidés « contacts » ayant séjourné dans le foyer primaire de 1990 à 2010
25 août 2010	1 équidé né dans le foyer primaire a été trouvé séropositif à Cours (47360) et euthanasié le 8 septembre 2010
27 août 2010	Mise sous APDI du foyer de Cours
27 août 2010	Mise sous APMS d'un élevage situé à GIMAT (82500) composé de près de 200 chevaux où l'équidé euthanasié le 8 septembre 2010 était stationné entre avril 2006 et juin 2010
12 octobre 2010	1 équidé, né dans le foyer primaire, et stationné au Haillan (33160) est trouvé séropositif et euthanasié le 30 octobre 2010
Décembre à novembre 2010	Dépistage des équidés « contacts » ayant séjourné dans l'élevage de GIMAT
2 février 2011	Levée de l'APDI du foyer de Cours. Levée des différents APDI

**Tableau 2. Situation de l'AIE dans les différents pays européens**

Pays	Dernier cas déclarés et situation actuelle
Autriche	2 cas en 2002.
Belgique	Aucun cas déclaré depuis 1988 et l'importation d'ânes en provenance du Maroc. 7 cas déclarés en 2010, tous les équidés séropositifs provenaient de Roumanie (importation depuis 2007).
Danemark	Indemne depuis 1928.
Espagne	Aucun cas reporté depuis 1983.
Finlande	Aucun cas reporté depuis 1943.
France	10 cas déclarés en 2010, dont 5 issus de chevaux importés de Roumanie.
Grande-Bretagne	4 cas déclarés en 2010. 2 cas concernaient des chevaux importés de Roumanie (test avant importation). 1 cas suite à contrôle après importation. 1 cas présent sur le site depuis 2008.
Grèce	Étude de 2001 à 2004 portant sur 7 872 équidés prélevés au hasard sur l'ensemble du pays. ≥ 4,5 % étaient séropositifs. Entre 2004 et 2010, 12 cas ont été déclarés, dont 1 en 2010.
Irlande	2 cas déclarés en 1975. 38 cas déclarés en 2006 issus de 2 foyers suite à l'utilisation d'un sérum hyper-immun contaminé qui avait été importé illégalement. Indemne depuis 2007.
Lituanie	Aucun cas reporté depuis 2003.
Pays-Bas	Aucun cas reporté depuis 2004.
Pologne	Aucun cas reporté depuis 1960.
Portugal	Aucun cas reporté depuis 2005.
Slovaquie	Aucun cas reporté depuis 2005.
Slovénie	29 cas en 2009 sur 7 408 chevaux testés.
Suède	Aucun cas reporté depuis 1960.

APDI le 31 mars 2010 et les équidés présents dans un rayon de trois kilomètres autour du foyer ont également été placés sous surveillance. Les deux équidés positifs ont été euthanasiés.

Une recherche exhaustive des mouvements du cas index entre 1997, année de naissance, et 2010 année du diagnostic de séropositivité à l'AIE, ainsi qu'une recherche des chevaux qui auraient pu être à son contact durant cette période, ont été entreprises. Au cours de cette période (1997-2010) le cas index a été en contact étroit pendant plusieurs années avec trois autres équidés. Ces trois équidés ont été testés pour l'AIE et ont été trouvés séronégatifs. De plus, le recensement des équidés ayant séjourné dans le foyer primaire entre 1990 et 2010, que ce soit à des fins d'élevage, d'entraînement ou autre a permis d'établir une liste de 87 équidés qui ont pu être au contact d'un des équidés infectés de

ce foyer. En l'absence de registre d'élevage notant les mouvements des animaux au sein de cette structure cette liste a été établie avec l'appui de la Société d'encouragement à l'élevage du cheval français (SECF). L'enquête a abouti à la réalisation d'un dépistage sérologique sur 47 équidés parmi lesquels deux juments ont été trouvées positives pour l'AIE, respectivement dans les départements du Lot-et-Garonne et de la Gironde. Les autres équidés visés par l'enquête n'ont pas été retrouvés (mort ou perte de traçabilité). Ces deux nouveaux foyers ont également été placés sous APDI et des enquêtes épidémiologiques portant sur les équidés contacts ont été réalisées. La présence d'une de ces juments dans un haras de reproduction pendant cinq années a conduit à placer les 127 équidés de ce haras sous surveillance et à réaliser une enquête portant sur 130 équidés (parmi lesquels 77 ont été dépistés et ont présenté un résultat négatif) ayant quitté ce haras.

Finalement, ces quatre foyers d'AIE déclarés en 2010 ont conduit à la mise en place de quatre APDI dans trois départements différents (Dordogne, Gironde et Lot-et-Garonne), et d'une trentaine d'APMS. Au total, près de 400 équidés ont été testés dont cinq trouvés séropositifs pour l'AIE. Ces quatre foyers d'AIE présentaient un lien épidémiologique entre eux et avaient en commun un centre d'élevage/d'entraînement de Trotteurs Français (TF) sur la commune de Prignonrieux. Il est probable que cet élevage d'origine ait été le lieu d'infection des cinq équidés trouvés séropositifs, donc le véritable foyer primaire. Par vente/achat de chevaux, les individus infectés ont été dispersés dans différents départements du grand Sud-Ouest. Par chance, cette dispersion ne semble pas avoir eu d'impact sur la propagation du virus de l'AIE au sein de la population équine des départements concernés puisqu'aucun équidé contact n'a été dépisté séropositif dans les foyers déclarés en 2010.

### Cas sur les équidés nés hors de France

À la fin de l'année 2009, plusieurs cas d'équidés séropositifs pour l'AIE ont été dépistés en Belgique et au Royaume-Uni. Ces équidés provenaient directement de Roumanie. Suite à la déclaration de ces cas, la DGAL a décidé de réaliser une enquête épidémiologique visant à dépister vis-à-vis de l'AIE les équidés, entrés en France en provenance de Roumanie depuis 2007.

Cette enquête a permis de recenser un total de 80 équidés introduits en France en provenance de Roumanie depuis 2007, soit directement, soit *via* la Belgique. Parmi ces animaux, 38 avaient été soit abattus soit expédiés hors du territoire national, sept d'entre eux n'ont pu être localisés. Parmi les 35 équidés encore présents en France, cinq ont présenté un résultat positif vis-à-vis de l'AIE, soit une prévalence supérieure à environ 14 % chez les équidés présents en France et ayant été importés de Roumanie entre 2007 et 2010. L'ensemble des foyers incriminés ont été soumis aux mesures d'assainissement réglementaires et aucun autre équidé infecté n'a été identifié.

Au bilan pour la France, la seule population d'équidés dépistée tous les trois ans, sur la base d'un règlement bien établi, est celle des étalons utilisés en insémination artificielle. Aucune obligation réglementaire ne demande le dépistage du reste de la population équine. La réglementation actuelle ainsi qu'une prévalence nationale certainement faible et l'existence de porteurs asymptomatiques, expliquent que les cas récents identifiés en France sont surtout des cas isolés, découverts fortuitement (à l'occasion de dépistages réalisés avant une exportation, dans le cadre d'enquêtes épidémiologiques...). C'est pourquoi, le dépistage volontaire par les propriétaires d'équidés reste une mesure efficace, notamment lors d'introduction d'équidés dans un établissement, ou lors de transaction d'équidés, d'autant plus

que l'AIE est un vice rédhibitoire. De plus, et compte tenu du tableau clinique souvent fruste et peu évocateur, la recherche d'AIE devrait également être envisagée plus systématiquement par les vétérinaires praticiens dans le diagnostic différentiel d'un cheval présentant une fièvre récurrente d'origine inconnue accompagnée d'anémie et de thrombocytopenie.

## La situation européenne en 2010

L'AIE est une maladie réglementée au niveau de l'Union européenne. Ceci implique que l'ensemble des cas et des foyers dépistés par les pays membres sont déclarés aux autorités nationales de chacun des pays membres ainsi qu'aux autorités européennes (Tableau 2). La majorité des cas déclarés en Europe sont des foyers sporadiques sans conséquences sanitaire et économique majeures pour la filière professionnelle. Cependant, deux pays européens, l'Italie et la Roumanie, ont mis en place depuis plusieurs années déjà un programme de surveillance national permettant de tester l'ensemble des individus répertoriés appartenant à la population équine.

À la suite des foyers déclarés en 2006 liés à l'utilisation de plasma contaminé, l'Italie a mis en place un programme de dépistage selon les modalités suivantes: dépistage annuel de l'ensemble des équidés âgés de plus de six mois stationnés dans les régions présentant une forte prévalence (le Latium, l'Ombrie et les Abruzzes) et dépistage une fois tous les deux ans pour ceux stationnés dans les régions où la maladie est présente avec une faible prévalence. Les autorités italiennes ont décidé d'inclure les ânes et les mulets dans la population testée. Les données présentées recouvrent la période comprise entre janvier 2007 et juin 2010 ce qui explique le relatif faible nombre d'équidés testés en 2010 comparé aux années précédentes (Figure 1). Les autorités italiennes prélèvent et analysent en moyenne plus de 230 000 échantillons sanguins issus de chevaux ainsi que près de 10 000 ânes et 1 500 mules par an. La prévalence de la maladie est différente entre les chevaux, les mules et les ânes. En effet, sur la période étudiée, la prévalence moyenne de la maladie chez les mulets est d'environ 10 % (Figure 2) alors que la prévalence reste très faible chez les ânes (0,08 %) et les chevaux (0,15 %). Ces données indiquent donc que le réservoir principal du virus en Italie est issu des mulets vivant dans les régions du Latium, des Abruzzes et de l'Ombrie. Depuis la mise en place de ce programme de surveillance de l'AIE en Italie, le nombre d'élevages infectés ainsi que le nombre d'animaux positifs n'ont cessé de diminuer entre 2007 et 2010. En 2007 et 2008, 356 et 334 foyers ont été respectivement déclarés puis 156 en 2009 et 121 foyers en 2010. Le nombre de chevaux séropositifs dépistés est passé de 673 à 274 entre 2007 et 2010.

