

Bilan et évolution du dispositif de surveillance et de lutte contre la peste porcine classique du sanglier en France (2004-2010)

Sophie Rossi (1) (sophie.rossi@oncfs.gouv.fr), Anne Bronner (2), Françoise Pol (3), Régine Martin-Schaller (4), Béatrice Kadour (5), Clara Marcé (2), Marie-Frédérique Le Potier (3)

(1) Office national de la chasse et de la faune sauvage, Unité sanitaire de la faune sauvage, Paris

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

(3) Anses, Laboratoire de Ploufragan - Plouzané, Laboratoire national de référence pour les pestes porcines, Ploufragan

(4) Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations du Bas-Rhin, Strasbourg

(5) Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations de la Moselle, Metz

Résumé

La peste porcine classique (PPC) est une maladie virale réglementée majeure pour l'élevage porcin en Europe car elle est associée à d'importantes pertes économiques. À ce titre, les populations de sangliers sauvages infectées par la PPC (dits « foyers sauvages ») constituent une menace pour la santé des élevages. Depuis les années 1990, la France est confrontée à des foyers sauvages persistants de PPC qui évoluent à très faible prévalence dans deux zones forestières distinctes comprenant les départements du Bas-Rhin et de la Moselle. La vaccination orale (VO) des sangliers a été mise en œuvre depuis 2004 dans le but de contrôler cette maladie. Cette mesure a conduit à une meilleure couverture immunitaire de la population et à une baisse de la prévalence de l'infection, mais elle a aussi considérablement compliqué la surveillance des foyers sauvages, car elle induit des réactions croisées entre le virus sauvage et le vaccin. Les LNR français et allemand ont donc collaboré pour mettre au point de nouveaux outils diagnostiques permettant de distinguer les animaux infectés des animaux vaccinés, et la procédure de surveillance a évolué après 2007. Par ailleurs, des études menées par l'ONCFS sur l'efficacité de la VO ont permis de mettre en évidence certaines lacunes dans le dispositif de lutte. Le protocole vaccinal a de ce fait été adapté à la réalité biologique rencontrée chez les sangliers sauvages des Vosges du Nord. Cet article expose les difficultés rencontrées dans la surveillance et la gestion de ce foyer ainsi que les adaptations apportées depuis 2007 au dispositif de surveillance et de lutte.

Mots clés

Maladies du sanglier, foyer sauvage, contrôle, vaccination, surveillance, diagnostic différentiel

Abstract

Review and changes to the plan for the surveillance and control of classical swine fever in wild boar in France (2004-2010)

Classical Swine Fever (CSF) is a major regulated viral disease of swine in Europe because it has been linked to significant economic losses. As such, populations of wild boar infected with CSF (so-called "wild outbreaks") are a threat to the health of domestic pigs. There has been a very low prevalence of persistent wild CSF outbreaks in France since the 1990s, in two distinct forest zones including the Bas-Rhin and Moselle départements. Oral Vaccination (OV) of boar has been used since 2004 with the goal of controlling this disease. This measure has improved immunisation coverage in the population and decreased the prevalence of infection, but it has also considerably complicated the surveillance of wild outbreaks, as it has resulted in cross reactions between the wild virus and the vaccine. The French and German NRLs have therefore collaborated to develop new diagnostic tools to distinguish infected animals from vaccinated animals, and the surveillance procedure has been modified since 2007. Moreover, studies undertaken by the National Office for Hunting and Wildlife (ONCFS) on the efficacy of OV have highlighted shortcomings in the control plan. The vaccination protocol has thus been adapted to the biological reality of wild boar in the Northern Vosges. This article presents the difficulties that have been encountered in the surveillance and management of this disease and the changes that have been made to the surveillance and control plan since 2007.

Keywords

Wild boar diseases, wild outbreak, control, vaccination, surveillance, differential diagnosis

Introduction

La peste porcine classique (PPC) est une maladie réputée contagieuse d'origine virale qui menace la santé et l'économie des élevages de porcs dans de nombreux pays d'Europe [1]. La PPC est causée par un virus à ARN de la famille des *Flaviviridae*, genre *Pestivirus* qui affecte uniquement les suidés, c'est-à-dire en France les porcs domestiques et sangliers. L'infection peut engendrer une large gamme de signes cliniques allant d'une expression fruste de la maladie avec une faible morbidité à un syndrome hémorragique associé à un fort taux de mortalité [2]. En raison de signes cliniques souvent frustes et de l'absence de signes pathognomoniques, l'infection peut passer inaperçue, que ce soit chez des sangliers sauvages ou des porcs domestiques, et être détectée avec plusieurs semaines de retard, rendant difficile la surveillance et le contrôle de cette maladie. Les symptômes varient selon l'âge et la race de l'hôte mais aussi selon la virulence de la souche impliquée. Même s'il n'existe qu'un type antigénique, les séquences moléculaires du génome du virus de la PPC permettent de distinguer trois génogroupes principaux, eux-mêmes subdivisés en trois à quatre sous-groupes. La plupart des souches isolées en Europe depuis la fin des années 1990 appartiennent au génogroupe 2.3, rassemblant des

souches moyennement virulentes. En Europe, la PPC est observée sous forme enzootique chez les sangliers et/ou les porcs de nombreux pays incluant la France, l'Allemagne, la République tchèque, la Bulgarie, la Roumanie, la Slovénie et la Croatie [1]. Des cas sporadiques ont également été rapportés en Serbie en 2010 et en Lituanie en 2011 (OIE).

En France, cette maladie a ré-émergé en 2003 [3,4] et concerne les sangliers sauvages de certains massifs forestiers du Bas-Rhin et de la Moselle [3,5]. Les unités de populations de sangliers sauvages infectées par la PPC sont désignées ci-après par le terme de « foyers sauvages » (Figure 1). Deux souches différentes du génogroupe 2.3 sont impliquées : l'une apparentée à la souche Rostock (foyer de Thionville-Luxembourg-Eifel) qui n'a été isolée que quelques mois en France en 2002 après s'être propagée le long des continuums forestiers depuis l'Allemagne et le Luxembourg et l'autre, apparentée à la souche Uelzen, qui circule dans le massif franco-allemand Vosges du Nord-Palatinat depuis le début des années 1990 (correspondant au « foyer des Vosges du Nord » mentionné par la suite). La persistance du virus dans le grand massif des Vosges-Palatinat a amené les autorités allemandes (2003-2010) puis françaises (2004-2010) à mettre en œuvre une vaccination

