

## LES MECANISMES DE TRANSMISSION DES MALADIES ANIMALES TRANSFRONTALIÈRES\*

Zientara Stephan<sup>1</sup>



### RÉSUMÉ

De nombreux facteurs peuvent provoquer l'émergence ou la réémergence de maladies pouvant s'étendre et traverser des frontières. Les mécanismes de transmission des maladies animales transfrontalières sont très variés (contagion directe, contagion indirecte, transmission par vecteurs) et peuvent être associés et/ou alternés pour une même maladie. Dans une optique d'actions possibles de lutte contre les maladies animales transfrontalières, on peut les regrouper en deux grandes catégories : les modalités naturelles de transmission et celles résultant d'activités humaines.

Différents exemples sont présentés pour illustrer la transmission naturelle, directe (exemple de la fièvre aphteuse - FA -) ou indirecte (toujours la FA ou les infections à virus West Nile ou au virus de la fièvre catarrhale ovine (FCO) dont la transmission est vectorielle). L'Homme, par ses actions (transports) ou les modifications de l'environnement qu'il peut provoquer, est susceptible d'intervenir directement ou indirectement dans la transmission des maladies transfrontalières. Ainsi, les exemples de l'épizootie de FA en 2007 en Angleterre ou de l'apparition de la FA dans la République de Maurice en 2016 sont abordés. De même, l'émergence du virus Schmallenberg dans le nord de l'Europe est sans nul doute associée à l'intensification des échanges internationaux. Les transports d'animaux et le non-respect des réglementations internationales peuvent être à l'origine de la transmission transfrontalière de ces maladies. Le cas de la peste équine « importée » de Namibie en Espagne est présenté. Est aussi évoqué le cas de la FA en Angleterre en 2001 (introduction par le biais des eaux grasses). Les conséquences de ces différents modes de transmission pour les actions de lutte contre ces maladies (prévention et maîtrise) peuvent être différentes. Ainsi, les stratégies de lutte contre des maladies à contagion directe ou contre des maladies vectorielles seront nécessairement différentes comme l'illustreront les exemples de la lutte contre la FA en Angleterre en 2001 ou de la fièvre catarrhale ovine en France.

**Mots-clés** : maladies transfrontalières, mécanismes de transmission, commerce international.

### ABSTRACT

*A lot of factors can cause the emergence or re-emergence of diseases that can spread across state borders. The mechanisms of transmission of transboundary animal diseases are very different (direct contagion, indirect contagion, transmission by vectors) and can be associated and/or switched for the same disease. From the point of view of fighting against transboundary animal diseases, they can be clustered into two broad categories: the natural modes of transmission and those resulting from human activities.*

.../..

Reçu le 29 mai 2019, accepté le 25 août 2019

\* Texte de la conférence présentée au cours de la Journée scientifique AEEMA, 23 mai 2019

<sup>1</sup> UPEC, ANSES, Laboratoire de santé animale de Maisons-Alfort, UMR 1161 ANSES, INRA, ENVA, Maisons-Alfort, France

.../..

*Different cases are presented to illustrate natural direct transmission (example of Foot-and-Mouth disease - FMD-) or indirect transmission (always FMD or West Nile or Bluetongue virus infections whose transmissions are via insects). Human beings, through their actions (transports or environmental changes that he can cause) are likely to intervene directly or indirectly in the transmission of transboundary diseases.*

*Thus, the examples of the FMD outbreak in 2007 in England or the appearance of FMD in the Republic of Mauritius in 2016 are discussed. Similarly, the Schmallenberg virus' emergence in northern Europe is undoubtedly associated with international trade's increase. Animals' transportation and non-compliance with international regulations can lead to crossing-borders' transmission of these diseases. The case of African horse sickness "imported" from Namibia to Spain is presented. Is also mentioned the case of FMD in England in 2001 (introduction through the swills). The consequences of these different modes of transmission may impact actions' choice to fight against these diseases (prevention and control). Thus, strategies to fight against diseases with direct contagion or against vector-borne diseases will necessarily be different, as will be illustrated by the examples of the fight against FMD in England in 2001 or Bluetongue in France.*

**Keywords:** *Transboundary diseases, Mechanisms of transmission, International trade.*




---

## I - INTRODUCTION

---

Les maladies animales transfrontalières ont des mécanismes de transmission très variés. Ils peuvent être naturels et/ou être provoqués ou favorisés par l'action de l'Homme comme l'illustrent les exemples décrits ci-dessous. Pour de nombreuses maladies, il n'existe cependant pas un mode unique de transmission. Un même agent infectieux peut être transmis de diverses façons.