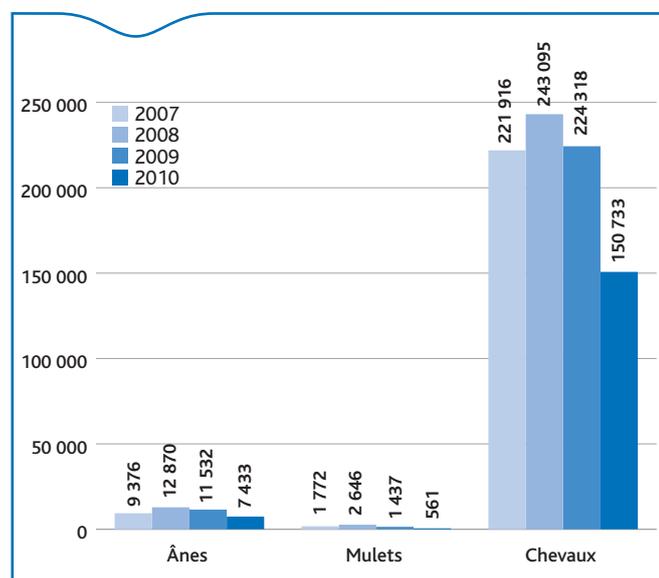


Figure 1. Nombre d'équidés, par espèces, testés chaque année en Italie depuis 2007

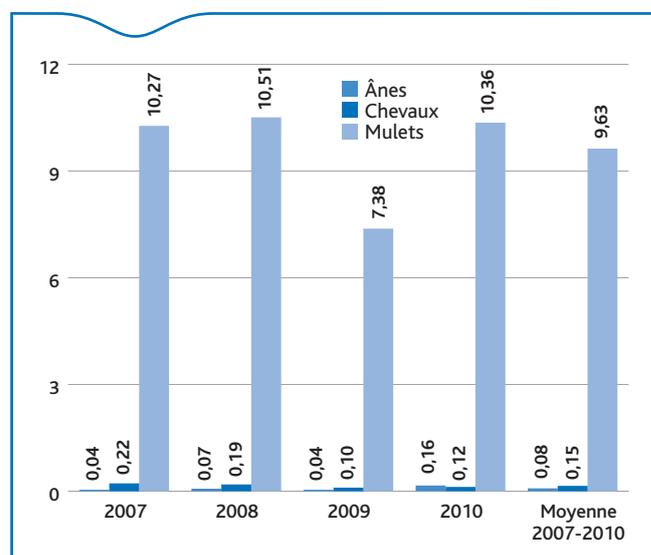
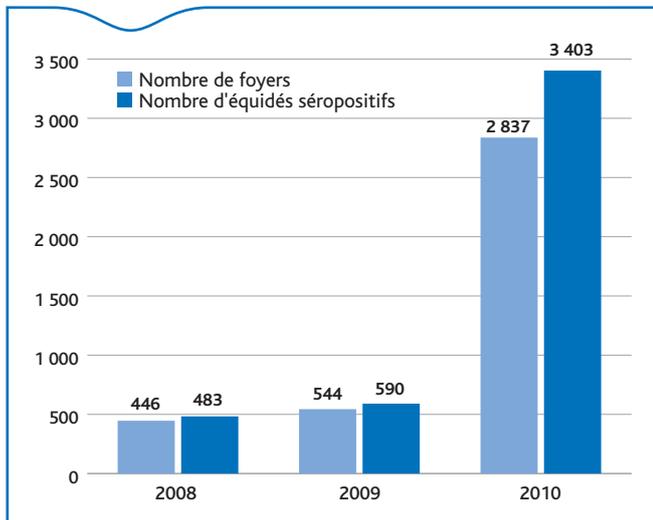


Figure 2. Prévalence de la maladie, en pourcentage, au sein des différentes espèces d'équidés testés en Italie entre 2007 et 2010

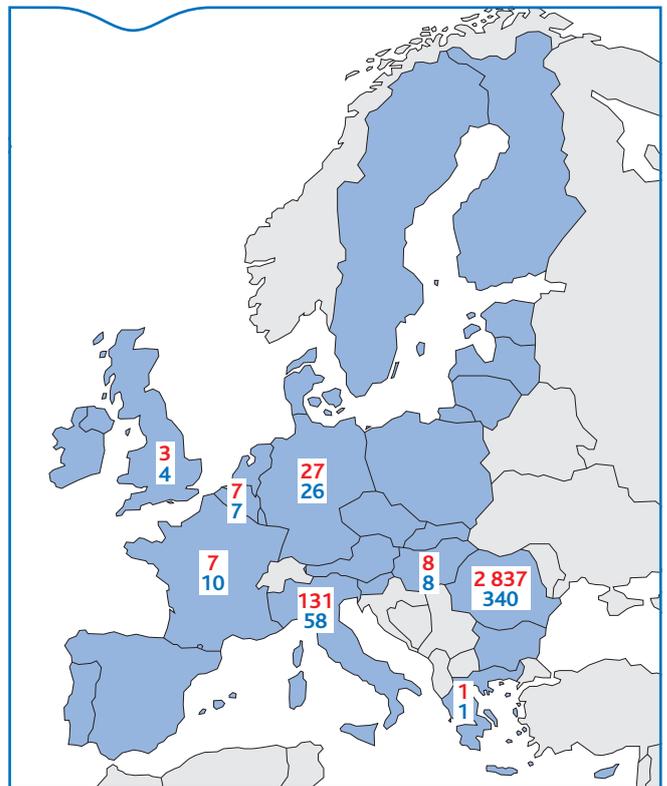


**Figure 3.** Incidence de l'AIE en Roumanie : nombre de foyers et d'équidés séropositifs officiellement déclarés en Roumanie depuis 2008

La situation en Roumanie est bien différente de celle de l'Italie, puisque la Roumanie n'a que très peu de tradition d'élevage équin (Figure 3). La majorité (55 %) des 700 000 équidés recensés en 2010 dans ce pays sont utilisés comme animaux de travail et non comme monture. Seulement 4 400 équidés, soit moins de 1 % de la population globale, sont hébergés dans des structures spécialisées (haras, centres équestres, associations...) alors que les 99 % restants sont détenus et hébergés par des particuliers qui possèdent en majorité un seul équidé. La première description de la maladie en Roumanie remonte aux années 1950 dans la région des plaines de Baragan située dans le sud-est de la Roumanie. Dès 1955, la législation roumaine préconise comme mesure de contrôle de la maladie, l'élimination des équidés déclarés séropositifs. Cette législation a été renforcée dès 1975 par le statut de maladie réglementée pour l'AIE avec mise en place de quarantaine pour les structures hébergeant un animal séropositif. Cependant, le manque de volonté politique et de moyens des autorités roumaines, en ne permettant pas une indemnisation satisfaisante des équidés, a permis la diffusion lente mais continue du virus au sein de la population équine. La situation sanitaire de la population équine vis-à-vis de l'AIE a été mise en évidence à la suite de l'intégration de la Roumanie dans l'Union européenne en 2006. Entre les années 2000 et 2004, la Roumanie a connu 9 953 foyers d'AIE et déclaré 30 132 équidés séropositifs [4].

Face à cette situation, les autorités roumaines ont renforcé en 2010 leur programme national de surveillance et d'éradication de l'AIE. L'ensemble des équidés de plus de six mois sont soumis à un dépistage selon la fréquence suivante : deux fois par an pour les étalons reproducteurs et les équidés appartenant aux structures spécialisées, une fois par an pour les poulinières et les équidés hébergés par des particuliers (animaux de labour). Tous les équidés trouvés séropositifs sont éliminés. L'incidence réelle de la maladie en Roumanie est difficile à estimer avec précision. Cependant, les chiffres officiels montrent une baisse soutenue du nombre de cas déclarés depuis début 2010. En effet, en janvier 2010 plus de 10 000 nouveaux cas, pour 6 500 foyers, ont été déclarés alors que seulement 400 cas, pour 300 foyers, l'ont été au mois d'août 2010.

Face à cette situation et à la menace qu'elle représente pour les autres pays de l'UE via les mouvements d'équidés (cf. les différents cas déclarés fin 2009 en Grande-Bretagne et en Belgique sur des chevaux en provenance de Roumanie), l'Union européenne a décidé de renforcer le contrôle des équidés importés de Roumanie à destination des autres états membres (Décision de la commission du 18 juin 2010 relative à des mesures de protection concernant l'anémie infectieuse équine en Roumanie n°2010/346/UE).