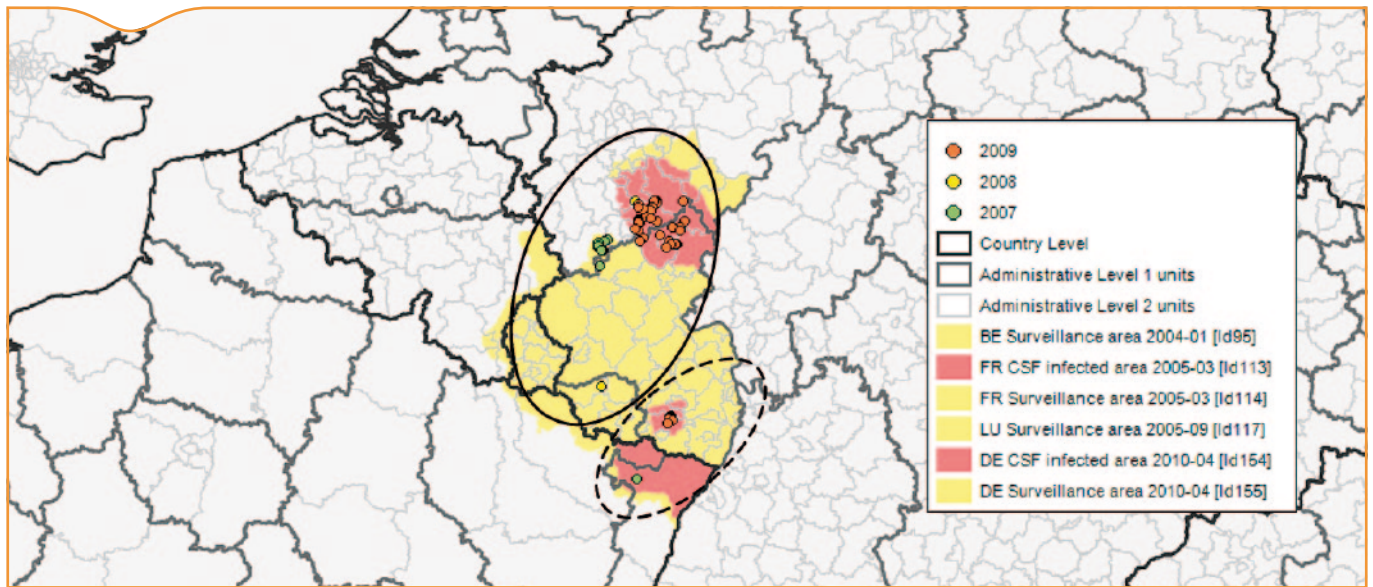


Figure 1. Localisation des zones infectées (en rouge) et de surveillance (en jaune) et des cas confirmés de PPC en France et en Allemagne entre 2007 et 2009. Les ellipses distinguent les foyers historiques des Vosges-Palatinat (ligne en pointillés) et de Rhénanie du Nord Westphalie (ligne continue). Carte établie d'après la base européenne du Friedrich Loeffler Institute du Wusterhausen (mise à jour du 10 juin 2011)

orale (VO) des sangliers avec l'appui des chasseurs [5]. La France a également adopté des restrictions cynégétiques visant à limiter les mouvements de sangliers potentiellement infectés en dehors de la zone infectée (ZI)⁽¹⁾ [5]. Adapter le dispositif de surveillance et de lutte à la situation épidémiologique s'est avéré difficile; l'usage de la VO a en effet considérablement compliqué la surveillance de ce foyer sauvage dans la mesure où le virus vaccinal (souche vivante atténuée) et les virus sauvages engendrent la même réponse immunitaire [1,6]. De ce fait, les données sérologiques, habituellement très pertinentes pour suivre l'évolution de foyers sauvages, n'étaient plus un indicateur fiable de la circulation virale. Dans ce contexte, alors que seul l'outil de diagnostic direct permet de distinguer les animaux infectés des animaux vaccinés, la surveillance basée sur la PCR doit être à même de détecter des niveaux de prévalence très faibles compte tenu du contexte vaccinal, inférieurs à 1 pour 1 000 [7,8].

Cet article fait le bilan des dispositifs de surveillance et de lutte mis en place entre 2004 et 2010 dans le foyer sauvage de PPC des Vosges du Nord - Palatinat. Les difficultés d'interprétation des données de surveillance dans un contexte de vaccination et de faible circulation virale sont plus particulièrement abordées, de même que la nécessité d'évolution des mesures de lutte engagées.

Description des dispositifs de surveillance et de lutte (2004-2007)⁽²⁾

Zonage

Trois zones ont été définies en fonction de leur niveau de risque:

- une zone infectée (ZI) dans laquelle le virus circule depuis 2003. Elle s'étend sur 3 000 km², dont 1 250 km² de territoires boisés habités par les sangliers, et a été mise en place conformément à la directive 2001/89/CE. Un plan de lutte y est instauré depuis août 2004, associant une vaccination orale des sangliers et des mesures cynégétiques [4,5]. Par ailleurs, des restrictions sont imposées sur les mouvements de porcs domestiques et de venaisons;
- une zone d'observation (ZO), dont l'objectif est d'assurer une surveillance en bordure de la zone infectée;

- une zone de surveillance (ZS) frontalière du Luxembourg et de la Sarre, dont l'objectif est de maintenir une surveillance dans l'ancien foyer de Thionville (2002) [3,5].

Mesures de surveillance

Les deux modalités de surveillance

L'ensemble des ZI, ZO, ZS constitue le périmètre de surveillance, dans lequel tout sanglier chassé ou trouvé mort fait l'objet d'un dépistage sérologique et virologique de la PPC. Cette surveillance est principalement active, c'est-à-dire basée sur les animaux tirés à la chasse, représentant un échantillon annuel de plus de 10 000 sangliers [3,4]. Parallèlement, la surveillance par analyse virologique des sangliers trouvés morts ou malades (reposant sur le réseau SAGIR) est en outre aussi essentielle pour dépister une potentielle réémergence de la PPC sous un mode épizootique [1,9].

Méthodes diagnostiques

Le diagnostic sérologique s'appuie sur deux méthodes: la méthode ELISA utilisée en première intention et la séroneutralisation virale différentielle pour confirmer la présence du virus de la PPC par opposition à d'autres Pestivirus (uniquement en ZO et ZS).