Les moyens de lutte et de contrôle dépendent fortement de ces caractéristiques : il est clair qu'il ne sera pas possible de lutter de la même façon selon que la maladie se transmet *via* des animaux aériens (dont la maîtrise des mouvements est impossible), selon des modalités de contagion directe ou à cause d'actions de l'Homme.

---

## II - MECANISMES DE TRANSMISSION DES MALADIES TRANSFRONTALIERES

---

La transmission naturelle s'effectue par contagion directe, associée le plus souvent aux mouvements d'animaux réceptifs et/ou sensibles, mais aussi par le biais d'animaux aériens (oiseaux ou le plus souvent par des arthropodes), provoquant des disséminations de l'infection sur de courtes ou de longues distances et par des animaux sauvages terrestres.

### 1. DISSEMINATION NATURELLE

#### 1.1 CONTAGION DIRECTE

La contagion d'une maladie transfrontalière peut s'effectuer de façon directe d'animal à animal.

Ainsi, la fièvre aphteuse est un exemple d'une maladie virale très contagieuse et qui se transmet très efficacement par contagion directe au sein des populations d'animaux réceptifs et/ou sensibles

Le virus de la fièvre aphteuse est composé de 7 sérotypes (O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3 et Asia1).

Le monde a été divisé en 7 groupes (ou « pools ») qui correspondent à la présence de différents sérotypes. Dans certaines régions du monde (Amérique du sud ou Asie), les sérotypes qui circulent sont bien identifiés, ce qui n'est pas le cas partout. En Afrique (notamment en Afrique de l'ouest), la connaissance de la nature des sérotypes viraux présents est très insuffisante. Il est cependant fondamental de déterminer quels sérotypes sont présents à un moment donné pour sélectionner éventuellement les souches vaccinales qui seront les plus adaptées aux souches circulantes.

Un système de surveillance au niveau mondial des souches de virus de la FA a ainsi été mis en place. Ce système a permis d'identifier la dissémination sur de longues distances de virus de sérotypes O et A qui ont traversé de nombreuses frontières. Ainsi, le virus du sous-lignage O/Ind-2001d est apparu en Inde puis s'est disséminé à l'est en Asie et en Indonésie et à l'ouest dans le Moyen-Orient, puis au Maghreb (menaçant l'Europe) de 2014 à 2015. Actuellement, un variant (O-EA3) provenant d'Afrique de l'ouest infecte le Maroc, l'Algérie et la Tunisie.

Pour le sérotype A, le variant A/Asia/G-VII s'est répandu au Moyen-Orient et en Turquie, puis au Maghreb (en 2017) et a aussi menacé l'Europe.

Ces quelques exemples illustrent le fait que le virus peut aisément traverser les frontières. Il est transmis par contagion directe d'animal à animal. Il est à noter que les petits ruminants jouent un rôle important car ne présentent pas (ou peu) de signes cliniques et constituent de ce fait des sources de virus non facilement identifiables.

La contagion directe peut aussi s'effectuer entre la faune sauvage et les populations domestiques. La dernière introduction de la FA en Europe remonte à 2011 en Bulgarie. Des sangliers ont traversé la frontière entre la Turquie et la Bulgarie et ont ensuite contaminé des bovins bulgares.

## 1.2 TRANSMISSION PAR DES ANIMAUX AÉRIENS

Des animaux aériens (arthropodes, mammifères comme les chiroptères, oiseaux) peuvent transporter des agents pathogènes à grande distance en quelques jours et/ou assurer une diffusion en tâche d'huile de la maladie.