**Figure 4.** Nombre de foyers d'AIE (en rouge) et nombre d'équidés séropositifs (en bleu) déclarés en 2010 par les différents pays appartenant à l'Union européenne (Données OIE : [http://web.oie.int/wahis/public.php?page=report\\_ann\\_sem&country=ITA&year=2010&semester=0&aquatic=2&WAHID=1](http://web.oie.int/wahis/public.php?page=report_ann_sem&country=ITA&year=2010&semester=0&aquatic=2&WAHID=1). Accès août 2011)

Après la Roumanie et l'Italie, l'Allemagne est le troisième pays européen par le nombre de foyers déclarés et d'animaux euthanasiés en 2010. En effet, 27 foyers ont été déclarés en 2010 en Allemagne et 26 chevaux ont été euthanasiés. Les foyers d'AIE se concentrent principalement dans le sud de l'Allemagne et ne concernent qu'un ou deux équidés infectés par foyer. En 2010, un foyer a particulièrement attiré l'attention des autorités puisqu'il a permis de mettre au jour l'importation en Allemagne de 111 chevaux en provenance de Roumanie en toute illégalité. Sur l'ensemble de ce cheptel un seul équidé a été retrouvé positif. Contrairement à la Roumanie et à l'Italie (chez les mules) où l'AIE est enzootique, les autres pays européens déclarent des cas sporadiques et isolés. La recrudescence récente du nombre foyers est plus le fruit d'une attention particulière des professionnels sur cette pathologie, ainsi que la conséquence d'une volonté accrue des autorités européennes et nationales de dépister cette maladie afin de mieux la contrôler, qu'une dissémination importante et récente du virus au travers de l'Europe (Figure 4).

## Références bibliographiques

- [1] Code rural et de la pêche maritime, article D. 223-21 : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000021521970&cidTexte=LEGITEXT000006071367&dateTexte=20100716&oldAction=rechCodeArticle>.
- [2] Hans A., Morilland E., Lecouturier F., Laugier C., Zientara S., Chemel A., Coulibaly E., Ponçon N. (2010). Anémie infectieuse des équidés: bilan de l'épisode varois 2009. Bulletin épidémiologique Afssa-DGAL, Septembre 2010 n°39 p10-13.
- [3] Issel CJ, Adams WV Jr, Meek L, Ochoa R. (1982). Transmission of equine infectious anemia virus from horses without clinical signs of disease. J Am Vet Med Assoc. 1982 Feb 1;180(3):272-5.
- [4] Quinlivan M, Cook RF, Cullinane A. Real-time quantitative RT-PCR and PCR assays for a novel European field isolate of equine infectious anaemia virus based on sequence determination of the gag gene. Vet Rec. 2007 May 5;160(18):611-8.

# L'artérite virale équine en France et en Europe

Aymeric Hans (1) (aymeric.hans@anses.fr), Loïc Legrand (2), Fanny Lecouturier (1), Cécile Beck (3), Stéphan Zientara (3)

(1) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

(2) Laboratoire départemental Frank Duncombe, Saint-Contest

(3) Anses, UMR 1161 Anses/INRA/ENVA, Laboratoire de santé animale, Maisons-Alfort

## Résumé

L'agent causal de l'artérite virale équine (AVE) est un virus à ARN positif. La maladie se caractérise par des signes cliniques variables tels que de l'hyperthermie, de l'anorexie, des œdèmes et de l'abattement. Chez la jument, l'infection peut également provoquer des avortements, et chez l'étalon, une infertilité passagère. Le virus se transmet par voie respiratoire ou vénérienne. À la suite de la primo-infection, certains étalons deviennent porteurs sains. En effet, le virus peut être retrouvé dans le sperme de l'étalon sans que celui-ci ne montre de signes cliniques. Ces étalons porteurs asymptomatiques sont des réservoirs du virus et il convient de bien suivre leur statut vis-à-vis de l'infection afin d'éviter toute propagation virale au sein de la population. Cet article dresse un bilan de la situation de l'AVE en France en 2010 ainsi qu'un état des lieux de la maladie en Europe.

## Mots clés

Artérite virale équine, maladie respiratoire, avortement, épidémiologie

## Abstract

### *Equine viral arteritis in France and Europe*

*The causal agent of Equine Viral Arteritis (EVA) is a positive RNA virus. EVA is characterized by a broad range of clinical signs such as hyperthermia, anorexia, oedema and depression. It may also cause abortion in mares and temporary infertility in stallions. The virus can be transmitted either by the respiratory or venereal route. Following the initial infection, certain stallions may become asymptomatic carriers, shedding the virus through their semen without showing any clear clinical signs. As these asymptomatic carriers are reservoirs for EVA, it is important to monitor their infective status in order to prevent viral spread among the horse population. This article reviews the EVA situation in France in 2010 and provides an assessment of EVA status in Europe.*

## Keywords

*Equine viral arteritis, respiratory disease, abortion, epidemiology*

## Transmission de la maladie

L'AVE peut se transmettre par aérosol ou par voie vénérienne [1]. Par aérosol, le virus est transmis par contact direct avec des chevaux infectés en phase aiguë, ou par contact avec des tissus ou sécrétions issus d'avortements causés par l'AVE. Suite à une infection naturelle par aérosol, le virus peut être isolé trois à quinze jours après l'infection à partir d'écouvillons naso-pharyngés ou de sang total. L'élimination progressive du virus de l'organisme coïncide avec l'apparition des anticorps neutralisants. Suite à la primo-infection, l'équidé aura totalement éliminé le virus de son organisme au bout de 28 jours, et ce dernier ne présentera plus de risque de contagion pour ses congénères. Cependant, certains étalons peuvent néanmoins devenir excréteurs du virus dans leur semence.

La transmission par voie vénérienne se fait principalement par l'intermédiaire d'étalons dits « excréteurs ». Suite à la primo-infection par aérosol, un étalon peut éliminer le virus de son organisme ou bien héberger le virus dans les glandes annexes de son appareil reproducteur. Le virus se retrouve ainsi excrété dans sa semence. Ce phénomène de persistance virale dans le tractus génital de l'étalon apparaît chez 30 à 70 % des étalons primo-infectés. Les mécanismes de persistance du virus dans l'appareil reproducteur sont encore mal compris. Cependant, certaines données ont montré que la persistance virale est dépendante du niveau de testostérone. Au fil du temps, un étalon excréteur par la semence peut redevenir non-excréteur. En effet, le virus peut être retrouvé pendant quelques semaines dans la semence de certains étalons alors qu'il peut être retrouvé pendant plusieurs années chez d'autres, sans que l'on ne connaisse précisément les mécanismes associés à cet arrêt de l'excrétion virale. Un étalon porteur sain qui excrète du virus dans son sperme est considéré comme un réservoir du virus et son utilisation pour la reproduction peut être à l'origine d'épizootie, comme ce fut le cas en Normandie en 2007 [2, 3] ou en Irlande en 2003. Il a été démontré qu'une jument inséminée à l'aide de semence contaminée présente un risque élevé, proche de 100 %, de déclarer la maladie et de la transmettre par voie respiratoire au reste de l'élevage. De plus, différentes études ont montré que la population virale chez un porteur sain évolue au cours du temps, avec parfois l'apparition de mutations dans le génome

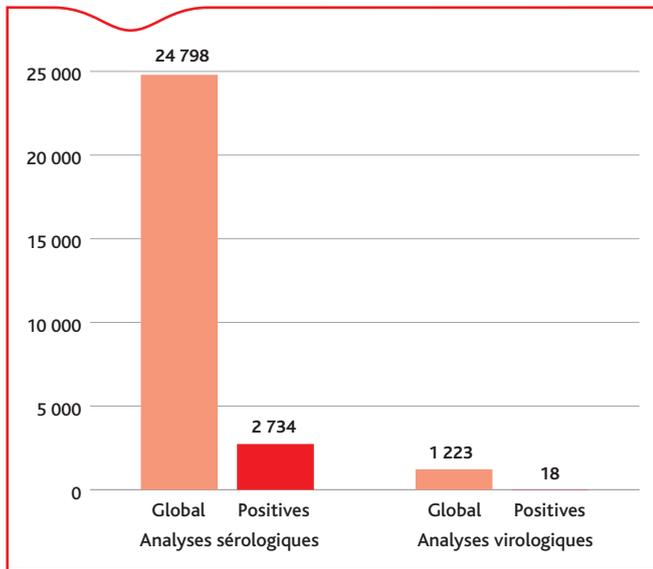
viral et de nouveaux variants plus virulents [4]. C'est pourquoi, une attention particulière est apportée au contrôle des étalons en France et en Europe.