Afin de pouvoir dépister les animaux infectés avec une plus grande sensibilité et une plus grande rapidité que l'isolement viral, le LNR a développé, dès 2002, une stratégie de détection du génome viral par RT-PCR à partir des échantillons de rate des sangliers chassés ou trouvés morts. En 2004, deux kits commerciaux ont été validés par le LNR. Ils permettent la détection du virus quelle que soit la souche impliquée [10]. L'utilisation de ces kits a permis de délocaliser le diagnostic de première intention dans deux laboratoires départementaux proches du périmètre de surveillance, rendant possible la réalisation d'une analyse libératoire des carcasses et donc leur commercialisation en dehors de la ZI. Tout échantillon de rate ayant donné un résultat RT-PCR positif était ensuite transmis au LNR pour confirmation de la présence de virus par isolement sur culture cellulaire.

Mesures de lutte

Gestion des carcasses de sanglier

En principe, les carcasses des animaux tués à la chasse sont détruites indépendamment du résultat des analyses PPC avec indemnisation de

(1) Passage à gibier condamné et interdiction de chasse en battue avec chiens dans les abords de l'autoroute A4 et du canal des Houillères et de la Sarre délimitant la ZI.

(2) Les dispositifs de surveillance et de lutte mis en place en 2004-2005 ont été détaillés dans un précédent numéro du *Bulletin épidémiologique* par Louguet et al. (2005) [5].

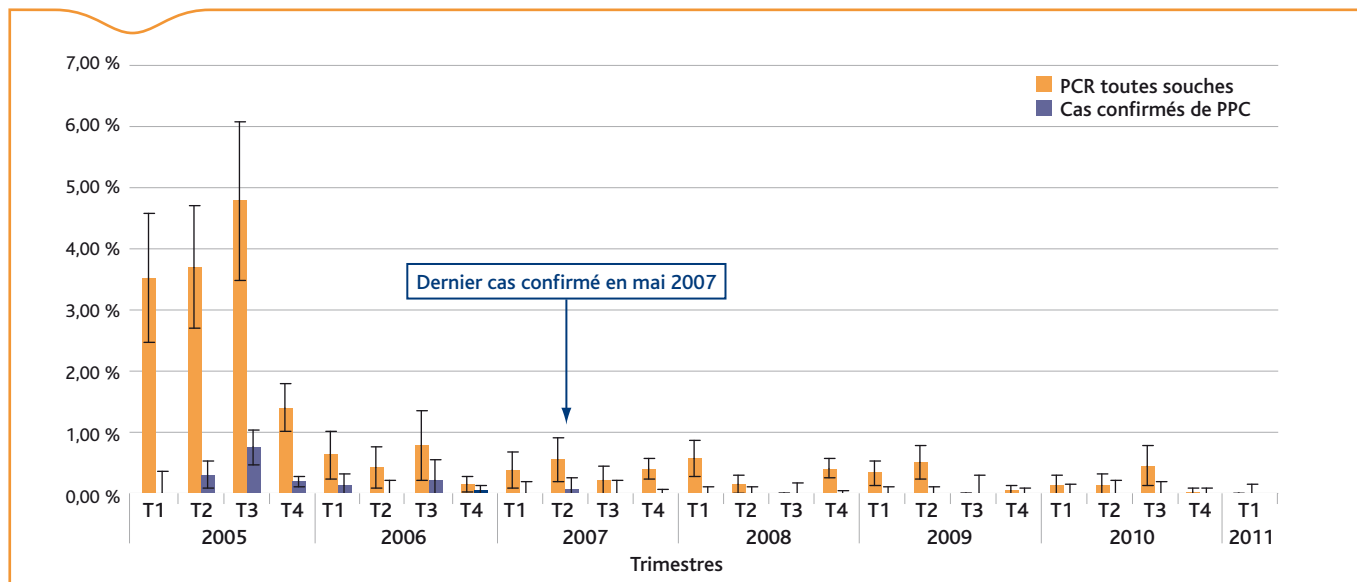


Figure 2. Évolution dans la zone infectée (ZI) de la proportion d'animaux positifs en RT-PCR PPC « toutes souches » (kits commerciaux utilisés en Laboratoire vétérinaire départemental) et de cas confirmés d'infection par le virus sauvage de la PPC (à l'aide d'isolement viraux)

l'État (filière dite « de destruction »⁽³⁾). Par dérogation à la destruction et compte tenu de la forte sensibilité de la PCR, une carcasse négative en PCR PPC⁽⁴⁾ peut être consommée par le chasseur ou mise sur le marché pour la consommation sur le territoire national. La collecte de l'ensemble des prélèvements et la diffusion de leurs résultats sont gérées par les directions départementales en charge de la protection des populations.

Vaccination orale

La VO s'est progressivement mise en place au vu de la situation épidémiologique. Pratiquée sur la moitié de la ZI en août-septembre 2004, elle a été étendue à toute la ZI à partir de février-mars 2005 [4,5]. La VO consiste à déposer sur des places de vaccination (généralement agrainées au maïs) des appâts contenant une capsule vaccinale (souche C Riems en phase liquide). Les chasseurs de la ZI ont été chargés de mettre en œuvre cette VO depuis août 2004. Le protocole décrit par Kaden *et al.* [11] comprenait trois doubles distributions d'appâts espacées d'un mois: au printemps, en été et à l'automne. Plus de 600 000 appâts-vaccins ont ainsi été distribués à la main chaque année dans les parties forestières de la ZI, à raison de 40 appâts pour 1,7 places de vaccination par km² de forêt en moyenne lors de chaque distribution. Une suspension de la chasse deux jours avant et cinq jours après la distribution d'appâts a été instaurée afin de limiter le dérangement des animaux mais aussi le nombre de PCR positives liées à la prise de vaccin⁽⁵⁾.

Mesures cynégétiques

Alors que la gestion de la PPC en élevage s'appuie sur l'abattage préventif des porcs, l'intensification de la chasse n'est pas une mesure suffisante pour lutter contre cette maladie chez le sanglier sauvage [1]. À l'inverse, des restrictions cynégétiques ont parfois été préconisées pour éviter la dispersion des animaux et prévenir ainsi le risque d'extension de certains foyers [1]. Dans les Vosges du Nord, l'interdiction d'utiliser les chiens dans les battues a été instaurée en bordure de la ZI en novembre 2003, afin de prévenir l'extension du foyer au-delà des barrières physiques que constituent les canaux et l'autoroute A4.

