

## FCO : Erreurs de gestions et mesures innappropriées

Depuis septembre 2015, l'épizootie de fièvre catarrhale ovine (FCO) s'étend de façon inexorable en France continentale. Face à ce phénomène dramatique pour les éleveurs, l'application de mesures supplémentaires s'impose.

Pendant longtemps, la fièvre catarrhale ovine (FCO) a été considérée comme une maladie circonscrite au pourtour méditerranéen et affectant les ovins de façon épisodique. Comment expliquer l'apparition du virus BTV sérotype 8 de la FCO le 17 août 2006 aux Pays-Bas, près de Maastricht?

**Dr Jean-Louis Thillier** : L'épizootie de FCO qui a eu lieu entre 2006 à 2010 en France continentale a été la plus grande crise sanitaire que notre pays ait connue depuis la crise de fièvre aphteuse, il y a une soixantaine d'années. Elle a surpris à plusieurs titres.

D'une part, il s'agissait de la localisation la plus septentrionale de la FCO qui ait jamais été répertoriée (à plus de 2000 km des foyers épisodiques du pourtour méditerranéen). D'autre part, il s'agissait d'un sérotype tout-à-fait exotique : la souche BTV-8. Ensuite, en Europe non méditerranéenne, l'installation de ce sérotype spécifique de virus ne peut pas être attribuée au réchauffement climatique, puisqu'aucun insecte vecteur exotique n'y a été capturé, en particulier le fameux moucheron d'Afrique *Culicoides imicola*. D'ailleurs, on a découvert par la suite que des espèces locales de moucherons, différentes de celles d'autres

régions du monde, ont elles aussi une excellente compétence vectorielle. C'est le cas des *Culicoides obsoletus*, *Culicoides scoticus*, *Culicoides dewelfi*, *C. chiopterus*, *C. newsteadi* et *C. pulicaris*.

Enfin, les signes cliniques observés sur les animaux étaient assez inhabituels. Alors que les bovins – espèce classiquement résistante au virus – manifestaient les graves signes cliniques de la maladie, les ovins – espèce habituellement la plus sensible – enregistraient des taux très faibles de morbidité et de mortalité.

L'arrivée d'un vecteur moucheron exotique ayant rapidement été exclue, il devenait donc certain que la FCO

# Le virus de la FCO

Trois acteurs sont nécessaires au développement d'une épidémie de fièvre catarrhale ovine : un virus, un vecteur et des ruminants. Dans le cas présent, le vecteur est un minuscule moucheron culicoïde (1 à 4 mm de longueur). Une fois l'accouplement effectué, la femelle de certaines espèces devient hématophage pour nourrir ses œufs. Elle est alors attirée par des composés chimiques spécifiques dégagés par la peau de certains ruminants. Avec ses pièces buccales, elle dilacère les tissus du derme pour former un lac sanguin, puis elle aspire le sang. Si le ruminant est dans la phase virémique de la FCO, le virus passe au travers de la paroi intestinale de l'insecte et se dissémine jusqu'aux glandes salivaires, où il continue sa multiplication. Il est ensuite transmis

à de nombreux ruminants par la piqûre de l'insecte, et ce durant toute sa vie.

Après une piqûre de femelle culicoïde contaminée, le virus de la FCO se dissémine dans le sang, où il est adsorbé à la surface des érythrocytes. Les anticorps neutralisants qui apparaissent au quatorzième jour n'éliminent pas le virus, qui reste protégé par son association avec la membrane des cellules sanguines, augmentant le risque d'infection de nouvelles femelles culicoïdes. L'infection des femelles moucheron par le virus BTV n'est donc pas persistante, car la durée est associée à la durée de vie des érythrocytes, ce qui explique que la virémie dure en moyenne un mois chez les moutons et deux mois chez les bovins. ●

avait été introduite, dans cette zone non endémique, par l'importation de ruminants sensibles ou de mammifères non-sensibles infectés, et éventuellement par l'importation de sperme et d'embryons contaminés. Des investigations ont donc été lancées. Elles se sont notamment concentrées sur un concours international équestre qui avait accueilli, à Aix-la-Chapelle, 852 chevaux en provenance de 61 pays, entre le 20 août et le 3 septembre 2006. Ce concours se déroulait à 37 km de Maastricht et à 35 km de Jalhay dans les Hautes-Fagnes en Belgique, zone de première infection.