## Les signes cliniques

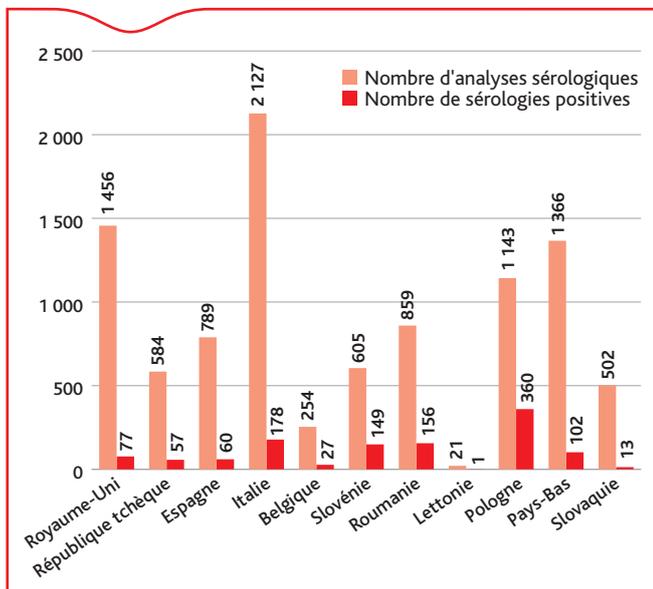
Les signes cliniques associés à une infection par l'AVE peuvent varier. Dans la majorité des cas, l'infection est subclinique et souvent inapparente et le diagnostic de la maladie est très délicat. La sévérité des signes cliniques dépend également de la virulence de la souche virale incriminée.

Les principaux symptômes rencontrés sont une hyperthermie, avec parfois de l'abattement, puis peuvent apparaître des signes de conjonctivite, des œdèmes des membres, du jetage ainsi que de l'urticaire [2]. Ces signes cliniques ne persistent que quelques jours puis l'animal éliminera le virus de son organisme excepté chez certains étalons chez lesquels le virus pourra persister et être excrété dans le sperme.

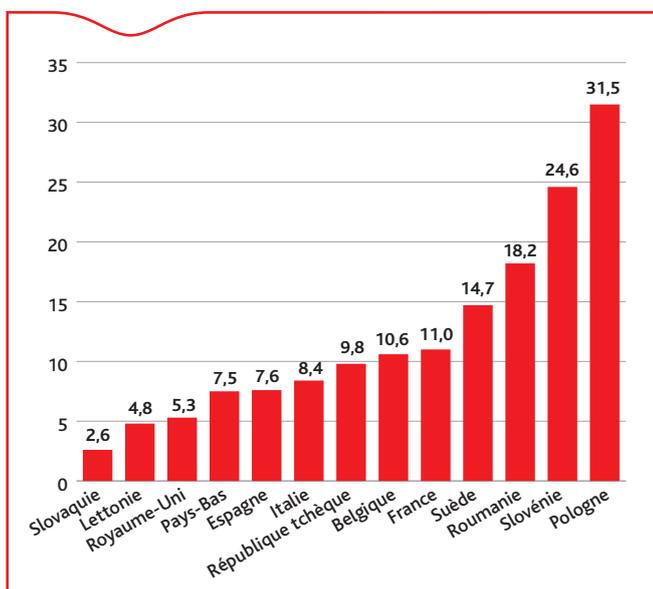
Les signes cliniques les plus graves s'expriment chez la jument en gestation. En effet, l'infection d'une jument en gestation peut induire un avortement (entre 10 à 70 % des cas suivant la virulence de la souche virale). Ce phénomène a été notamment rencontré lors de l'épizootie de 2007 qui a touché la Normandie. Les avortements peuvent survenir aussi bien chez les juments qui ont présenté des signes cliniques évocateurs que chez les animaux asymptomatiques. L'avortement est dû à la nécrose du myomètre et à la formation d'un œdème secondaire entre le trophoblaste et l'endomètre qui provoque le décollement du placenta et conduit à la mort du fœtus. Dans certains cas, les fœtus présentent une petite infiltration périvasculaire de lymphocytes, ainsi qu'une pneumonie interstitielle modérée. Les fœtus infectés ne présentent pas de lésions pathognomoniques. Suite à une infection par l'AVE, les juments ne sont pas atteintes d'infertilité et peuvent donc de nouveau être mises à la reproduction. De même, les étalons qui ont subi une infection par l'AVE et qui ne sont pas devenus excréteurs ne présentent pas d'infertilité secondaire.



**Figure 1.** Récapitulatif des analyses réalisées en 2010 en France par le réseau de laboratoires agréés pour le diagnostic sérologique et virologique de l'AVE



**Figure 2.** Bilan des analyses sérologiques réalisées en 2009 par différents pays européens



**Figure 3.** Proportions d'analyses séropositives réalisées en Europe en 2009 (en %)

## L'artérite virale équine en France et en Europe

À la suite de l'épizootie de 2007, une série de mesures destinées à mieux contrôler les étalons utilisés en insémination artificielle et en monte naturelle ont été prises par le ministère de l'agriculture et les professionnels. En effet, le nouvel arrêté du 24 janvier 2008 relatif à l'insémination artificielle (IA) dans les espèces équine et asine mentionne que tout étalon utilisé en IA doit présenter un statut indemne vis-à-vis de l'AVE. L'étalon doit présenter un résultat négatif au test sérologique et être en possession d'un certificat de vaccination si celui-ci est positif. Si l'étalon est séropositif et n'a pas de justificatif de vaccination, son sperme doit être soumis à une épreuve virologique (isolement viral sur culture cellulaire ou détection d'acides nucléiques par biologie moléculaire) qui doit être négative pour que l'étalon soit accepté dans un centre de collecte de sperme. Dans le même objectif de restreindre la dissémination virale dans la population équine française, plusieurs stud-books ont décidé d'appliquer les mêmes dispositions pour la monte naturelle à partir de la saison de monte de 2008. En 2010, le réseau français de laboratoires agréés pour le diagnostic sérologique de l'AVE a réalisé 24 798 sérologies dont 2 734 se sont avérées positives (soit 11 %). De même, le réseau a réalisé près de 1 223 analyses virologiques et 18 se sont avérées positives, soit environ 1,5 % (Figure 1).

L'extrême variabilité du statut réglementaire de la maladie entre les différents pays européens rend difficile le suivi et le contrôle de la maladie dans la population équine de l'Union européenne. En effet, chaque État membre possède sa propre législation concernant le dépistage et le suivi des cas d'infection par l'AVE. Les seules dispositions réglementaires de dépistage de l'AVE qui prévalent dans l'ensemble des pays de l'Union européenne, sont celles régissant la collecte de semences d'étalons destinées au marché européen (Directive 92/65/EEC du 13 juillet 1992). Dans le cadre de la réglementation européenne, un dépistage systématique de l'AVE sur les étalons reproducteurs utilisés en insémination artificielle doit être réalisé. D'autre part, les centres agréés pour la collecte de semence d'étalons destinée au marché européen sont également soumis à réglementation. Chaque étalon admis dans ces centres de collecte doit au préalable avoir subi un test sérologique et présenter un résultat négatif. En effet, le test officiel recommandé par l'OIE est le test de séroneutralisation ou de neutralisation virale. Si l'étalon est séropositif, une recherche de virus est réalisée afin de s'assurer que celui-ci n'excrète pas le virus dans sa semence. L'ensemble des pays européens applique donc ce règlement qui consiste à dépister régulièrement les étalons utilisés en insémination artificielle pour le marché européen. En revanche, aucune législation européenne n'impose le dépistage de l'AVE pour les étalons exploités uniquement en monte naturelle ou exploités en IA au niveau national. Cependant, certains stud-book, comme celui des Pur-Sang Anglais, imposent un dépistage annuel systématique des étalons utilisés en monte naturelle ainsi qu'un contrôle des juments avant saillie afin d'éviter tout risque d'infection de l'étalon lors de la saillie. Sur la Figure 2 sont présentées les données de diagnostic, pour l'année 2009, fournies par les différents laboratoires nationaux de référence pour l'AVE en Europe ainsi que les pourcentages d'analyses donnant un résultat séropositif (Figure 3). Ces statistiques donnent un aperçu du pourcentage d'analyses séropositives mais ne permettent pas de connaître le pourcentage d'équidés séropositifs. En effet, certains équidés peuvent avoir été testés plusieurs fois au cours de la même année. De même, aucune information sur le statut vaccinal des animaux n'est disponible.