Évolution et résultats du dispositif de surveillance (2007-2010)

Évolutions des outils de diagnostic direct

Difficultés d'interprétation des résultats PCR

Des difficultés d'interprétation des résultats PCR sont apparues dans le courant de la saison 2006-2007, alors que la proportion de résultats PCR positifs avait fortement diminué (< 3%) (Figure 2). Le profil des animaux PCR positifs a radicalement évolué une fois passée la phase épidémiologique du foyer: 1) la quantité de génome viral est devenue très faible, proche de la limite de détection et l'isolement viral réalisé au LNR s'est révélé systématiquement négatif, 2) les individus PCR positifs étaient le plus souvent séronégatifs et de tous âges [8]. Ce profil ne correspondait pas aux observations faites chez les animaux lors d'infections expérimentales en laboratoire [1] (Le Potier, communication personnelle). Tout au plus pouvait-il correspondre à des animaux infectés ou vaccinés depuis quelques jours et n'ayant pas encore séroconverti⁽⁶⁾. Ainsi, à partir de 2007, dans un contexte vaccinal et de faible prévalence virologique, la valeur prédictive positive de la PCR « toutes souches » a diminué, et la méthodologie utilisée jusque-là ne permettait plus d'avoir une connaissance précise de la circulation du virus sauvage.

Différenciation génétique entre individus vaccinés et infectés

Dans ce contexte est apparu le besoin de disposer d'un outil de diagnostic permettant de distinguer la présence d'ARN d'origine vaccinale ou sauvage. Le LNR allemand a développé et validé en 2008, en lien avec le LNR français de Ploufragan, une RT-PCR temps réel spécifique de la souche vaccinale (souche C Riems) [12]. La reprise au LNR des échantillons RT-PCR positifs en première intention (et présentant un isolement viral négatif) en 2007 et 2008 par cette RT-PCR « souche C Riems » a révélé la présence de génome viral vaccinal sur l'ensemble de ces échantillons. Dès l'automne 2008, un nouveau protocole de confirmation a donc été mis en place afin de différencier les animaux vaccinés des animaux infectés (Figure 3). Mais la RT-PCR spécifique de la « souche C Riems » a révélé un défaut de sensibilité. Ainsi, pour quatre échantillons pour lesquels la RT-PCR « toutes souches » était positive

(3) Cette pratique de destruction contre indemnisation a été mise en place en 2002-2003 lorsque l'analyse PCR n'était pas encore décentralisée. Toutes les analyses étaient réalisées au LNR et de ce fait le délai de résultat ne permettait pas d'analyse libératoire. Cette pratique a été maintenue dans la ZI pour encourager les chasseurs à chasser les animaux et augmenter la taille de l'échantillon de surveillance.

(4) Le dépistage de la trichinellose (sur langue) est également obligatoire pour les carcasses destinées à la consommation qui sont mises en consigne en atelier de traitement de gibier sauvage agréé ou en centre de collecte autorisé à cet effet jusqu'à l'obtention des résultats négatifs.

(5) La présence de résultat PCR positifs est observée dans une période de quelques jours chez les porcs vaccinés expérimentalement à l'aide de la souche vaccinale chinoise (souche C).

(6) La séroconversion a lieu dans les 15 jours suivant l'infection ou la vaccination et elle est durable.

et la RT-PCR « souche C Riems » était négative, le séquençage a permis de confirmer la présence de la souche vaccinale. Ce défaut de sensibilité était principalement dû à la présence de variants mutants dans les lots de vaccins qui échappaient à la détection par cette méthode très spécifique. Une nouvelle version de la RT-PCR a donc été développée sur la base du génogroupe auquel appartient la « souche C Riems », le génogroupe 1.1. Cette nouvelle version permet de détecter une plus grande variété de souches de ce groupe dont les variants du vaccin et d'autres souches C que celle de Riems [13]. Une fois ces modifications introduites, le niveau de sensibilité s'est avéré équivalent entre les RT-PCR « toutes souches » et « génogroupe 1 », ce qui a permis de confirmer sans ambiguïté la présence du virus vaccinal pour l'ensemble des PCR « toutes souches » trouvées positives [14].

Résultats de la surveillance

Après la diffusion du virus dans la totalité de la ZI des Vosges du Nord, entre 2003 et 2005, la prévalence virologique a continuellement diminué (Figure 2) [4]. Le dernier isolement viral a été confirmé par le LNR en mai 2007 (Figure 3). Néanmoins, des cas de PPC ont été observés en Allemagne au 1^{er} trimestre 2009 dans la province de Pirmasens à quelques kilomètres au nord de la ZI française, alors que le virus n'était plus isolé dans cette partie du massif depuis 2003 [8]. Ce rebondissement a conduit au maintien du dispositif vaccinal en 2009 et 2010 en France afin de prévenir un retour d'infection depuis la partie allemande du massif (vaccinée par secteurs depuis 2006). Alors qu'elle s'était maintenue à un niveau élevé pendant les premières années du foyer, la prévalence sérologique a baissé dans la ZI entre 2009 et 2010 (Figure 4), probablement en raison d'une moindre prise des appâts vaccinaux, associée à une diminution de la circulation virale. En ZO, la séroprévalence est demeurée très faible (< 5 %) mais non nulle, sans doute liée à des traversées sporadiques de sangliers vaccinés entre ZI et ZO. Dans la ZS frontalière (ancienne ZI de Thionville) [3], des animaux séropositifs de moins d'un an ont été sporadiquement observés entre 2005 et 2010 (Tableau 1). Ces résultats ont été confirmés par le LNR comme étant associés à la PPC (test différentiel vis-à-vis d'autres Pestivirus). L'origine de la séroconversion chez ces jeunes sangliers pourrait être liée aussi bien à une persistance des anticorps maternels qu'à une très faible circulation du virus sauvage ne permettant pas la mise en évidence du virus lui-même⁽⁷⁾. Cette

difficulté d'interprétation a justifié le maintien de la surveillance depuis 2005 et démontre la difficulté d'attester de l'absence de circulation virale dans une population sauvage anciennement infectée, même en l'absence de vaccination orale et en se basant sur la sérologie des jeunes comme recommandé par Kaden *et al.* [6] et l'EFSA [1].