En séquençant le génome complet du BTV-8 (dénommé NET2006/04), on a découvert que le virus provenait d'Afrique subsaharienne. Comme NET2006/04 n'était pas dérivé du vaccin BTV-8 atténué fabriqué en Afrique du Sud et utilisé en Europe du Sud, on revenait donc au concours hippique, où des chevaux non vaccinés et provenant de la République Sud-Africaine avaient séjourné pendant deux mois. C'est aujourd'hui l'hypothèse la plus plausible.

**Depuis juin 2010, aucun cas de FCO n'avait été détecté en France continentale. Or, de façon inattendue, un cas de FCO sérotype 8 a été confirmé le 11 septembre 2015**

## **dans un élevage mixte bovin-ovin de l'Allier, à l'origine du départ d'une deuxième vague de FCO. Comment expliquez-vous cette deuxième vague ?**

Cette deuxième vague trouve très clairement son origine dans des animaux contaminés et importés pour les grandes cérémonies de l'Aïd-el-Kebir, qui ont eu lieu autour du 24 septembre 2015.

Le ministère de l'Agriculture connaissait bien les risques d'une réémergence à l'occasion de cette fête musulmane. Deux mois avant l'Aïd, le 27 juillet 2015, la Direction générale de l'alimentation (DGAL) et le Service des actions sanitaires en production primaire avaient adressé une instruction technique aux destinataires d'exécution – c'est-à-dire les DRAAF (Directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt), les DDTM (Directions départementales des territoires de la mer) et les DDCSPP (Directions départementales de la cohésion sociale et de la protection des populations) –, dans laquelle ils avertissaient que « *le risque de diffusion de la FCO [était] élevé en Europe* ». Le texte précisait : « *C'est particulièrement important alors que de nombreux ovins d'abattage vont être introduits en France dans la perspective de la fête de l'Aïd. Par conséquent, des mesures de contrôle renforcé des animaux*

*en provenance de zones réglementées doivent être mises en place.* »

En effet, ces ovins proviennent souvent de races qui se rapprochent le plus de celles qu'on trouve traditionnellement en Afrique du Nord (par exemple la race Turkan). Ils sont achetés dans les pays à risque avant l'Aïd pour être engraisés afin d'obtenir une viande blanchie. Pendant cette période d'importation importante de moutons de zones réglementées à risque, il est notoire que des circuits plus ou moins respectueux des règles sanitaires sont utilisés.

Le ministère de l'Agriculture était d'autant plus conscient du risque de réémergence à l'occasion de la fête de l'Aïd-el-Kebir qu'il savait parfaitement que les réglementations ne sont pas appliquées, voire déjouées.

C'est notamment ce dont témoigne un lot d'ovins en provenance d'une zone réglementée espagnole, qui a été introduit dans les Bouches-du-Rhône en 2014 sur la base d'un certificat pour abattage immédiat, donc sans garantie de vaccination ou de dépistage. Or, le nombre d'animaux introduits (500) n'était manifestement pas compatible avec la capacité réelle de l'abattoir (10-20 abattages par jour, dans le cadre d'abattages à la demande). Informés, les services de la Direction départementale en charge de

la protection des populations (DDecPP) ont alors conduit un contrôle sur site, qui a démontré que 158 animaux étaient toujours vivants et détenus à proximité de l'abattoir plusieurs semaines après leur arrivée. Parmi ces animaux, trois se sont révélés positifs pour la fièvre catarrhale !

Manifestement, les mesures nécessaires pour préserver nos élevages d'une nouvelle vague de FCO n'ont pas été mises en place de façon adéquate en 2015.

### **Le 1<sup>er</sup> janvier 2016, le ministère de l'Agriculture a pourtant annoncé que la reprise des échanges de veaux vers l'Espagne redevenait possible, grâce à la « reconnaissance d'inactivité vectorielle dans la zone réglementée ». Cette annonce a surpris les experts. Pourquoi ?**

Tout simplement parce que l'épidémie de la FCO n'était toujours pas contrôlée, comme en témoigne l'évolution des cas observés en France.

En effet, dès le premier cas déclaré, un arrêté du 11 septembre 2015 a défini une zone réglementée de 21 départements. Au 1<sup>er</sup> octobre 2015, la zone infectée s'est étendue à trois nouveaux départements (Cantal, Aveyron et Haute-Loire). Au 30 décembre 2015, deux autres départements (Isère et Yonne) ont été affectés. Cette extension a obligé le ministère à définir une nouvelle zone réglementée de 52 départements de la France continentale.