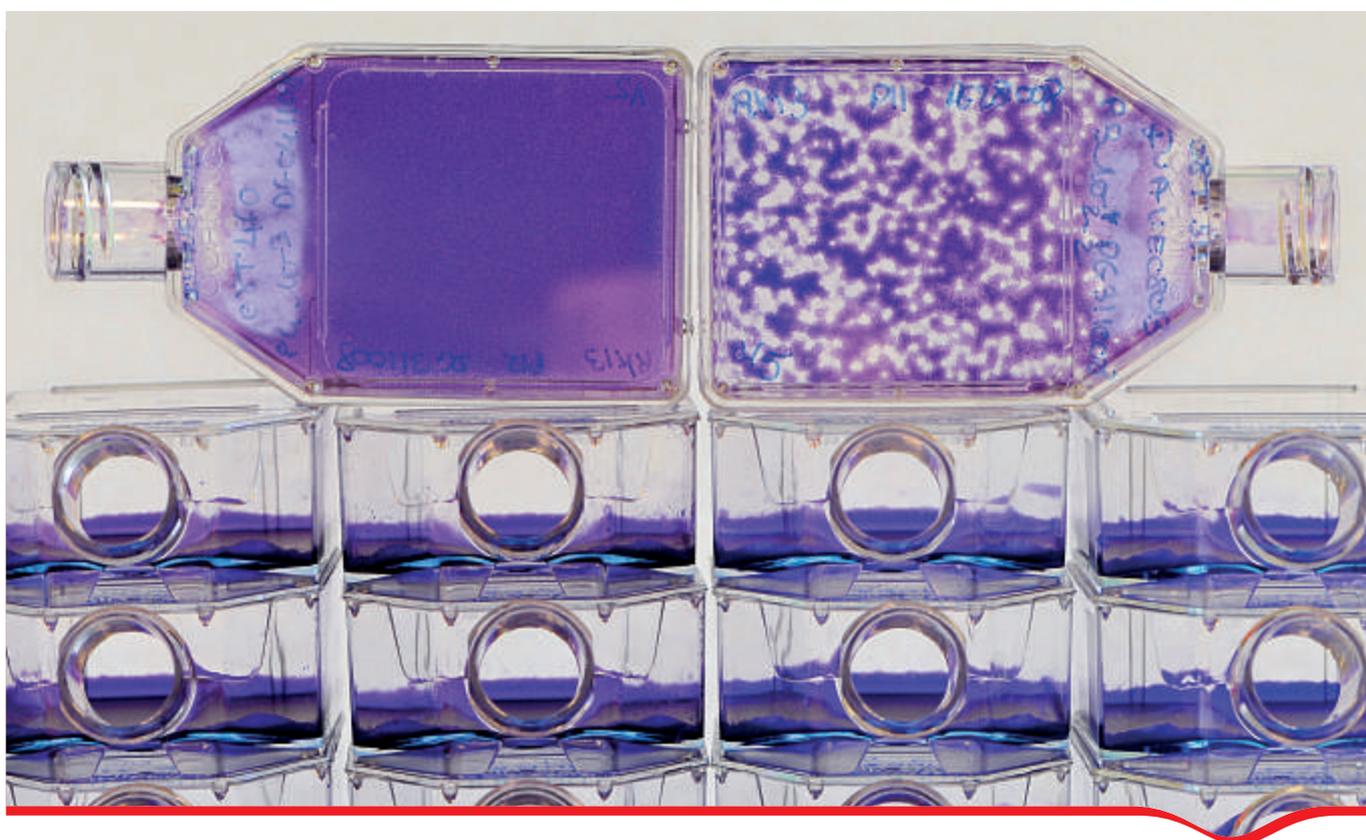
## Conclusion

L'AVE est une maladie virale contagieuse qui peut se répandre rapidement au sein de la population équine en raison de ses deux modes de transmission. Dès les premiers cas diagnostiqués dans un élevage, il est important de prendre des mesures d'isolement des chevaux récemment infectés et excréteurs, afin d'éviter tout

contact direct ou indirect avec les chevaux indemnes. De même, il est recommandé au sein d'un élevage, de séparer les juments pleines afin de prévenir les risques d'avortement. Les mesures préventives concernent essentiellement les étalons qui peuvent devenir porteurs sains asymptomatiques. Ces derniers jouent un rôle épidémiologique majeur dans la persistance du virus au sein de la population équine et sont donc souvent à l'origine d'apparition de foyers de maladie. Il faut donc s'assurer régulièrement du statut, vis-à-vis de l'AVE, des étalons utilisés pour la reproduction. Les mesures prises suite à l'épizootie qui a touché la Normandie en 2007, ont conduit au dépistage systématique des étalons utilisés en insémination artificielle. Les chiffres récents montrent que le virus de l'AVE circule toujours en France et en Europe au sein de la population équine. Cependant, les isolats retrouvés ne semblent pas aussi pathogènes que la souche Normandie 2007. Ces données doivent inciter les professionnels de la filière à toujours rester vigilants et à contrôler régulièrement les étalons et à les isoler des juments.

## Références bibliographiques

- [1] Timoney P. J. and McCollum W. H., Equine viral arteritis, *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 9, 295-309 (1993).
- [2] Hans A., Gaudaire D., Guix E., Tapprest J., Laugier C., Zientara S. L'artérite virale équine, une maladie qui passe souvent inaperçue. *Bulletin des GTV Hors Série 2008 – les maladies virales des animaux d'élevage.*
- [3] Pronost S, Pitel PH, Miszczak F, Legrand L, Marcillaud-Pitel C, Hamon M, Tapprest J, Balasuriya UB, Freymuth F, Fortier G. Description of the first recorded major occurrence of equine viral arteritis in France. *Equine Vet J.* 2010 Nov;42(8):713-20.
- [4] Patton J. F., Balasuriya U. B., Hedges J. F., Schweidler T. M., Hullinger P. J., and MacLachlan N. J., Phylogenetic characterization of a highly attenuated strain of equine arteritis virus from the semen of a persistently infected standardbred stallion, *Arch. Virol.* 144, 817-827 (1999).



# La rhodococcose pulmonaire : études des facteurs de risque et des moyens de prévention sanitaire

Bénédicte Ferry (1) (benedicte.ferry@ifce.fr), Jackie Tapprest (2)

(1) IFCE, Direction des connaissances et innovation, Exmes

(2) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

## Résumé

*Rhodococcus equi* (*R. equi*) est un coccobacille Gram + isolé pour la première fois en 1923, qui représente une cause majeure de bronchopneumonie suppurée chez le poulain de moins de six mois à travers le monde. Les poulains se contaminent principalement par inhalation de poussières véhiculant des souches de *R. equi* virulentes. La bactérie peut se multiplier dans le tractus digestif des poulains avec des possibilités d'excrétion de quantités énormes de *R. equi*. À un moindre degré, les juments peuvent également être source de contamination de l'environnement par le biais de leurs crottins. Un phénomène de contagion entre poulains a également été décrit.

## Mots clés

Rhodococcose, poulain, facteurs de risque, prévention sanitaire, environnement

## Abstract

### **Pulmonary rhodococcosis: studies of risk factors and preventive measures**

*Rhodococcus equi* (*R. equi*) is a Gram-positive coccobacillus isolated for the first time in 1923. It is a major worldwide cause of suppurative bronchopneumonia among foals under six months old. They become infected mainly by inhaling dust containing virulent *R. equi* strains. The bacterium can multiply in the foal's digestive tract and *R. equi* be excreted in large quantities. To a lesser extent, mares may also be responsible for contaminating the environment through their droppings. Contagion between foals has also been described.

## Keywords

Rhodococcosis, foal, risk factors, health prevention, environment

## Résultats des études épidémiologiques sur les facteurs de risque

Les méthodes de prophylaxie médicale des pneumonies à *R. equi* étant limitées, plusieurs études se sont intéressées aux facteurs de risque liés aux caractéristiques et aux pratiques de management des élevages. Des enquêtes épidémiologiques de grande envergure ont notamment été réalisées aux États-Unis [2,3]. En France, deux études ont été réalisées par l'Anses Dozulé afin de mettre en évidence des facteurs de risque de rhodococcose pulmonaire liés à la structure et aux pratiques d'élevage en Basse-Normandie et de comparer ces résultats à ceux obtenus dans les études réalisées dans d'autres pays.

Une première étude réalisée auprès des vétérinaires bas-normands a révélé que la taille de l'élevage, exprimée en nombre de naissances annuelles, pouvait être considérée comme un facteur de risque. Dans le cadre de cette étude, 61 % des élevages identifiés par les vétérinaires comme étant affectés de manière enzootique par la rhodococcose avaient au moins 15 naissances annuelles, alors que les élevages ayant plus de 15 naissances annuelles ne représentaient que 3,7 % de la totalité des élevages bas-normands [4]. Une grande taille d'élevage a également été reconnue comme facteur de risque dans deux études épidémiologiques majeures: une population de 15 poulains et plus représentait un facteur de risque significatif dans l'étude de Cohen *et al.* aux USA [2] tandis qu'il s'agissait de plus de 17 poulains dans l'étude de Chaffin *et al.* au Texas [3]. Les élevages de grande taille et/ou avec de fortes densités de population sont par essence des élevages à risque pour la rhodococcose, mais ces paramètres sont en général très difficiles à modifier pour des raisons financières.

Afin d'éliminer l'influence de la taille de l'élevage et de pouvoir faire apparaître d'autres facteurs de risque, une enquête en élevages, de type cas-témoins, a été structurée afin d'avoir une distribution équitable des élevages affectés de manière enzootique et des élevages témoins pour chaque catégorie de taille d'élevage [4]. Les données collectées à partir de 93 élevages (29 élevages atteints de manière endémique par la rhodococcose pulmonaire et 69 élevages indemnes) ont fait l'objet d'une analyse statistique univariée (mesure séparée de la force des associations entre le statut de l'élevage (enzootique ou témoin) et chacun des facteurs de risque potentiel). À l'issue de l'analyse

univariée, les variables les plus significativement associées au statut de l'élevage ont été retenues pour une analyse multivariée par régression logistique (évaluation simultanée de ces variables permettant de mesurer la force des associations entre le statut de l'élevage et chaque variable en tenant compte de l'effet des autres variables intégrées dans le modèle). Chez les élevages affectés par la rhodococcose, les principaux facteurs de risque ont été l'atteinte ou le dépassement des capacités maximales d'accueil des poulinières, le mélange des juments résidentes et des juments de passage, la présence de naissances tardives (en mai et/ou juin) et une exposition potentielle supérieure des poulains à la poussière. La structure de l'étude permet de s'affranchir de l'effet taille du troupeau, et c'est le dépassement des capacités maximales d'accueil des poulinières, quel que soit le volume de ces capacités, qui représente un facteur de risque.