Parmi eux, les « vecteurs », au sens strict sont constitués par des arthropodes capables de transmettre une maladie à des hôtes vertébrés. Il existe deux catégories fondamentales de vecteurs, à savoir les vecteurs mécaniques et les vecteurs

biologiques. Les vecteurs mécaniques, toutes classes d'arthropodes hématophages confondues, s'infectent en prélevant le micro-organisme pathogène au cours d'un repas de sang ; l'agent pathogène est ensuite transmis à un deuxième hôte sans passer par un cycle de multiplication dans le corps du vecteur. Dans ce cas de figure, l'infection contractée par le vecteur est généralement de courte durée. En revanche, dans le cas des vecteurs biologiques le micro-organisme pathogène passe par un cycle de multiplication dans le corps du vecteur (dans les glandes salivaires notamment) qui demeure infectieux et peut transmettre l'infection à sa progéniture. D'un point de vue épidémiologique, cette deuxième catégorie de vecteurs est bien plus importante que la première en termes de capacités à faire émerger et à maintenir des foyers de maladie. Ces vecteurs peuvent transporter des agents pathogènes et franchir des frontières entre pays.

### 1.2.1 Diffusion rapide à grande distance

Elle peut être assurée soit par des oiseaux migrateurs, soit par des transports éoliens d'arthropodes infectés.

#### ➤ Oiseaux migrateurs

Ainsi, les virus influenza hautement pathogènes de la peste aviaire sont transmis avec une vitesse de propagation rapide par le biais d'oiseaux migrateurs. Ces oiseaux ont été à l'origine de l'infection par les virus H5 d'élevages du sud-ouest de la France de 2015 à 2017 ; ils ont apporté avec eux des virus influenza provenant de lointains pays infectés. Ainsi, le groupe d'experts de l'Anses indique : « 78 différentes espèces d'oiseaux ont été trouvées atteintes par les virus H5 du clade 2.3.4.4 en Europe. Les espèces sauvages sédentaires trouvées infectées se sont avérées, au cours des différentes épizooties, être surtout le reflet de la persistance des virus dans l'environnement, après leur introduction. Hormis les risques de diffusion de l'infection par des espèces sauvages sédentaires au niveau local (de part et d'autre d'une frontière, par exemple), qui sont gérés au cas par cas, le risque d'introduction en France de virus IAHP depuis de longues distances, reste donc bien lié aux oiseaux migrateurs, essentiellement de la famille des Anatidés » [Avis Anses, 2017].

Les épizooties à virus West Nile que la France a connues en 2000, 2003, 2004, 2015 et 2018 dans le sud de la France, sont dues à l'introduction du virus par les oiseaux migrateurs [Zientara *et al.*, 2009]. Les oiseaux sont des réservoirs du virus. Ils participent majoritairement au cycle de reproduction du virus.

Les oiseaux migrateurs n'effectuent le plus souvent que des déplacements sud-nord et nord-sud. En France, les oiseaux remontent des régions du sud (d'Afrique notamment) vers le nord de l'Europe au printemps. Ces oiseaux virémiques (car infectés à leurs points de départ) vont transmettre le virus à des moustiques européens qui vont ensuite piquer des espèces locales d'oiseaux européens. Ces espèces autochtones d'oiseaux vont amplifier la population virale localement (pendant la phase estivale). Lorsque la dynamique d'infection locale aura atteint un certain seuil (à la fin de l'été - début de l'automne dans le sud de la France), des cas surviendront chez les mammifères (cheval, Homme).

#### ➤ Transport éolien d'arthropodes

Les culicoïdes peuvent être diffusés par transport passif par le vent. L'arrivée en Sicile des virus de la FCO de sérotypes 1,2, 3 et 4 est probablement due à la diffusion passive des culicoïdes du nord de l'Afrique vers les côtes italiennes. Cette hypothèse du transport passif d'insectes vecteurs sur de longues distances est parfois mise en doute. Elle est difficile à mettre en évidence sur le terrain mais l'isolement du virus dans des régions préalablement indemnes quelques jours après des épisodes de sirocco (qui souffle de régions infectées vers des régions indemnes) constitue un argument indirect en faveur de tels transports passifs d'insectes vecteurs. De même en France continentale, la diffusion rapide des virus de la FCO (en 2007) et de Schmallenberg (en 2012) ne peut pas s'expliquer sans prendre en compte ce transport passif sur de longues distances.

### 1.2.2 Diffusion en tâche d'huile

Les vecteurs aériens peuvent transmettre les agents pathogènes sur de courtes distances.