En dépit de cette propagation inexorable, le ministre de l'Agriculture a annoncé le 5 janvier 2016 que la zone réglementée se trouvait en situation d'inactivité vectorielle, après deux semaines consécutives en dessous du seuil réglementaire. Ce seuil est fixé à moins de cinq femelles *Culicoides* ayant pris un repas de sang, par nuit de capture, à partir de la surveillance entomologique coordonnée par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), sous pilotage de la DGAL. Cette surveillance a été mise en place à partir du 16 novembre 2015 selon la directive européenne 2000/75/CE (planning de piégeage hebdomadaire par département, dans les nuits du lundi au mardi).

Comme l'indique la préfecture du département de la Loire dans un article paru le 20 janvier 2016, la décision d'autoriser à nouveau les exportations

vers l'Espagne « repose sur la baisse des températures, qui explique l'inactivité de l'insecte responsable de la transmission du virus de la FCO ». L'article explique ensuite que « la comptabilisation de ces insectes permise par les pièges à moustiques et les derniers relevés témoignait de l'arrêt de circulation du vecteur depuis le 5 janvier au niveau national ».

La réalité n'est pourtant pas celle décrite dans cet article. En effet, du lundi 4 au mardi 5 janvier, dans la zone réglementée délimitée par le ministère, le piégeage effectué dans l'Aude a révélé plus de 5 moucheron femelles pares par nuit de capture. De plus, les piégeages dans six autres départements (Ardèche, Charente, Drôme, Haute-Garonne, Indre-et-Loire, Vienne) ont révélé encore la présence de 1 à 4 moucheron femelles pares par nuit de capture.

Ensuite, du lundi 11 au mardi 12 janvier, si le piégeage de l'Aude a révélé moins de 5 femelles, 5 nouveaux départements dans la zone réglementée (Allier, Dordogne, Haute-Savoie, Lot-et-Garonne, Vaucluse) ont révélé de 1 à 4 moucheron femelles pares, obligeant à la prudence dans la gestion.

Du lundi 18 au mardi 19 janvier, une situation d'alerte a été observée : 3 départements situés à la limite de la zone réglementée (Gers, Landes, Pyrénées-Atlantiques) ont eu plus de 5 moucheron femelles pares.

Du lundi 25 au mardi 26 janvier, dans la zone réglementée, 6 départements ont montré plus de 5 moucheron femelles pares. En plus de l'Aude, on a vu apparaître une activité vectorielle dangereuse dans 5 départements (Ariège, Bouches-du-Rhône, Charente, Hérault, Vaucluse).

Enfin, du lundi 1<sup>er</sup> au mardi 2 février, l'activité vectorielle a été en extension très rapide dans la zone réglementée, laissant envisager une reprise des foyers et un risque de ne pas maîtriser l'extension en raison de l'autorisation de mouvements de bovins. En effet, on a relevé plus de 5 moucheron femelles pares dans quatre nouveaux départements de la zone réglementée (Dordogne, Gard, Haute-Garonne et Lot).

Bref, on constate clairement un décalage entre la réalité sur le terrain et la décision du ministre, visiblement préoccupé par la levée des restrictions des exportations en raison des difficultés financières qu'elles occasionnent pour la profession.

### **La gestion de cette deuxième vague de FCO en France continentale n'aurait donc pas été satisfaisante ?**

Absolument pas. Dans les régions endémiques qui sont situées en zone intertropicale, lorsque les températures baissent en dessous d'un seuil d'environ 10°C, les moucheron vecteurs ne survivent pas et la transmission virale s'en trouve donc interrompue. Nos températures hivernales en Europe de l'Ouest étant nettement en dessous de 10°C pendant une longue durée – qui est nettement supérieure à celle de la virémie chez les bovins, soit deux mois –, les experts du ministère avaient imaginé que cette deuxième flambée de FCO serait éradiquée au printemps 2016. Eh bien non !

### **Nos responsables disposaient-ils des éléments scientifiques montrant que la souche virale BTV-8 était capable d'hiverner ?**

Oui ! En 2006, lors de la première vague de FCO BTV-8, on a découvert que la survie prolongée de quelques *Culicoides* infectés permettait le maintien en vie du virus pendant l'hiver. Cette résistance inhabituelle du moucheron autochtone *Culicoides obsoletus* à des températures minimales situées à 6°C a d'ailleurs été démontrée par l'équipe de Bertrand Losson<sup>1</sup>.