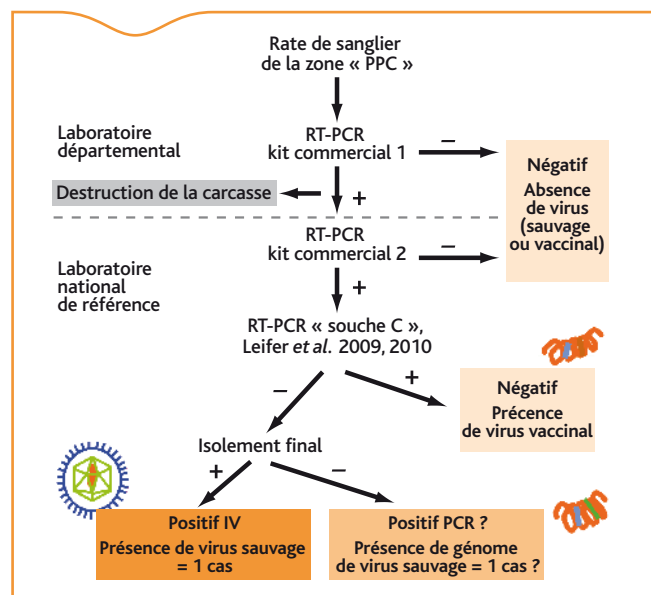


Figure 3. Schéma de décision utilisé depuis 2008 pour la détermination de cas officiels depuis la mise en place de la détection du génome de la souche C par le LNR de l'Anses. IV est l'abréviation d'isolement viral

Tableau 1. Résultats sérologiques observés chez les sangliers de 6 à 12 mois dans la zone de surveillance entre 2005 et 2010

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Négatifs	257	391	549	707	657	655
Positifs	6	6	2	6	6	1
Proportion (%)	2,28	1,51	0,36	0,84	0,90	0,15

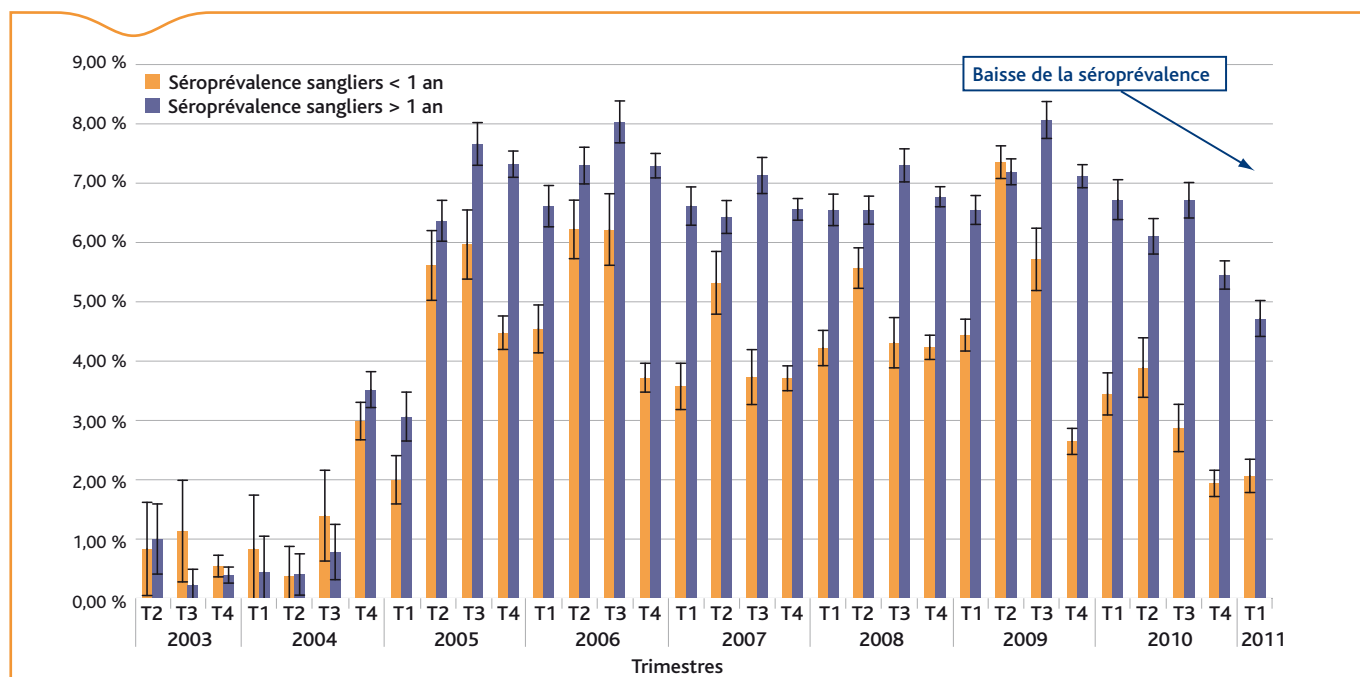


Figure 4. Évolution de la séroprévalence dans la zone infectée des Vosges du nord entre 2004 et 2010 chez les sangliers de plus et de moins d'un an

(7) Dans cette situation deux événements *a priori* peu probables peuvent être envisagés : 1/ quelques rares animaux sont peut-être infectés et en capacité de maintenir l'infection, mais on a du mal à comprendre pourquoi l'infection ne redémarre pas sur un mode épiépidémique en l'absence de protection immunitaire de la population de Thionville, 2/ bien que l'espérance de vie d'une laie en territoire chassé soit généralement inférieure à huit ans, il n'est pas impossible qu'une laie infectée en 2002 ait survécu et transmis des anticorps maternels à un marcassin chassé en 2010.

Évaluation et optimisation du dispositif de lutte (2007-2010)

Évaluation et optimisation de l'efficacité de la vaccination orale

Analyse des données de surveillance

Le suivi de la VO repose sur plusieurs outils dont en premier lieu l'analyse des données de surveillance. Une analyse menée sur les données de la période 2003-2007 (période avec isolement viral) a permis de mettre en évidence outre un effet marqué de la continuité forestière sur la persistance du virus un effet protecteur de la VO lorsqu'elle a été pratiquée de façon préventive (par opposition à une VO postérieure ou simultanée à l'observation du virus), c'est-à-dire au moins trois campagnes et environ 24 km en avant du front de la maladie (Figure 5) [4]. Ces travaux suggèrent donc que le dispositif de VO dans un continuum tel que celui des Vosges du Nord doit être étendu à toute la population à risque (continuum forestiers) et non pas seulement se limiter aux périmètres de quelques communes autour des cas observés. Cette hypothèse a depuis été confirmée et généralisée grâce à des travaux de modélisation théorique [24]. L'étude de Rossi *et al.* [4] suggère également qu'une augmentation du nombre de places de vaccination par km² de forêt ne conduit pas nécessairement à une meilleure couverture immunitaire (liée à un plafonnement de la séroprévalence) et ne modifie pas l'évolution du foyer, sans doute en raison du comportement dominant de certains groupes de sangliers sur les places de vaccination, ces derniers consommant majoritairement les appâts.