- Les culicoïdes, petits moucherons piqueurs, sont responsables de la transmission des virus de la fièvre catarrhale ovine (FCO) et du virus Schmallenberg. En 2007, le virus de la FCO de sérotype 8 a envahi la France, à partir de la frontière belge et a atteint le centre du pays en quelques mois notamment par « diffusion » intense dans les populations de moucherons [Zientara *et al.*, 2009].

Les culicoïdes ne se déplacent activement que sur de courtes distances (de l'ordre de quelques kilomètres). En l'absence de vent, les culicoïdes ne transmettent donc le virus que sur de courtes distances ce qui se traduit par une diffusion de l'infection en nappe.

- Le virus Schmallenberg, lui aussi fut introduit en France par des culicoïdes infectés, à partir de la

Belgique. De façon plus rapide que pour la FCO, le virus se répandit dans tout l'Hexagone, à la suite des mouvements naturels des culicoïdes.

- Les moustiques du genre *Culex* ne transmettent le virus West Nile que sur de courtes distances en France (les foyers français ne concernent que quelques départements du sud de la France). La vitesse de propagation est cependant limitée en France alors que cette vitesse a été très rapide aux Etats Unis d'Amérique (le virus a « traversé » le pays en 2002 de la Floride à la Californie en quelques mois). Les facteurs qui déterminent cette vitesse de propagation ne sont pas compris pour l'instant.
- La dermatose nodulaire contagieuse (aussi appelée « *Lumpy skin disease* » ou LSD) est due à un virus capripox. Ce virus est transmis par contacts directs entre animaux mais aussi par le biais d'insectes hématophages comme les stomoxes. Ce virus a récemment émergé en Europe (Macédoine, Grèce, Bulgarie...). La diffusion s'effectue en nappes (faibles distances parcourues par les insectes vecteurs).

### 1.3 TRANSMISSION PAR DES MAMMIFERES SAUVAGES TERRESTRES

En plus des chiroptères migrateurs qui, comme les oiseaux, peuvent transporter des agents pathogènes sur de longues distances, des mammifères sauvages terrestres peuvent faire progresser des maladies en « tâche d'huile ».

Divers exemples l'illustrent :

- le virus rabique « véhiculé » par le renard et qui, parti de Pologne, a atteint la France en 1968 (la progression a été estimée à 40 km par an) ;
- le virus de la peste porcine africaine qui a quitté son berceau africain, a infecté l'Europe et l'envahit progressivement d'est en ouest au sein de populations de sangliers sauvages infectées.

Cette liste est bien évidemment non exhaustive. La faible vitesse de propagation permet plus facilement de mettre en œuvre des mesures de lutte (vaccination, blocage ou limitation des mouvements d'animaux par la mise en place de clôtures, ...).

## 2. ROLE DE L'HOMME

L'Homme, de par ses actions, notamment par le transport d'animaux, est à l'origine involontaire de la transmission transfrontalière de maladies.

L'introduction d'agents pathogènes peut se réaliser par l'importation légale ou illégale d'animaux vivants mais aussi par l'introduction de produits

d'origine animale (semence par exemple) ou de produits d'origine diverse.

## 2.1 IMPORTATIONS D'ANIMAUX VIVANTS

### 2.1.1 Importations légales

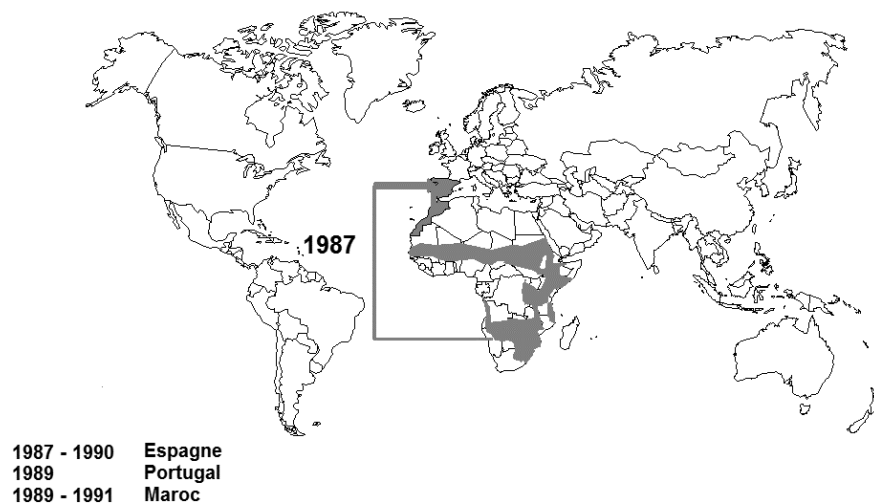
Le virus de la peste équine a par exemple été introduit en Espagne en 1987, à la suite de l'importation de zèbres infectés (mais asymptomatiques) de Namibie à Madrid (via Lisbonne) (figure 1). Les culicoïdes espagnols,