Ensuite, le collègue belge de ce dernier, Jean-Yves Zimmer, de l'Unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux, a démontré que malgré des hivers assez rigoureux, les espèces *Culicoides obsoletus* et *scoticus* sont capables de compléter leur cycle de vie à l'intérieur des bâtiments d'élevage, dans la bouse collée sur les murs, et par conséquent de survivre<sup>2</sup>. En effet, le développement des larves vermiformes, qui dure normalement 15 jours, peut s'étaler sur plusieurs semaines en cas de baisse importante de la température, par diapause (mise de la vie au ralenti). Cela explique qu'on peut identifier, dans les étables, des moucheron femelles adultes nullipares qui pourront éventuellement se contaminer à l'étable avec un bovin et surtout un veau virémique.

Et ce n'est pas tout. L'épizootie de 2006 a permis de mettre en évidence la capacité du virus BTV à traverser la barrière placentaire chez les vaches gestantes pour infecter le fœtus et maintenir ainsi le virus pendant l'hiver (De Clercq *et al.*, 2008). La particularité du placenta

des ruminants est de ne pas permettre le passage d'immunoglobulines de la mère vers le fœtus. Celui-ci acquiert donc seul une certaine maturité immunitaire lors de la première moitié de la gestation (vers 95 jours pour l'agneau et 140 jours pour le veau). Si la contamination se produit au premier tiers de la gestation, l'embryon en meurt. Lorsque la contamination est plus tardive, le fœtus souffre de malformations congénitales. En revanche, si l'attaque virale a lieu pendant le dernier tiers de la gestation, le veau d'apparence saine naît à terme avec une virémie permettant la persistance du virus d'une saison d'activité vectorielle à l'autre. Ainsi, en février 2008, Inge Santman-Berends a prouvé que des veaux âgés de 3 à 5 mois étaient encore virémiques<sup>3</sup>.

Début janvier 2016, tous les éléments étaient donc réunis pour connaître l'existence d'un risque d'extension des foyers de FCO par transhivernage.

D'ailleurs, les faits ont rapidement révélé que cette deuxième vague d'épi-

zootie de FCO n'était pas maîtrisée. Dès le 5 février, soit 24 jours après l'annonce optimiste du ministre, on a observé 30 foyers supplémentaires, dont certains détectés dans deux nouveaux départements (Dordogne et Haute-Vienne). Au 25 février, 37 nouveaux foyers ont été détectés, dont six dans trois nouveaux départements (Vienne, Charente-Maritime, Gironde). Enfin, le 8 avril, l'épizootie de FCO a inexorablement poursuivi sa propagation, la zone réglementée touchant alors 78 départements!

### Qu'aurait-on dû faire pour stopper cette expansion ?

Dans le rapport d'information du Sénat concernant la gestion de l'épizootie de fièvre catarrhale ovine de la première vague en 2006, Renaud Lancelot, chargé de mission en santé animale au Cirad, indiquait clairement que « dans un objectif d'éradication de la maladie, seule une vaccination massive et obligatoire aurait été efficace pour protéger l'ensemble des cheptels à risque et rompre ainsi le

cycle épidémiologique de la maladie ». Dans son avis du 17 mars 2008, l'Anses (alors Afssa) préconisait également une vaccination obligatoire.

Or, en juin 2016, que propose Stéphane Le Foll ? « Une vaccination volontaire avec une mise à disposition gratuite des doses par l'État ! » Outre les mesures de restriction des mouvements des ruminants domestiques et une surveillance renforcée, le ministère propose de « faire vacciner en priorité les animaux bovins, ovins et caprins, que ce soit à des fins d'engraissement ou de reproduction, destinés aux échanges européens et à l'export vers les pays tiers ». Le ministère prétend avoir « acquis un total d'environ 2,2 millions de doses de vaccin contre le sérotype 8, soit de quoi vacciner 1,1 million d'animaux. Les délais d'obtention de nouvelles doses sont de 4 à 6 mois. » Ce n'est pourtant pas ce que croit savoir la revue *LePointVétérinaire*, qui a annoncé le 3 mai dernier qu'aucune dose supplémentaire du vaccin Merial ne devrait être disponible d'ici à 2017 :

« La huitième mise à jour de l'instruction technique sur les mesures relatives à la FCO met en exergue la pénurie de vaccins... aucune autre livraison de ce vaccin n'interviendra avant 2017. » Nous sommes donc dans le flou le plus total, ce qui a provoqué une très forte réaction des professionnels (Fédération nationale des groupements de défense sanitaire, Fédération nationale bovine, Fédération nationale des producteurs de lait, Fédération nationale ovine et Coop de France).