Suivi de la prise des appâts-vaccins

L'analyse des questionnaires renseignés par les chasseurs vis-à-vis de la prise des appâts-vaccins observée sur le terrain dans la semaine suivant chaque distribution a montré une moindre consommation des appâts en fin d'été et début d'automne en présence de champs de céréales non moissonnés ou de fruits forestiers [8,15]. Cette baisse de la consommation est vraisemblablement liée à la forte disponibilité alimentaire de l'habitat à cette période, qui vient concurrencer le maïs des places d'agrainage [16] et perturbe de ce fait la consommation des appâts-vaccins qui y sont déposés. D'autres études plus ciblées ont été menées sur le terrain chez des marcassins capturés et suivis par piège photographique sur des territoires de référence situés dans la ZI (réserve nationale de chasse et de faune sauvage de la Petite Pierre, camp militaire de Bitche) (Figure 6). Ces travaux ont révélé une consommation d'appâts et une séroconversion nulle à faible chez les sangliers de moins de six mois, potentiellement liée à leur faible masse corporelle et leur incapacité à mâcher les appâts [17]), mais aussi à la faible attractivité des appâts en regard d'autres items alimentaires présents dans la nature en été et début d'automne [8,18].

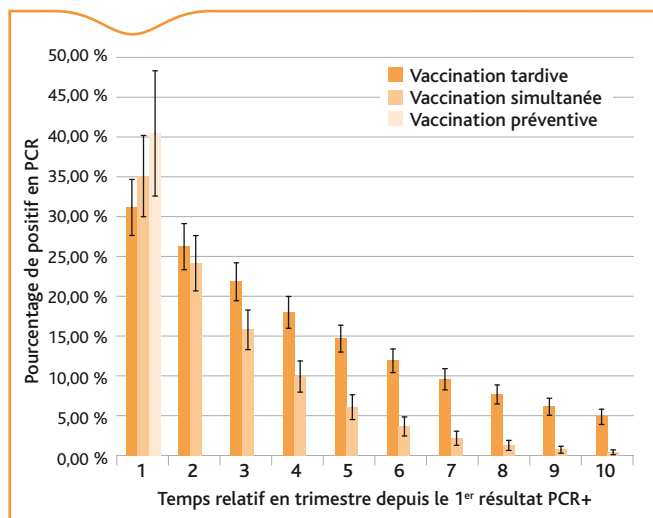


Figure 5. Intensité et durée d'infection dans le foyer des Vosges du nord (2003-2007) varient selon que la vaccination a été effectuée de façon préventive, contemporaine (simultanée) ou post-active (tardive) vis-à-vis du front de la maladie [4]

Optimisation du dispositif vaccinal

Plusieurs modifications ont été apportées au protocole de vaccination recommandé par Kaden *et al.* [11]. Sur la base des travaux menés par l'ONCFS précédemment décrits, le calendrier vaccinal a tout d'abord été modifié depuis l'automne 2007: la campagne d'automne a été reportée d'août-septembre à octobre-novembre voire décembre afin de limiter la compétition alimentaire et cibler des sangliers de plus de six mois en capacité de manger les appâts [8,17]. Bien qu'on ne puisse prouver l'efficacité de cette mesure, une augmentation de la proportion d'animaux immunisés chez les sangliers de moins d'un an entre 2007 et 2009 a été observée [8].

Par ailleurs, suite à une baisse de séroprévalence observée chez les adultes en 2007-2008 et à l'avis rendu par l'Afssa le 5 juin 2008 [19] vis-à-vis du dispositif de lutte, une augmentation de 20 % du nombre de places de vaccination a été mise en œuvre par les services vétérinaires et les chasseurs à partir de l'automne 2008. Malheureusement, il semble que cela ait peu influencé l'efficacité de la VO et l'évolution des foyers [4].

Évaluation et optimisation des mesures cynégétiques

Le comportement des animaux sauvages exposés à différentes techniques de chasse (chasse individuelle, chasse collective avec ou sans chien) a été étudié par piège photographique entre octobre 2009 et mars 2010 au niveau de huit infrastructures (passages haut ou bas) situées de part et d'autre de l'autoroute A4 entre Metz (57) et Selestat (67) [8,20]. Cette étude a permis de mettre en évidence la rareté des traversées de sangliers de part et d'autre de ce tronçon d'autoroute, et n'a pas permis de mettre en évidence un effet de la technique de chasse [20]. Compte tenu des résultats de cette étude comportementale et de la situation épidémiologique favorable (absence de cas de PPC depuis mai 2007), les restrictions cynégétiques ont été levées en décembre 2009. Une analyse est néanmoins en cours sur les données de surveillance de la ZO pour confirmer que l'apparition d'animaux séropositifs ou PCR positifs dans la ZO était indépendante des techniques de chasse (avec ou sans chien) au niveau de l'ensemble de l'autoroute A4 et du canal des Houillères de la Sarre (autre barrière délimitant la ZI).

Discussion et perspectives

Surveillance des foyers sauvages de PPC

La surveillance des foyers sauvages de PPC est difficile dans des populations de sangliers vaccinés à l'aide de la souche « C Riems » et en l'absence de marqueur de vaccination (biomarqueur ou marqueur immunitaire). En se basant sur des données expérimentales, une détection fugace du génome de la souche vaccinale après consommation d'un appât était attendue. L'interdiction de chasse



Figure 6. Études menées sur la prise d'appât par capture et piège photographique: cliché (ONCFS/juillet 2009) illustrant le peu d'intérêt des marcassins pour les appâts-vaccins



dans les jours suivant la distribution devait donc permettre d'éviter l'obtention de résultats PCR positifs induits par la vaccination. Cependant, au fil des distributions d'appâts, nous avons constaté que certaines carcasses pouvaient avoir des résultats PCR positifs plusieurs semaines après les sessions vaccinales. Une telle charge de virus vaccinal était sans doute due à une consommation répétée d'appâts par certains individus. Étant donné la présence de ces PCR positives liées à la vaccination, le développement de nouveaux outils diagnostiques par les LNR allemand et français s'est avéré salutaire pour l'évaluation des foyers sauvages en période de faible circulation virale.