nombreux en été, ont ainsi pu s'infecter en effectuant leurs repas sanguins sur des zèbres infectés, amplifier la population virale puis participer à la dissémination locale du virus. Le virus a ainsi traversé la frontière hispano-portugaise puis le détroit de Gibraltar pour atteindre le Maroc en 1989. L'importation des zèbres était légale même si toutes les règles de l'OIE n'avaient pas été respectées, notamment celles de ne pas importer des animaux provenant de régions infectées de peste équine (l'Afrique du sud dans ce cas) pendant la saison d'activité vectorielle à destination (l'été en Espagne).

Figure 1

Introduction du virus de la peste équine en Espagne à partir de zèbres infectés, asymptomatiques, en provenance de Namibie et à destination du zoo de Madrid

## Epizootie 1987-1991



Un autre exemple, celui de la FCO, maladie à transmission vectorielle dont on pourrait légitimement penser que la diffusion par le biais des insectes vecteurs est le seul moyen de dissémination. En 2017, le laboratoire de l'ANSES de Maisons Alfort (UMR de Virologie) identifia un virus de sérotype 4 dans le département de Haute-Savoie. L'analyse génétique de la totalité du génome viral révéla que ce virus était identique à celui qui circule en Italie continentale, en Sardaigne et en Corse [Sailleau *et al.*, 2018]. Il est hautement probable que ce virus a été introduit en France continentale non pas par des culicoïdes infectés qui auraient traversé la frontière française mais à la suite de l'importation d'animaux vivants, en France continentale, à partir de régions infectées.

### 2.1.2 Importations illégales

Les mouvements d'animaux favorisent la dissémination virale. Ces mouvements sont le plus souvent non maîtrisés par les autorités sanitaires. Dans le cas de la fièvre aphteuse, il existe par exemple un flux illégal d'animaux (dont certains sont infectés par le virus de la FA) de la Libye vers la Tunisie, puis vers l'Algérie et vers le Maroc. Les différences de prix de la viande (ou des animaux vivants) entre ces pays expliquent en partie ces mouvements. La déstabilisation des économies et des structures de contrôle (exemple en Libye) est le plus souvent à l'origine, de façon indirecte, de ces émergences virales.

## 2.2 IMPORTATIONS DE PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

En 2011, contre toute attente, le virus de la fièvre aphteuse fut introduit en Angleterre, probablement à cause des déchets de repas des passagers d'un avion provenant d'Asie, qui furent donnés à des porcs d'un élevage (eaux grasses) situé à proximité d'un aéroport anglais [Ster *et al.*, 2009]. Les porcs s'infectèrent, disséminèrent à bas bruit le virus qui ensuite infecta les populations bovines, provoquant une épizootie majeure.

Ce virus de sérotype O n'aurait probablement jamais atteint l'Angleterre s'il n'avait pas été introduit par avion dans l'île.

De même, notre laboratoire isola pendant l'été 2016, un virus de la FA de sérotype O, à partir d'échantillons biologiques de bovins de l'île Rodrigue et de l'île Maurice [Relmy *et al.*, 2017]. La république de Maurice n'avait jamais connu une épizootie d'une telle ampleur. L'hypothèse la plus probable (mais à ce jour non confirmée) est l'introduction du virus dans l'île Rodrigue, à partir de déchets de repas des passagers de bateaux de croisière en provenance du sous-continent indien.

Ainsi, même si le virus de la FA est contagieux par contact direct, l'Homme de par son action, peut être responsable de la transmission du virus d'un continent à un autre, d'un pays à un autre.