Devant l'échec évident de la gestion de cette maladie infectieuse par l'État, ces derniers ont publié un communiqué de presse indiquant qu'à la date du 8 juin 2016, « moins de 15% des bovins de 12 à 60 mois étaient protégés contre la maladie ». Étant donné la situation calamiteuse que traverse l'élevage français, la gestion du ministre est une catastrophe.

**Le ministère et les médias affirment que la fièvre catarrhale est une maladie infectieuse strictement bornée aux ruminants, et que la transmission aux autres animaux et à l'homme est impossible. Vrai ou faux ?**

Depuis une décennie, de nombreux éléments prouvent que la gamme d'hôtes n'est pas limitée strictement

## Lassés d'entendre des balivernes sur l'agriculture ? Faites un don pour la réalisation de nos futures vidéos :



Des vidéos percutantes qui, en deux minutes, balaient les inepties et idées reçues véhiculées sur le monde agricole  
Rendez-vous sur :



nom \_\_\_\_\_

prénom \_\_\_\_\_

société \_\_\_\_\_

adresse \_\_\_\_\_

code postal \_\_\_\_\_

ville \_\_\_\_\_

téléphone \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Je participe à hauteur de \_\_\_\_\_ €

Merci d'adresser votre règlement à  
Amos Prospective :  
2 bis, rue Dupont de l'Eure  
75020 Paris

tement aux ruminants. Elle intéresse en premier lieu les carnivores.

En 1994, on savait déjà qu'après injection du virus de la FCO en laboratoire, les musaraignes (petits mammifères insectivores) et certains petits rongeurs présentent les signes cliniques d'une fièvre hémorragique. La même année, suite à des décès et des avortements chez des chiennes en gestation, les chercheurs américains ont découvert que celles-ci avaient été infectées accidentellement par un vaccin atténué contaminé par le virus BTV sérotype 11 de la FCO<sup>5,6,7,8,9,10</sup>.

Sachant que les ruminants sauvages étaient souvent contaminés par le virus de la FCO dans les zones endémiques, en particulier les herbivores ruminants bovidés sauvages africains (gnou, buffle, bubale rouge, impala, élan, springbok ou gazelle d'Afrique méridionale<sup>11</sup>), une équipe hispano-américaine dirigée par Kathleen A. Alexander a pensé qu'un large éventail de carnivores sauvages africains pouvaient être infectés par le virus de la FCO, mais cette fois, par voie orale, par ingestion de viande ou d'organes de ruminants infectés par le virus<sup>12</sup>. Elle avait raison ! Effectivement, des tests ont démontré que de nombreuses espèces étaient séropositives (guépard, lion, chien sauvage d'Afrique ou lycaon, hyène, chacal, genette tigrine), avec les sérotypes 3, 8, 13 et 17, qui sont les plus fréquents.

Cette hypothèse de la contamination de carnivores par voie orale a été confirmée par le pathologiste Thierry Jauniaux (Université de Liège)<sup>13</sup>. En 2008, il a démontré que le décès de deux lynx Boréal dans un zoo belge avait été provoqué par une infection due au virus BTV-sérotype 8. Tenus dans la même cage, ces deux animaux sont devenus léthargiques en septembre 2007. Le premier est mort au deuxième jour de sa léthargie, et le second est décédé en février 2008. À l'autopsie du premier, la maladie était caractérisée par des lésions vasculaires avec hémorragies, infarctus tissulaires et œdèmes, qui étaient compatibles avec une fièvre hémorragique virale. Lors de l'examen microscopique, on a pu obser-

ver des parois vasculaires œdémateuses, des cellules endothéliales élargies, des images de vascularité aiguë dans le muscle, le myocarde, le péritoine et le poumon. En utilisant un outil du génie génétique (la RT-PCR), on a pu mettre en évidence la présence de l'ARN segment 5 du virus BTV de la fièvre catarrhale dans tous les échantillons de tissus.

Comme les deux lynx n'ont été ni vaccinés ni médicalement traités par injection, on a conclu que la transmission s'était faite par voie orale, car les deux lynx avaient été nourris avec des foetus de ruminants et des animaux morts

contaminés par le virus BTV, provenant de fermes environnantes.