Mais en dépit des performances croissantes des outils diagnostiques, la difficulté majeure de la surveillance des foyers sauvages de PPC réside dans le fait que le virus peut persister de nombreuses années à un très faible niveau de prévalence, en particulier dans les grands continuums forestiers abritant d'importants effectifs de sangliers et plus encore dans les populations vaccinées [1,21,22]. Ainsi, même en analysant tous les animaux chassés et en utilisant des outils diagnostiques très performants, il est impossible de démontrer l'éradication d'un foyer sauvage à partir des données d'une enquête ponctuelle. Seul un arrêt de la VO combiné à une surveillance menée sur le long terme chez les animaux chassés et trouvés morts est en mesure de confirmer l'évolution favorable d'un foyer sauvage vacciné.

Dans la ZI des Vosges du Nord, en l'absence de cas de PPC depuis mai 2007, la VO a été suspendue en septembre 2010. Une demande de levée de cette zone devrait être proposée à la Commission européenne dans le courant de l'année 2011 par la France, sachant que le dispositif de surveillance serait maintenu jusqu'en 2013. L'arrêt de la VO devrait s'accompagner d'une baisse de la séroprévalence chez les sangliers nés au printemps 2010 (et tirés à partir d'octobre 2010) qui n'auront pas ou peu mangé les appâts vaccinaux; en l'absence de circulation virale et de vaccination, cette baisse de séroprévalence devrait s'accroître chez les jeunes sangliers au fil du temps, la proportion d'animaux porteurs d'anticorps maternels devant logiquement diminuer du fait du renouvellement de la population. En cas de découverte de nouveaux cas de PPC (confirmés par le LNR), il est prévu que la VO soit remise en place dans l'ensemble de la ZI actuelle. L'expérience montre que la gestion doit être coordonnée entre les États membres. De ce point de vue, le développement d'une base de données rassemblant les données épidémiologiques collectées au niveau communautaire est essentiel pour suivre l'évolution de ces foyers sauvages et améliorer leur gestion à l'échelle européenne.

Gestion des foyers sauvages de PPC

La modification du dispositif de lutte et sa levée sont également complexes à mettre en œuvre pour le gestionnaire sanitaire. En particulier parce qu'il n'existe pas aujourd'hui d'outils permettant d'apprécier l'évolution d'un foyer vacciné ni de proposer un dispositif vaccinal (intensité, durée) qui permettra à coup sûr l'éradication d'un foyer sauvage. L'évolution des foyers sauvages est en premier lieu influencée par la structure du paysage (continuums forestiers et barrières) et les effectifs de sangliers. Une attention particulière doit donc être apportée à la définition de la ZI et du périmètre de vaccination. Pour être efficace, la vaccination devrait concerner l'ensemble des continuums de population ou *a minima* un large périmètre autour des cas détectés. Or le maintien de la vaccination (qui induit le statut réglementaire de ZI) est souvent difficile lorsque les massifs sont grands et se situent à cheval sur plusieurs États membres. Le dispositif vaccinal doit également être optimisé en fonction de facteurs biologiques comme la distribution des naissances des sangliers ou la variation saisonnière de l'appétence des appâts.

Perspectives

Dans le cadre d'un programme scientifique financé par la DGAL et la Commission européenne (projet CSF-GODIVA, www.csfvaccine.org), des travaux de recherche sont menés pour développer et valider un vaccin marqueur qui devrait permettre, à moyen terme, une différenciation entre les animaux vaccinés et infectés par diagnostic sérologique. D'autres travaux de ce programme visent à optimiser l'intensité, le calendrier et le coût de la vaccination. Des expérimentations impliquant des appâts placebos et des biomarqueurs sont notamment envisagées pour comparer l'effet de différents traitements vaccinaux dans les conditions naturelles [23]. L'appétence de nouveaux appâts est également testée sur le terrain par le biais d'études comportementales. Enfin, des modèles théoriques sont développés pour évaluer l'efficacité de la VO sur la persistance des foyers sauvages en fonction de différents paramètres, comme la dimension de la population à risque ou celle du périmètre vacciné.

Remerciements

Les auteurs de cet article tiennent à remercier les chasseurs des Vosges du Nord (Bas-Rhin et Moselle) ainsi que les laboratoires départementaux (Bas-Rhin et Meuse) impliqués dans la surveillance et la gestion de la PPC du sanglier. Nos remerciements s'adressent également à Mireille Le Dimna pour sa contribution essentielle à la validation des outils de diagnostic ainsi qu'à Matthieu Nouvel et ses prédécesseurs pour la gestion informatique de la base de données permettant de renseigner les données de surveillance depuis 2005.

Références bibliographiques

- [1] EFSA (2008) Scientific report. Control and eradication of Classical Swine Fever in wild boar. Annex to The EFSA Journal, 932, 1-18.
- [2] Le Potier MF, Mesplède A, Vannier P (2006) Classical swine fever and other pestivirus. In: diseases of swine 9th edition. Edited by Straw, B.E., Zimmerman, J.J., D'Allaire S. & Taylor, D.J., Blackwell Publishing. Ames Iowa, 309-322.
- [3] Pol F, Rossi S, Mesplède A, Kuntz-Simon G, Le Potier MF (2008) Two outbreaks of classical swine fever in wild boar in France. The Veterinary Record, 162: 811-816.
- [4] Rossi S, Pol F, Forot B, Masse-Provin N, Rigaux S *et al.* (2010a) Preventive vaccination contributes to control classical swine fever in wild boar (*Sus scrofa* sp.). Vet. Microbiol., 142, 99-107.
- [5] Louguet Y, Masse-Provin N, Le Potier MF, Rossi S (2005) Mesures de gestion de la peste porcine classique sur la faune sauvage: stratégie vaccinale. *Bulletin épidémiologique Afssa-DGAL*, 19: 3-5.
- [6] Kaden V, Kramer M, Kern B, *et al.* Diagnostic procedures after completion of oral immunisation against classical swine fever in wild boar (2006). *Revue scientifique et technique - Office international des Epizooties*. 25(3): 989-998. http://www.oie.int/boutique/extrait/10kaden989998_0.pdf