N'oublions pas que le virus peut aussi rester infectieux sur des supports inertes (chaussures, vêtements...). La peste porcine classique (PPC) est une maladie virale contagieuse des suidés domestiques et sauvages. Le mode de transmission le plus courant est le contact direct entre des porcs sains et des porcs infectés. Les animaux infectés excrètent le virus par la salive, les sécrétions nasales, l'urine et les fèces. Mais le virus peut aussi se propager à la suite de contacts avec des véhicules,

des enclos, des aliments pour animaux ou des vêtements contaminés.

Le virus Schmallerberg transmis par les culicoïdes, a été identifié pour la première fois dans le village de Schmallerberg dans le nord de l'Allemagne. Comment un tel virus inconnu dans le monde jusqu'alors a-t-il pu être introduit en Europe ?

Il est fort probable (mais là encore non démontré) que les échanges internationaux d'animaux vivants, de semences et d'embryons ou d'autres sources non identifiées, soient à l'origine de l'introduction de ce virus en Europe.

## 2.3 AUTRES MODES D'INTRODUCTION

Il en est de même pour l'émergence en 2006 de virus de la FCO à sérotype 8. Comment ce sérotype viral décrit de rares fois en Afrique et en Asie a-t-il pu atteindre le nord de l'Europe, si ce n'est par l'action humaine notamment par des échanges internationaux de sources infectieuses non identifiées (animaux vivants, insectes vecteurs...) ?

Une autre hypothèse a été émise d'une introduction par le biais de fleurs exotiques. Ces fleurs, qui arrivent en provenance de nombreux pays tropicaux, sont conservées pendant le voyage dans des pots qui contiennent de la terre. Il est possible que des larves de culicoïdes soient présentes dans ces pots, éclosent au moment de l'arrivée en Europe et puissent, si elles sont infectées, transmettre le virus de la FCO (figure 2).

En conclusion, la transmission des maladies transfrontalières ne repose pas nécessairement sur un mécanisme exclusif mais a souvent comme origine le transport (sur des distances souvent importantes) d'animaux infectés ou de produits d'origine animale, puis une transmission locale à destination, soit de façon directe ou indirecte, notamment par le biais d'arthropodes vecteurs.

---

## II - MOYENS DE LUTTE ET DE CONTROLE

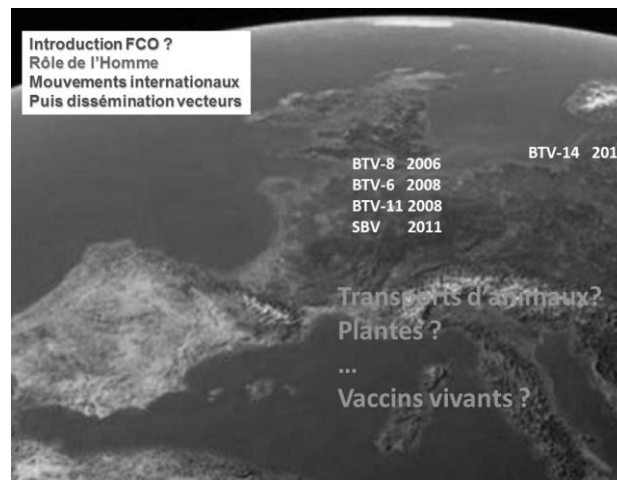
---

Les moyens de lutte et de contrôle des maladies transfrontalières sont variés. Ils doivent être adaptés aux modes de transmission. Ces moyens de lutte et

de contrôle seront déclinés selon la dichotomie déjà suivie précédemment : dissémination naturelle *versus* actions de l'Homme.

Figure 2

### Hypothèses sur l'introduction des virus de la fièvre catarrhale ovine (sérotypes 8, 6, 11 et 14) et du virus Schmallenberg dans le nord de l'Europe



## 1. LUTTE ET CONTROLE LORS DE DISSEMINATION NATURELLE

### 1.1 CONTAGION DIRECTE

Pour des maladies à contagion directe, l'objectif de la lutte est d'interrompre le cycle de transmission.

L'abattage (comme cela fut réalisé en Angleterre en 2001) demeure un type d'action possible mais le coût, l'acceptabilité sociétale et les difficultés de mise en œuvre constituent des obstacles.