Favoriser des naissances précoces correspond à une recommandation habituelle pour la prévention de la rhodococcose en raison de la superposition de la saison chaude et sèche et de la période de sensibilité maximale des poulains aux infections lors de naissance tardive (entre 1 et 3 mois d'âge, l'immunité d'origine maternelle chute alors que l'immunité propre du poulain est encore insuffisamment développée). L'exposition des poulains à la poussière, sans doute corrélée à une exposition à des aérosols de *R. equi* virulent, est un facteur de risque prépondérant dans cette étude [4].

Ces études des facteurs de risque de rhodococcose ont permis d'établir de nouvelles recommandations qui s'ajoutent aux mesures de prévention habituelles. Une synthèse des mesures de prophylaxie a été publiée sous forme d'une plaquette à destination des éleveurs [5]. Les actions envisageables sont: diminuer la densité de chevaux et notamment de poulinières, privilégier les naissances en début d'année en préparant les juments (éclairage artificiel), diminuer l'exposition des poulains à la poussière (modification de la nature des sols, rotation sur les parcelles, arrosage, réensemencement des parcelles...), ramasser régulièrement les crottins, chauler les pâtures, composter le fumier en respectant certaines règles [6], contrôler le transfert passif de l'immunité chez les poulains.

Depuis 2009, les Haras nationaux ont testé sur le terrain un protocole de prévention spécifique dont les résultats ont été publiés [7].

## Retour d'expérience des essais de terrain pour la prévention de la rhodococcose

C'est à la suite de l'apparition de cas de rhodococcose sur plusieurs poulains dans un de leurs centres techniques en 2008 que les Haras nationaux ont décidé de développer un protocole de prévention de cette maladie, du fait du cumul incontournable des facteurs de risque pendant la monte, période de « brassage » important de juments et de forte densité équine.

Cette action de prévention comportait deux volets avec des objectifs complémentaires :

- tout d'abord, baisser la pression microbienne dans l'environnement des poulains par un dépistage dans les locaux et infrastructures (analyses terre et poussières) suivi d'actions d'assainissement appropriées;
- en parallèle, détecter très précocement les jeunes poulains malades pour démarrer un traitement adapté le plus tôt possible avant que des lésions graves ne se développent.

Ces actions venaient compléter une attention particulière accordée au transfert de l'immunité passive par le contrôle de la qualité des colostrums et la complémentation possible grâce à leur banque de colostrum.

La sensibilisation des personnels à la maladie faisait partie des facteurs de réussite des protocoles mis en place.

En 2009, 17 centres techniques répartis sur toute la France ont été ciblés selon les critères de haute valeur génétique des étalons présents (races pur-sang ou trotteur français), le nombre de juments accueillies pendant la monte (supérieur à 150) et un historique de cas de rhodococcose sur le site. Les procédures d'assainissement ont pu être testées sur le domaine du Lion d'Angers.

En 2010, l'action a été étendue à 20 sites puis généralisée à tous les sites de l'IFCE\* en 2011.

Les résultats des dépistages de 2011 sur 105 analyses rejoignent ceux des années précédentes : *R. equi* avec présence du plasmide de virulence a été identifié dans un peu moins de 30 % des sites contrôlés et était plus souvent présent à l'extérieur (paddocks, herbages, zones de circulation) que dans les écuries. Le coût moyen des dépistages était plus élevé en 2011 qu'en 2009 tout en restant très accessible (313 € HT en 2011 contre 200 € en 2009). Le « poolage » dans un même pot de plusieurs échantillons (3 à 4) prélevés sur une même parcelle limite le nombre d'analyse et le coût de l'évaluation sanitaire d'un site.

En cas de résultats positifs, une procédure d'assainissement spécifique a été réalisée avec contrôle après traitement sur 30 % des sites. Quand l'assainissement des parcelles contaminées n'était pas réalisable, ces dernières étaient réservées à des juments non suitées, populations non sensibles au *R. equi*. La vigilance des personnels vis-à-vis des poulains dans les tranches d'âge susceptibles était stimulée par la connaissance de la présence de *R. equi*.

L'assainissement des écuries et de leurs abords consistait en une désinfection des locaux après un nettoyage minutieux, et renouvelé au départ de chaque jument. Sur le site pilote du Lion d'Angers accueillant des chevaux de grande valeur, les couloirs de service des écuries étaient dépoussiérés régulièrement avec un aspirateur industriel.

Le confort des poulains et la ventilation des écuries étaient une priorité dans l'installation des maternités.

Pour assainir les abords d'écurie ou les zones d'examen des juments, zones à risque élevé, il a été testé avec succès en alternative à la désinfection, un « désherbeur thermique ».



L'assainissement des herbages contaminés aurait nécessité en théorie de décaisser la surface jusqu'à 30 cm, profondeur à laquelle on retrouve encore le germe, ce qui était difficilement réalisable. Deux méthodes alternatives ont été retenues sur les sites des Haras nationaux :

- soit le labour à l'automne sur 20 cm avec semis;
- soit le chaulage au printemps après analyse de sol pour raisonner l'amendement sur cinq ans dans la mesure où le chaulage modifie un équilibre agronomique qui doit être préservé et en respectant des conditions climatiques adaptées (sol humide et 72 heures sans pluie après l'épandage).

L'efficacité de ces deux techniques a été démontrée sur le site du Lion d'Angers.

En complément de leur assainissement, les bonnes pratiques de gestion des pâturages ont été testées et généralisées :

- ramassage mécanisé des crottins pour diminuer la charge microbienne et parasitaire dans les paddocks et herbages : le fonctionnement du « *paddock cleaner*\*\* » utilisé au Lion d'Angers fait l'objet de démonstrations régulières aux éleveurs intéressés;
- changement de place périodique des bacs et mangeoires pour limiter la poussière;
- rotation des pâtures en fonction de la hauteur d'herbe pour protéger le couvert;
- arrosage, de préférence automatisé, des passages et zones poussiéreux.

Quelques rares cas de rhodococcose ont encore été diagnostiqués en 2010 et 2011 dans les centres techniques de l'IFCE mais leur gestion optimisée a été mieux vécue par des personnels bien informés sur cette maladie.

Le protocole de prévention de la rhodococcose mis en place sur les sites de l'IFCE a fait l'objet de multiples présentations aux éleveurs, l'objectif étant toujours d'améliorer la sécurité sanitaire des jeunes poulains, pour diminuer des pertes encore trop importantes dans l'élevage équin dans ces tranches d'âge.

\*IFCE né de la fusion des Haras nationaux avec l'École nationale d'équitation en 2010.

\*\* Paddock cleaner : système de balayage mécanique avec un large rouleau sur pivots dans un container tracté.

La rhodococcose chez les poulains reste une préoccupation majeure des éleveurs qui jugent ce sujet prioritaire dans les recherches nécessaires au progrès dans la filière équine. Dans ce contexte et dans le but d'améliorer encore la prévention sanitaire de la rhodococcose, une étude est en cours à l'Anses Dozulé afin de quantifier les aérosols de *R. equi* virulent dans l'environnement des poulains dans des élevages affectés. La localisation de sites à risque (dans les écuries comme à l'extérieur) dans un élevage par le biais d'une quantification de la bactérie en aérosol devrait en effet permettre de mieux cibler les mesures de prophylaxie à mettre en œuvre et également de contrôler leur efficacité.

## Références bibliographiques

- [1] Prescott J.F. *Rhodococcus equi*: an animal and human pathogen. Clin. Microbiol. Rev., 1991, 4, 20-34.
- [2] Cohen N.D., O'Conor M.S., Chaffin M.K., Martens R.J. (2005) Farm characteristics and management practices associated with development of *Rhodococcus equi* pneumonia in foals. J. Am. Vet. Med. Assoc., 226: 404-413.
- [3] Chaffin M.K., Cohen N.D., Martens R.J. (2003) Evaluation of equine breeding farm characteristics as risk factors for development of *Rhodococcus equi* pneumonia in foals. J. Am. Vet. Med. Assoc., 222(4): 467-475.
- [4] Tapprest J., Laugier C., Sévin C., Foucher N., Duquesne F., Henry-Amar M. (2011): Pulmonary rhodococcosis in foals: risk factors related to horse husbandry in France. Accepté dans la Revue de Médecine Vétérinaire.
- [5] Tapprest J., Laugier C., Saison A., Sévin C., Courtois D., Duquesne F., Foucher N., Henry-Amar M. (2010) La rhodococcose du poulain: résultats, prévention, recommandations. Plaquette à destination des professionnels de la filière équine, éditée par l'Institut français du cheval et de l'équitation (ex-Haras nationaux).
- [6] Hebert L., Cauchard J., Doligez P., Quitard L., Laugier C., Petry S. (2010) Viability of *Rhodococcus equi* and *Parascaris equorum* eggs exposed to high temperatures. Current Microbiology, 60:38-41.
- [7] Ferry B., Baradeau J.M. (2010). Prévention contre la rhodococcose dans les Haras nationaux: comment assainir l'environnement du poulain? Equ'idée, 70 :52-54.