- [7] Afssa (2010) Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques concernant un allègement des mesures de surveillance et de lutte au regard de la peste porcine classique chez les sangliers sauvages. Saisine n°2009 – SA – 0293, 24p.
- [8] Rossi S., Siat V., Forot B., Saint-Andrieux C (2010b). programme de surveillance de la transmission des maladies de la faune sauvage aux animaux domestiques et suivi de la vaccination orale du sanglier sauvage contre la peste porcine classique (2007-2009). Rapport final, ONCFS, St-Benoist, 30pp.
- [9] Decors A, Mastain O. (2010) Epidémiologie de la faune sauvage, Bilan des analyses effectuées de 2006 à 2008 dans le cadre du réseau SAGIR, réseau ONCFS/FNC/FDC, Office national de la chasse et de la faune sauvage (ed.), Paris, 48p.
- [10] Le Dimna M, Vrancken R, Koenen F, Bougeard S, Mesplede A, Hutet E *et al.* (2008) Validation of two commercial real-time RT-PCR kits for rapid and specific diagnosis of classical swine fever virus. *J Virol Methods*, 147, 136–42.
- [11] Kaden, V, Lange, E, Fischer, U, Strebelow, G. (2000). Oral immunisation of wild boar against classical swine fever: evaluation of the first field study in Germany. *Vet. Microbiol.* 73, 239–252.
- [12] Leifer I, Depner K, Blome S, Le Potier MF, Le Dimna M, Beer M, and Hoffmann B. (2009) Differentiation of C-strain "Riems" or CP7_E2alf vaccinated animals from animals infected by classical swine fever virus field strains using real-time RT-PCR. *J. Virol. Methods* 158: 114–122.
- [13] Leifer I, Everett H, Hoffmann B., Sosan O, Crooke H, Beer M and Blome S. (2010) Escape of classical swine fever C-strain vaccine virus from detection by C-strain specific real-time RT-PCR caused by a point mutation in the primer-binding site. *J. Virol. Methods* 166: 98–100.
- [14] Blome S, Gabriel C, Staubach C, Leifer I, Strebelow G and Beer M. (2011). Genetic differentiation of infected from vaccinated animals after implementation of an emergency vaccination strategy against classical swine fever in wild boar. *Vet Microbiol.* doi:10.1016/j.vetmic.2011.05.039.
- [15] Sage M., Calenge C., Bronner A., Rossi S. (2010). Oral vaccination of wild boar against Classical Swine Fever: a large scale study of baits survival in north-eastern France habitats. *Proceedings of the 8th international wild boar symposium, York, September 2010.*
- [16] Klein F, Baubert E, Toigo C, Leduc D, Saint-Andrieux C *et al.* (2004) La gestion du sanglier: des pistes et des outils pour réduire les populations. ONCFS, St-Benoist.
- [17] Brauer A, Lange E, Kaden V (2006) Oral immunisation of wild boar against classical swine fever: uptake studies of new baits and investigations on the stability of lyophilised C-strain vaccine. *European Journal of Wildlife Research*, 52, 271-276.
- [18] Rossi S, Hars J, Le Potier MF, Masse-Provin N, Bronner A (2008) Oral vaccination of wild boar against classical swine fever: efficacy of the baiting process. *Proceedings of the EWDA symposium, Rovinj, 5-9 oct 2008.*
- [19] Afssa (2008) Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'évaluation du programme de lutte contre la peste porcine classique actuellement mis en place dans le Nord Est de la France chez les sangliers sauvages. Saisine n°2008-SA-0004 , 28p.
- [20] Siat V., Rossi S., Saint-Andrieux C. (2010). Monitoring Wild Boar crossing over fenced motorways using camera-trapping: what effect of hunting with hounds on the risk of disease spreading? *Proceedings of the 8th international wild boar symposium, York, September 2010.*
- [21] Rossi S, Artois M, Pontier D, Cruciere C, Hars J, Barrat J, Pacholek X, Fromont E (2005) Long-term monitoring of classical swine fever in wild boar (*Sus scrofa* sp.) using serological data. *Veterinary Research*, 36: 27–42.
- [22] Kramer-Schadt S, Fernandez N, Eisinger D, Grimm V, Thulke HH (2009) Individual variation in infectiousness explains long-term disease persistence in wildlife populations. *OIKOS*, 118: 199-208.
- [23] Ballesteros, C, Gortazar, C, Canales, M, Vicente, J, Lasagna, A, Gamarra, J, Carrasco-Garcia, R, Fuente, J. (2009). Évaluation of baits for 21 oral vaccination of European wild boar piglets. *Res. Vet. Sci.* 86: 388–393
- [24] Lange *et al.* in prep.

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

Retrouvez tous les numéros du Bulletin épidémiologique sur:

www.anses.fr

www.agriculture.gouv.fr

The screenshot shows the homepage of the Bulletin épidémiologique website. At the top, there is a header with the logo 'Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation' and a navigation bar with tabs: Accueil, Actualités, Archives du Bulletin, Abonnement, Liens, Instructions aux auteurs, and Contact. Below the header, the main content area is titled 'Tous les numéros'. Two article previews are visible:

- Bulletin épidémiologique numéro 44**: Bilan sanitaire du sanglier vis-à-vis de la trichinellose, de la maladie d'Aujeszky, de la brucellose, de l'hépatite E et des virus influenza porcins en France / Deux cas humains familiaux de trichinellose liés à la consommation de sanglier de chasse / Seconde exposition humaine vis-à-vis de larves du nématode *Alaria* sp. en France / Toxicité alimentaire collective à *Salmonella* Enteritidis suite à la consommation de viande de sanglier / Surveillance active de la résistance aux antibiotiques des *Salmonella* isolées de la filière 'boulet de char' à différents étapes de la chaîne alimentaire (années 2008-2009) / Identification plénière de souches de *Mycobacterium* isolées de pierches et d'autres espèces de poissons / Étude de la persistance d'*Histomonas meleagridis* dans les élevages de oies atteints d'histomonose / Émergence en France d'un nouveau variant pathogène de virus de la maladie hémorragique virale du lapin
- Bulletin épidémiologique numéro 43, spécial DOM TOM**: Bilan des surmorbidités des huîtres creuses *Crassostrea gigas* depuis 2008 / Étude de cas sur les foyers de brucellose porcine à dix mois sous clover 2 en France métropolitaine entre 1993 et 2008 / Un foyer de brucellose bovine en Belgique et l'importance de la surveillance en territoire officiellement indemne / Bilan de la surveillance obligatoire des salmonelles dans les troupeaux de l'espèce *Gallus gallus* en 2009 / 20 cas humains de lésions cutanées dues au virus cow-dice / Détection d'événements inhabituels dans la surveillance nationale des salmonelles isolées de la chaîne agro-alimentaire / Fièvre hémorragique en Bulgarie en 2011