Quand la vaccination n'est pas possible (en l'absence de vaccin efficace, comme par exemple pour la peste porcine africaine, ou par impossibilité de vacciner les animaux de la faune sauvage), des mesures sanitaires peuvent être prises : c'est le cas de la peste porcine africaine où l'abattage des sangliers sauvages est mis en œuvre à la frontière belge (ainsi que des mesures visant à éviter la dispersion des sangliers comme l'interdiction de la chasse privée).

La vaccination (lorsque des vaccins efficaces sont disponibles) constitue un moyen de lutte et de contrôle (exemples de la vaccination contre la FA en France jusqu'en 1991 ou contre la grippe, maladie à très forte contagiosité). La vaccination doit être correctement appliquée (à savoir obtenir un taux de couverture vaccinale suffisant et ce pendant une durée adaptée pour permettre la maîtrise de la circulation de l'agent pathogène, voire son éradication).

### 1.2 MALADIES VECTORIELLES

Pour les maladies vectorielles, la lutte s'avère plus complexe car aux « acteurs de l'infection » que

constituent le virus et l'hôte final, s'ajoute le vecteur arthropode (ou le réservoir, les oiseaux dans le cas de West Nile par exemple) dont la population est pour le moins difficile à contrôler.

Les méthodes de lutte anti-vectorielle s'avèrent souvent peu efficaces. Les traitements insecticides individuels permettent de diminuer de façon significative le nombre de piqûres par animal (et donc le risque qu'un animal soit infecté). Cependant, leur durée d'action est limitée dans le temps (quelques jours) et leur efficacité n'a pas été prouvée pour toutes les espèces vectrices compétentes.

Les traitements insecticides de l'environnement sont par contre inefficaces et coûteux (notamment pour la lutte contre les gîtes larvaires des culicoïdes).

Dans le cas des moustiques, selon les espèces, cette lutte environnementale peut présenter une certaine efficacité (comme la réduction considérable des populations de moustiques dans le sud de la France) mais nécessite une forte logistique (structure dédiée à la diminution des populations de moustiques par l'entente interdépartementale de démoustication).

Le contrôle des mouvements d'animaux infectés représente un moyen de limitation de la diffusion de l'infection. La difficulté est de faire appliquer strictement ces prescriptions qui souvent se heurtent à la réticence des acteurs économiques.

La lutte contre les maladies vectorielles (à vecteurs aériens en particulier) impose de préciser les objectifs : réduire/supprimer les signes cliniques chez les espèces sensibles, réduire la circulation virale, ou éradiquer l'agent pathogène.

La mise en place de grandes zones de limitation (voire d'interdiction) des déplacements d'animaux

domestiques permet de réduire les risques de diffusion de l'infection, notamment pendant les périodes d'activité des insectes vecteurs (comme dans le cas des épizooties de FCO). Cependant, le respect de ces prescriptions est difficile à obtenir.

D'autres mesures peuvent être mises en place comme le confinement des oiseaux domestiques pendant les périodes de migration des oiseaux sauvages, qui permet d'éviter les risques de transmission par les virus influenza.

La vaccination peut constituer un outil permettant d'atteindre ces objectifs. Cependant, il est fondamental que la stratégie vaccinale soit appliquée de façon suffisamment intense et pendant une longue durée. L'éradication du virus de la FCO à sérotype 8 dans le nord de l'Europe a illustré l'utilité d'une telle mesure.

## 2. LUTTE ET CONTROLE LORS DE TRANSMISSION DUE A DES ACTIONS DE L'HOMME

La limitation des mouvements d'animaux repose essentiellement sur les mesures édictées au plan international par l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) mais aussi sur les réglementations européennes ou nationales. Ainsi, les garanties aux échanges internationaux d'animaux (certification sanitaire, tests biologiques avant mouvements...) constituent les principaux outils qui permettent de réduire le plus possible le risque d'introduction d'un agent pathogène dans une région ou un pays indemne.

### 2.1 TRANSPORTS LEGAUX OU ILLEGAUX D'ANIMAUX VIVANTS

À titre d'exemple, les garanties sanitaires exigées pour l'exportation d'animaux de la France (infectée par les deux sérotypes 4 et 8) vers l'Espagne imposent que les animaux soient vaccinés avec un

vaccin inactivé et aient fourni une réponse négative au RT-PCR.