## Encadré. Un point sur la rhodococcose humaine

### Box. Update on human rhodococcosis

Claire Laugier (claire.laugier@anses.fr)

Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés:** rhodococcose, Homme, immunodépression, pneumonie suppurée  
**Keywords:** rhodococcosis, humans, immunosuppression, suppurative pneumonia

Chez l'Homme, la rhodococcose est une maladie très rare qui affecte principalement des patients immunodéprimés, en particulier ceux infectés par le HIV. Des cas ont été également rapportés en présence d'autres causes d'immunodépression comme des traitements immunosuppresseurs spécifiques (transplantations d'organe, greffes de moelle osseuse) ou à base de corticostéroïdes, lors de splénectomie et de maladie hépatique en phase terminale. La rhodococcose est plus rare chez les patients immunocompétents. Cependant, depuis 1983, sur plus de 200 cas rapportés dans le monde, environ 10-15 % concernaient des personnes immunocompétentes. Le taux de mortalité chez les patients immunocompétents est estimé à 11 % alors qu'il atteint 50-55 % chez les patients infectés par le VIH au stade de SIDA et 20-25 % chez les patients immunodéprimés non infectés par le HIV. Indépendamment du statut immunitaire, la maladie se traduit souvent par des lésions de pneumonie suppurée (80 % des cas). D'autres manifestations, moins fréquentes, sont rapportées: infections gastro-intestinales, péricardite, méningite, abcès viscéraux, contamination de plaies cutanées... L'évolution est fréquemment chronique et récurrente. Une rechute peut se produire après une antibiothérapie de courte durée ou en cours de traitement. La contamination humaine se fait, comme chez le cheval, par voie respiratoire et occasionnellement par voie cutanée, et à partir des mêmes sources. En effet, il existe une forte association entre les cas humains et l'exposition à du bétail, des chevaux ou un environnement agricole. Sur une trentaine de cas chez des personnes transplantées, plus de la moitié était des travailleurs au contact de chevaux, de bovins ou de leurs matières fécales (éleveurs, jardiniers).

#### Pour en savoir plus:

Guyssens V, Vandekerckhove L, Colle I, De Rudder P, Blots S, Vogelaers D. Invasive infection with *Rhodococcus equi*--two case reports and review of literature. Acta Clin Belg. 2010 Jul-Aug; 65(4):271-275.

## Brève. La métrite contagieuse équine en France Short item. Contagious equine metritis in France

Sandrine Petry (sandrine.petry@anses.fr)  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés :** équidés, métrite contagieuse équine  
**Keywords:** equines, contagious equine metritis

La métrite contagieuse équine (MCE) est une maladie infectieuse transmise par voie vénérienne, due à *Taylorella equigenitalis*. Apparue en Grande-Bretagne en 1977, elle sévit maintenant mondialement et doit être déclarée à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). En France, elle a d'abord été une maladie à déclaration obligatoire (MDO) (1981-1991) puis une maladie réputée contagieuse (1992-2005). Reclassée en MDO en 2006, les exigences sanitaires réglementaires nationales pour la monte naturelle des équidés laissent maintenant place à un système professionnel volontaire où chaque association de race peut imposer ses règles sanitaires. Pourtant, la France n'est pas indemne de MCE comme le montre le détail des 22 cas déclarés ces trois dernières années (Tableau 1).

Caractérisée en 2001 [1], *Taylorella asinigenitalis* n'entraîne pas de déclaration de MCE; il est toutefois difficile de différencier cette espèce de *T. equigenitalis* par la méthode officielle de diagnostic, et même si sur le terrain aucune métrite à *T. asinigenitalis* n'a encore été rapportée, la maladie a pu être reproduite expérimentalement [2]. Pour étudier la pathogénicité de ces deux espèces tout en optimisant les outils de diagnostic et d'épidémiologie, le séquençage de leur génome a été initié en 2010. Financé par l'Anses, la Région Basse-Normandie et l'Institut français du cheval et de l'équitation (IFCE), ce projet est mené en collaboration avec l'UMR1319 Micalis - INRA Jouy-en-Josas. Le séquençage, l'assemblage et l'annotation des génomes sont achevés (numéros d'accèsion CP002456 et CP003059). Les premiers résultats de comparaison montrent une synténie<sup>(1)</sup> conservée entre les deux génomes malgré une large portion génomique inversée et une variabilité génétique d'environ 20 %.

### Bibliographie

- [1] Jang SS, Donahue JM, Arata AB, Goris J, Hansen LM, Earley DL, Vandamme PA, Timoney PJ, Hirsh DC (2001) *Taylorella asinigenitalis* sp. nov., a bacterium isolated from the genital tract of male donkeys (*Equus asinus*). Int J Syst Evol Microbiol. 51:971-976.
- [2] Katz JB, Evans LE, Hutto DL, Schroeder-Tucker LC, Carew AM, Donahue JM, Hirsh DC (2000) Clinical, bacteriologic, serologic, and pathologic features of infections with atypical *Taylorella equigenitalis* in mares. Am Vet Med Assoc. 216(12):1945-1948.

(1) Présence simultanée sur le même chromosome de deux ou plusieurs loci, indépendamment de leur liaison génétique.

Tableau 1. Vingt-deux cas de MCE en France de 2008 à 2010

Année	Animal (n°)	Race	Sexe	Département	Élevage (n°)
2008	1	Trait comtois	Mâle	25	1
	2	Trotteur français	Femelle	41	2
	3	Selle français	Femelle	50	3
	4	Trotteur français	Mâle	61	4
	5*	Trotteur français	Mâle	61	4
	6	Belgian Warmblood	Mâle	61	5
	7	Selle français	Mâle	61	6
2009	8	Trotteur français	Mâle	50	6
	9	Trotteur français	Mâle	61	7
	10*	Trotteur français	Mâle	61	7
	11	Trotteur français	Mâle	61	7
	12	Trotteur français	Mâle	60	8
	13	Belgian Warmblood	Mâle	50	9
	14	Selle français	Femelle	53	10
	15	Trotteur français	Mâle	61	7
	16	Trotteur français	Mâle	61	7
	17	Trotteur français	Mâle	61	7
	18	Selle français	Femelle	50	11
	19	Belgian Warmblood	Mâle	14	12
2010	20	Trotteur français	Mâle	61	4
	21	Trotteur français	Mâle	53	13
	22	Lipizzan	Mâle	77	14

\* Déjà positif pour la MCE en 2007.

## Brève. La gourme Short item. Strangles

François Valon (1) (francois.valon@wanadoo.fr), Xavier D'Ablon (2)

(1) Clinique vétérinaire du parc de Brière, Saint-André-des-Eaux

(2) Clinique vétérinaire de la Côte fleurie, Deauville

**Mots clés:** Gourme, *Streptococcus equi subspecies equi*, équidés, épidémiologie

**Keywords:** Strangles, *Streptococcus equi subspecies equi*, equines, epidemiological surveillance

La gourme est une maladie des équidés ancienne et ubiquitaire. C'est une maladie infectieuse bactérienne (*Streptococcus equi subspecies equi*) très contagieuse: la morbidité peut atteindre 100 %. Habituellement, elle se manifeste par un syndrome fébrile avec abattement puis jetage nasal purulent, suivi d'une hypertrophie des nœuds lymphatiques maxillaires et rétro-pharyngiens qui généralement s'abcèdent. La mortalité reste faible (1 à 5 %). Elle est due aux complications ou aux formes erratiques qui peuvent être sévères. Le temps d'indisponibilité moyenne des animaux malades est de 20 jours. Il faut au minimum trois mois pour éradiquer la maladie d'un effectif. Les conséquences économiques peuvent être graves. Environ 10 % des chevaux deviennent porteurs asymptomatiques pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois. Le site de portage de *S. equi* chez ces animaux a été identifié comme étant les poches gutturales. La détection des porteurs asymptomatiques est fondamentale dans la prévention de cette maladie.

La gourme est surveillée par le RESPE depuis 2004 dans le cadre de son réseau syndrome respiratoire aigu (SRA). L'étude des résultats (entre mai 2006 et mai 2007) à partir de 57 déclarations de « syndrome gourme » confirme l'aspect enzootique de la gourme en France et apporte un éclairage intéressant, notamment sur les populations les plus exposées [1].

La population la plus touchée est représentée par les poneys, population généralement sous médicalisée mais vivant à proximité ou dans les établissements de chevaux de selle (Figure 1). Contrairement aux données de la littérature, Les animaux affectés ne sont pas significativement plus jeunes que les animaux non affectés (Figure 2).

Dans cette étude, le diagnostic de gourme est confirmé par le laboratoire dans 36 % (19/53) des foyers déclarés à partir des critères cliniques retenus. Recourir au laboratoire est important pour établir un diagnostic de certitude précoce et prendre les mesures pour éviter la contagion.

Cette affection sévit aussi sous forme d'épizooties et touche particulièrement les centres équestres et les élevages. Chaque année, des haras doivent limiter la circulation de reproducteurs ou arrêter les saillies. Des mesures sanitaires sont aussi régulièrement appliquées avec difficulté pour contrôler l'évolution des foyers et particulièrement les semaines précédant les championnats de poneys rassemblant parfois plusieurs milliers de concurrents.