Si, en 2011, on savait que les carnivores pouvaient être contaminés artificiellement par injection ou naturellement par voie orale, une équipe de chercheurs marocains (Oura et Mehdi El Harrak) a évoqué une autre source d'infection possible. Elle a en effet démontré

que 20% des chiens domestiques au Maroc étaient séropositifs pour le virus de la FCO. Comme ces chiens avaient été nourris avec de la nourriture vendue en boîte et n'avaient pas eu accès à d'autres produits à base de viande, les chercheurs ont suggéré que la source la plus probable de l'infection, en zone endémique, était des piqûres de mouches culicoïdes contaminés.

Cette découverte est essentielle car elle confirme l'existence d'un risque important d'infection – et donc de transmission – par les chiens d'éleveurs ou ceux qui rôdent autour des foyers contaminés. Ce risque ne semble toutefois pas faire partie des préoccupations du ministère, qui ne surveille ni les chiens domestiques des éleveurs, ni ceux qui participent aux concours canins internationaux, alors qu'ils jouent potentiellement un rôle dans la propagation du virus de la fièvre catarrhale.

### Quelle est votre crainte pour l'avenir ?

L'arrivée d'un autre sérotype. En effet, si un ruminant est infecté simultanément par deux souches différentes, il y a une

forte probabilité qu'un réassortiment des génomes se produise et qu'un nouveau virus émergent ayant de nouvelles qualités se crée.

Sachant que ce virus BTV atteint les carnivores et que, selon des travaux en cours, certains éleveurs ayant un foyer de FCO pourraient avoir des anticorps contre le virus FCO, ce virus émergent pourrait franchir plus allègrement la barrière d'espèces et provoquer chez l'homme les graves signes cliniques d'une fièvre hémorragique virale, qui peut renvoyer à un ensemble de maladies diverses causées par des virus non apparentés comme la maladie à virus Ebola, la dengue, la fièvre jaune, la fièvre de Lassa et la fièvre de la vallée du Rift. Tous les travaux récents suggèrent la réalité d'une telle hypothèse.

#### Notes :

1. Losson B. et al., *Veterinary Record* (2007), 160, p. 451-452.
2. Zimmer J.-Y. et al., *Breeding sites of bluetongue virus vectors, Belgium, Emerg. Infect. Dis.*, 2010, 16(3), 575-576.
3. Santman-Berends I.M. et al., *Vertical transmission of bluetongue virus serotype 8 virus in Dutch dairy herds in 2007, Vet. Microbiol.*, 2010 Feb 24, 141(1-2):31-5.
5. *Bluetongue disease in dogs associated with contaminated vaccine*, Akita G.Y. et al., *Vet. Rec.*, 1994, 134:283-28.
6. *Canine fatalities associated with the use of a modified live vaccine administered during late stages of pregnancy*, J. F. Evermann et al., *J. Vet. Diagn. Invest.*, 6:353-357 (1994).
7. *Distribution of Bluetongue Virus in Tissues of Experimentally Infected Pregnant Dogs as Determined by In Situ Hybridization*, C. C. Brown et al., *Vet. Pathol.*, 33:337-340 (1996).
8. *Iowa State University. Retrospective Theses: Cell culture adapted bluetongue virus in dogs*, Linn Arthur Wilbur, 1999.
9. *Isolation of Bluetongue virus from canine abortions*, Edward J. et al., *J. Vet. Diagn. Invest.*, 2013, 25(4) 490-492
10. *Whole genome sequence analysis of circulating Bluetongue virus serotype 11 strains from the United States including two domestic canine isolates*, Gaudreault N.N. et al., *J. Vet. Diagn. Invest.*, 2015, 27(4):442-448.
11. *Antibodies against some viruses of animals in southern African wild animals*, Barnard B.J., *J. Vet. Res.*, 1997, 64:95-110.
12. *Evidence of natural bluetongue virus infection among African carnivores*, Alexander K.A. et al., *Am. Trop. Med. Hyg.*, 1994, 51:568-576.
13. *Bluetongue in Eurasian lynx, Emerging Infectious Diseases* • www.cdc.gov/eid • Vol. 14. No. 9, September 2008.

---

Dr Jean-Louis Thillier  
Consultant scientifique  
européen, auteur de l'ouvrage  
*Fièvre Catarrhale Ovine. Les  
trois acteurs et la pathogénie*  
(Collection Les fièvres hémorra-  
giques virales)

---