De même, l'interdiction d'importer des animaux en provenance de pays infectés par le virus de la fièvre aphteuse constitue une mesure majeure qui permet d'éviter la dissémination de ce virus dans le monde.

Pour de nombreuses maladies transfrontalières, les conditions d'échanges d'animaux vivants sont régulièrement réévaluées par des comités d'experts de l'OIE afin de tenir compte de l'évolution des connaissances scientifiques et d'adapter les textes prescriptifs en conséquence.

### 2.2 TRANSPORTS LEGAUX OU ILLEGAUX DE PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Les produits d'origine animale (viandes, charcuterie, lait...) peuvent être à l'origine de la transmission d'agents de maladies transfrontalières (fièvre aphteuse, peste porcine africaine...).

Les mesures sanitaires recommandées par les réglementations relatives aux échanges internationaux et les contrôles effectués par les services vétérinaires visent à réduire les risques d'introduction d'agents infectieux par ce type de produits.

Un exemple récent du rôle majeur des produits animaux ou d'origine animale dans la dissémination d'un agent pathogène peut être représenté par le prion, agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine. L'interdiction de commercialisation et d'échanges des farines d'origine animale a permis de juguler cette épizootie.

Lors de contrôles inopinés et systématiques réalisés il y a quelques années sur tous les produits d'origine animale découverts dans les bagages des voyageurs qui arrivaient à l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle, des viandes de brousse infectées par le virus Ebola furent découvertes.

---

## IV - CONCLUSION

---

Les maladies transfrontalières présentent des mécanismes de transmission très variés (contagion directe, indirecte, dissémination naturelle ou liée à l'action humaine). Il apparaît cependant que l'élément majeur dans la contamination d'un pays indemne est le plus souvent le transport international d'animaux infectés. C'est la raison pour laquelle il est fondamental de respecter les recommandations sanitaires qui garantissent la sécurité des échanges internationaux.

La veille épidémiologique internationale revêt ici toute son importance, tant les pays sont interconnectés et étant donné l'importance en volume et la rapidité des échanges qu'ils entretiennent.

La mise en place de la veille sanitaire internationale par le biais du REMESA ou dans le cadre de la plateforme d'épidémiosurveillance animale est un outil utile pour mieux anticiper les risques d'introduction de maladies transfrontalières. Ainsi, par exemple, dans le cas de la FCO, une vaccination



préventive a été mise en œuvre dans le sud de la Corse lorsque les signaux fournis par les autorités

sardes indiquaient que le risque d'émergence du virus de sérotype 4 était élevé.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

Avis de l'Anses Saisine n° 2017-SA-0203, partie 2  
Saisine liée n°2016-SA-0245

Relmy A., Romey A., Gorna K., Blaise-Boisseau S., Laloy E., Meenowa D., Samoisy K., Rasamoelina A., Ramjee R., Jahangeer A., Cardinale E., Sailleau C., Lecollinet S., Zientara S. et Bakkali-Kassimi L. - Crise sanitaire dans l'Océan indien : virus de la fièvre aphteuse aux îles Maurice et Rodrigues en 2016. *Épidémiol. et santé anim.*, 2017, **71**(1), 117-127.

Sailleau C., Bréard E., Viarouge C., Gorlier A., Leroux A., Hirchaud E., Lucas P., Blanchard Y., Vitour D., Grancollot-Chabot M., Zientara S. - Emergence of Bluetongue virus serotype 4 in mainland France in November 2017, *Transbound Emerg*

*Dis.*, 2018, Jun 8.

doi: 10.1111/tbed.12919. [Epub ahead of print].

Ster C., Singh BK., Ferguson NM. - Epidemiological inference for partially observed epidemics: the example of the 2001 foot and mouth epidemic in Great Britain. *Epidemics*, 2009 Mar, **1**(1), 21-34. doi: 10.1016/j.epidem.2008.09.001. Epub 2008 Nov 17.

Zientara S., Lecollinet S., Bréard E., Saileau C., Boireau P. - La fièvre du Nil occidental et la fièvre catarrhale ovine, deux viroses en progression inattendue. *Bulletin Académie Vétérinaire de France*, 2018, **162**(1), 73-87.