La prévention de nouvelles épizooties justifie cette surveillance et impose une meilleure circulation des informations ainsi qu'une meilleure connaissance de la gravité de cette maladie par la filière. Sa prophylaxie dans les effectifs impose l'isolement des malades et implique la détection des chevaux porteurs asymptomatiques (convalescents ou en incubation) au moment de leur introduction. La vaccination peut être préconisée dans les effectifs à risque si un vaccin est de nouveau disponible.

### Références bibliographiques

Valon F, D'Ablon X, Pitel PH, Cazin R, Roques C, Cadoré JL. 2008 La Gourme chez le cheval - Étude clinique, bilan de l'enquête épidémiologique du RESPE. Bulletin des GTV, N°45, p 9.



Cheval atteint de gourme (abcédation ganglionnaire)

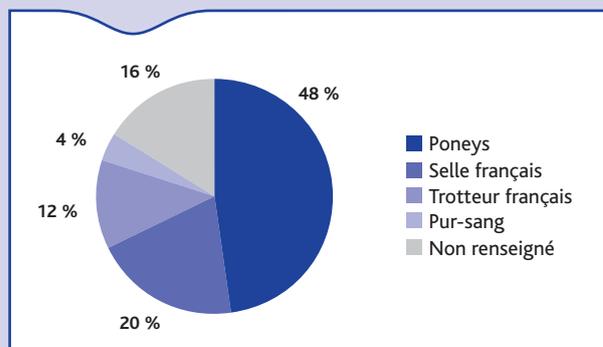


Figure 1. Répartition des foyers de gourme en fonction des races (Source RESPE)

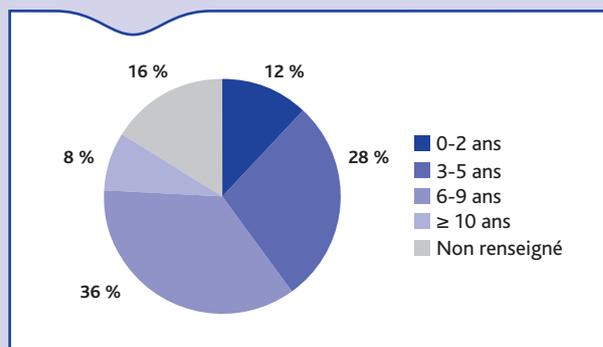


Figure 2. Répartition des cas de gourme en fonction de l'âge (Source RESPE)

## Brève. La dourine en Europe : état des lieux au 1<sup>er</sup> janvier 2012

### Short item. Dourine in Europe: current situation on 1 January 2012

Julien Cauchard (julien.cauchard@anses.fr)  
Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé

**Mots clés :** équidés, dourine, trypanosome, fixation du complément  
**Keywords:** equines, dourine, Trypanosoma, complement fixation

La dourine est une maladie parasitaire transmissible exclusivement par voie sexuelle qui atteint les équidés. L'agent infectieux responsable est *Trypanosoma equiperdum* dont la proximité avec *Trypanosoma evansi*, l'agent du Surra, rend le diagnostic différentiel compliqué. Elle présente des formes chroniques et aiguës qui mènent à la mort de l'animal. Les mesures sanitaires à prendre en cas de confirmation sont la castration ou l'abattage. La technique de fixation du complément est la méthode sérologique officielle de diagnostic, mais sa fiabilité est fortement remise en question en raison de réactions croisées possibles avec d'autres espèces parasitaires.

La dourine est principalement présente en Russie et en Afrique. L'Europe était déclarée indemne de dourine depuis le dernier cas recensé en 1998 en Italie. Seul le cas litigieux et encore en suspens d'une jument mongole importée en Allemagne en 2006 avait été rapporté. En 2011, c'est de nouveau en Italie qu'ont été déclarés cinq foyers entre le 20 mai et le 1<sup>er</sup> juillet, impliquant 10 chevaux. L'enquête épidémiologique est en cours et des analyses préliminaires sur 1 380 sérums d'équidés suivis sur tout le territoire Italien ont mis en évidence 65 cas positifs sérologiquement. Ces observations remettent fortement en question le statut épidémiologique de la maladie.

Dans le cas de la dourine, l'amélioration de l'outil de diagnostic est une étape indispensable avant l'estimation précise de la présence et éventuellement de la prévalence de la maladie.

Le *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* est désormais consultable sur Internet.

Recherchez un article  
du *Bulletin épidémiologique* sur :  
[www.anses.fr/bulletin-epidemiologique/index.htm](http://www.anses.fr/bulletin-epidemiologique/index.htm)

**Bulletin épidémiologique**  
Santé animale - alimentation

Rechercher un article

Et/ou, vous pouvez rechercher un article par sujet, auteurs et mots clés.  
Vous pouvez afficher un tel ou tel affichage (tableau, etc.) et/ou les articles par date par ordre, par exemple.

Choisissez les colonnes : [ ] Afficher par défaut

Pages 1-10 sur 386

Titre de l'article	N° Bulletin	Date	Auteurs	Sujets / Mots-clés
Émergence de virus Schmallenberg	EEAS - Article 3	1/03/12	Morgane Demignieu, Sylviane Dencaix, Jérôme Longulle, Antonina Fedaravsky, Gise Zanelli, Carole Salicrú, Emmanuel Boire, Anne Teuliker, Eric Collé, Philippe Moutereau, Pascal Henriva, Didier Cavalet	Schmallenberg, virus, surinamite, émergence, Paléarctique de surveillance épidémiologique
Éditorial	EEAS - Editorial	1/03/12	Le comité de rédaction	Éditorial
Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale : missions, priorités et organisation	EEAS - Article 1	1/03/12	Delier Catherine, Nicot Marie-Françoise, Eric Collé, Anne Tournebise, Philippe Amiel, Viviane Maquie, Clotilde Lelut, Anne Brohier, Pascal Henriva	Surveillance épidémiologique, santé animale
L'hygiène porcine en Corse : sérologie et caractérisation moléculaire	EEAS - Article 2	1/03/12	Carole Lhuillier, Céline Richomme, Francis Bui	E. granulosus GG 7, hygiène, cysticercose, porc, Corse
Investigations épidémiologiques et microbiologiques de récentes foyers de trichos et de gastroentérites volvélées en France	EEAS - Article 3	1/03/12	Mohamed El Hachimi Bou, Sophie Le Baudry, Lucienne Mader, Lucie Vignaud, Emile Berni, Hélène Sardonis, Virginie Michel, Sophie Grand, Frédérique Mouru, Anne Bécavin	Pulvères, IgG, porc, émergence, Salmonella Gallinarum, volvélées
Isolation de virus influenza A (H1N1) (2009) chez des porcs en France métropolitaine	EEAS - Article 1	1/03/12	Colette Simon, Stéphanie Virely, Kure Sautier, Nicolas Ross, Clara Martel	Virus influenza A, porc, porc
Éditorial	EEAS - Editorial	1/12/11	Le comité de rédaction	Éditorial
Paratuberculose : éléments d'épidémiologie et de diagnostic au plan de l'Europe	EEAS - Article 1	1/12/11	Pascal Henriva, Françoise Miel, Sophie Moutereau	Paratuberculose, épidémiologie, diagnostic, porc

Le *Bulletin épidémiologique* est une publication conjointe de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et de la Direction générale de l'alimentation du ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire.

**Directeur de publication:** Marc Mortureux  
**Directeur associé:** Patrick Dehaumont  
**Comité de rédaction:** Didier Boisseleau, Anne Brisabois, Françoise Gauchard, Pascal Hendrikx, Paul Martin, François Moutou, Élisabeth Repérant, Julien Santolini  
**Rédacteur en chef:** Didier Calavas  
**Rédactrice en chef adjointe:** Clara Marcé

**Secrétaire de rédaction:** Catherine Delorme  
**Responsable d'édition:** Fabrice Coutureau  
**Assistante d'édition:** Céline Leterq  
**Anses - [www.anses.fr](http://www.anses.fr)**  
27-31 avenue du général Leclerc  
94701 Maisons-Alfort Cedex  
**Courriel:** bulletin.epidemie@anses.fr

**Conception et réalisation:** Parimage  
**Photographies:** Anses, Christophe Lepetit, Fotolia  
**Impression:** Bialec  
65 boulevard d'Austrasie - 54000 Nancy  
**Tirage:** 5 000 exemplaires  
**Dépôt légal à parution/ISSN 1630-8018**  
N° 78294

Numéro coordonné par Anne Bronner (1) Sandrine Baron (2) Didier Calavas (3), Florence Lavissière (2), Claire Laugier (4), Clara Marcé (1), Paul Martin (2), Nicolas Ponçon (1), Jackie Tapprest (4), François Valon (5), Stephan Zientara (6)

- (1) Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale  
(2) Anses, Direction scientifique des laboratoires  
(3) Anses, Laboratoire de Lyon  
(4) Anses, Laboratoire de pathologie équine de Dozulé  
(5) Clinique vétérinaire du parc de Brière, Saint-André-des-Eaux  
(6) Anses, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort

