

# Fièvre catarrhale ovine en Europe en 2014: épizootie dans les Balkans, progression de la circulation en Italie et en Espagne

Elena Arsevska\* (1, 2) (elena.arsevska@cirad.fr), Thomas Balenghien\* (1, 2), Emmanuel Bréard\* (3), Claire Garros\* (1, 2), Renaud Lancelot\* (1, 2), Corinne Sailleau\* (3), Stéphan Zientara\* (3)

(1) Cirad, UMR CMAEE, Montpellier, France

(2) Inra, UMR 1309, Montpellier, France

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

\* par ordre alphabétique, article écrit dans le cadre de la Veille sanitaire internationale de la Plateforme ESA (<http://www.plateforme-esa.fr/>).

## Résumé

L'année 2014 a été caractérisée par une situation épidémiologique nouvelle vis-à-vis de la fièvre catarrhale ovine (FCO) en Europe. Suite à la première notification de foyers de sérotype 4 (BTV-4) en Grèce dans la région du Péloponnèse (mai 2014), onze pays de la région des Balkans ont été touchés par l'épizootie de BTV-4 avec un total de 6 485 foyers déclarés. Fin novembre 2014, en Italie, 25 foyers dus au BTV-4 avaient été confirmés. Une diffusion du virus BTV-1 a de plus été observée dans la partie continentale du pays. En Espagne, les premières suspicions impliquant une souche différente de BTV-4 ont été déclarées en septembre 2014. Aucun lien épidémiologique n'existe cependant avec l'épizootie dans les Balkans. Début décembre, 351 foyers avaient été déclarés en Espagne en dehors de la zone de restriction pour le BTV-4. Par ailleurs, sept foyers de BTV-1 ont été déclarés dans le sud du pays.

Au vu des stratégies de lutte appliquées par les pays touchés, il ne fait aucun doute que la vaccination de masse reste le seul moyen réellement efficace de lutte contre la FCO. Les traitements insecticides des animaux permettent au mieux de limiter la transmission et ralentir la diffusion, sans la stopper.

## Mots-clés

Fièvre catarrhale ovine, BTV-1, BTV-4, Europe, Italie, Espagne, Balkans

## Abstract

### **Bluetongue situation in Europe in 2014: epizootic in the Balkans, spreading in Italy and Spain**

A new epidemiological situation for bluetongue was observed in 2014. Starting with the first notification of outbreaks (serotype BTV-4) in the Peloponnese region of Greece (30/05/2014), eleven other Balkan countries were then affected, with a total of 6,485 outbreaks involved in the epizootic. In Italy, at the end of November, 25 outbreaks caused by BTV-4 had been confirmed. Outbreaks of the BTV-1 serotype were also reported in the continental area of the country. In Spain, the first suspicion of BTV-4 was reported in September 2014, involving a different virus strain. There were no epidemiological links with the epidemics in the Balkans. At the beginning of December, 351 outbreaks had been notified in Spain outside the restriction zone for BTV-4. Seven outbreaks of BTV-1 were also notified in the southern part of the country.

Considering the control strategies applied by the different countries, mass vaccination undoubtedly remains the only efficient method for bluetongue control. Insecticide treatments only limit transmission of the disease and slow down its spread, but do not stop it.

## Keywords

Bluetongue, BTV-1, BTV-4, Europe, Italy, Spain, Balkans

La fièvre catarrhale ovine (FCO) est une maladie virale à transmission vectorielle non contagieuse affectant les ruminants domestiques (ovins, bovins, caprins) et sauvages. Elle reste souvent sub-clinique chez les bovins. Les insectes vecteurs de la FCO sont des moucheron hémato-phages appartenant au genre *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). La FCO est une maladie à déclaration obligatoire à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). Elle perturbe le commerce international d'animaux et de produits d'origine animale (Saegerman *et al.*, 2008).

## Historique des sérotypes 1 et 4 du virus de la FCO en Europe méditerranéenne

Avant 1998, la FCO était considérée en Europe comme une maladie exotique, avec quelques incursions sporadiques. Le sérotype 10 (BTV-10) a été observé en Espagne et au Portugal de 1956 à 1960 (Sellers *et al.*, 1978). Plus tard (1979-80), une incursion de BTV-4 a été observée dans l'est du Bassin méditerranéen à proximité de la Turquie (îles grecques de Lesbos et de Rhodes) (Mellor et Boorman, 1995). Ce même sérotype a été retrouvé en Grèce en 1999 et 2000. Aucun foyer de BTV-4 n'a été notifié en Europe jusqu'en 2003, quand le virus a été confirmé en Italie, dans les Îles Baléares et en Corse. L'année suivante, ce sérotype a été retrouvé en Corse, en Espagne continentale et au Maroc, puis en Sardaigne, en Sicile, en Italie continentale, en Espagne, et au Portugal en 2005 (Breard *et al.*, 2007; Purse *et al.*, 2005). Une campagne de vaccination des ovins contre le BTV-4 a été menée en

Espagne en 2004 et 2005 avec un vaccin atténué. Depuis 2006, ce vaccin a été remplacé par un vaccin inactivé, utilisé chez les bovins et ovins.

La circulation du BTV-1 a été observée pour la première fois en Algérie en 2006, avec une diffusion rapide dans le Bassin méditerranéen jusqu'en 2010 (Cêtre-Sossah *et al.*, 2011). Il a été détecté en juillet 2007 en Espagne dans la province de Cadix, et en même temps au Portugal et en France (de Diego *et al.*, 2014). Une campagne de vaccination contre le BTV-1 a été menée en Espagne en 2007 puis en 2009 avec un vaccin inactivé contre le BTV-1 et le BTV-4. Le nombre annuel de foyers en Espagne est passé de 2 861 en 2008 à 80 en 2010. Depuis, un petit nombre de foyers (4 en 2011 et 2012; 5 en 2013) ont été déclarés en Espagne jusqu'à 2014. Le BTV-1 est réapparu en Sardaigne en même temps qu'une souche réassortie de BTV-4 à l'automne 2012 (Lorusso *et al.*, 2013) puis en 2013 quand l'épizootie de BTV-1 s'est propagée à la Sardaigne, la Corse (Sailleau *et al.*, 2014), la Sicile et l'Italie continentale (Lorusso *et al.*, 2014).

## L'épizootie de FCO en 2014 en Europe

### **Balkans, Turquie et Italie**

Les données disponibles sont résumées dans le [Tableau 1](#). Depuis la première notification de foyers causés par le BTV-4 en Grèce dans la région du Péloponnèse, (30 mai 2014), onze pays des Balkans ont été touchés par l'épizootie ([Figure 1](#)). Par ordre chronologique, les foyers ont été déclarés en Bulgarie en juillet, puis en Macédoine, en Albanie, en



**Figure 1.** Distribution des foyers de BTV-1 et BTV-4 dans l'Union européenne en 2014. Les régions en rouge représentent les zones où des foyers ont été détectés (source : ADNS)

Serbie, en Roumanie et en Turquie en août. En octobre, des foyers ont été déclarés en Bosnie-Herzégovine, en Croatie et en Hongrie. Les plus grands nombres de foyers ont été déclarés par la Grèce ( $n=2895$ ), la Bulgarie ( $n=1353$ ) et la Roumanie ( $n=1113$ ). La létalité apparaît élevée chez les ovins (moins élevée en Croatie (5 %) et en Turquie (13 %) et plus élevée en Grèce (39 %) et en Serbie (38 %)). Dans ces derniers pays, la létalité des caprins apparaît également élevée (26 % en Grèce et 34 % en Serbie). Une létalité élevée des bovins a été notifiée par la Macédoine (25 %), la Serbie (17 %) et la Grèce (16 %). Cependant, il faut considérer ces chiffres avec précaution, sans plus de précisions sur la définition des cas de morbidité, ni des modalités d'attribution des cas de mortalité au virus de la FCO.

En Italie, des suspicions de FCO ont été enregistrées début novembre 2014 dans la région des Pouilles (sud-est de l'Italie, sur la côte adriatique). Fin novembre, 25 foyers de BTV-4 étaient confirmés. Par ailleurs, des foyers de BTV-1 ont été détectés dans les régions suivantes: Abruzzes ( $n=146$ ), Basilicate ( $n=39$ ), Calabre ( $n=321$ ), Campanie ( $n=102$ ), Emilie-Romagne ( $n=16$ ), Lazio ( $n=327$ ), Marche ( $n=81$ ), Molise ( $n=35$ ), Pouilles ( $n=40$ ), Sardaigne ( $n=11$ ), Sicile ( $n=68$ ), Toscane ( $n=70$ ) et Ombrie ( $n=127$ ) (source : réunion européenne SCFCAH, janvier 2015). Les données disponibles sont résumées dans le [Tableau 2](#).

Les études phylogénétiques de la souche responsable des foyers dans les Balkans, en Turquie et en Italie indiquent qu'il s'agit d'une souche de BTV-4 distincte de celles qui ont circulé ces dernières années en Europe de l'ouest (notamment en Espagne).

### Espagne

En Espagne, les premières suspicions de BTV-4 ont été déclarées en septembre 2014. Début décembre, 351 foyers ont été déclarés en dehors de la zone habituelle de présence du BTV-4 (sud de l'Espagne). Les régions affectées étaient: Ciudad Real ( $n=50$ ), Tolède ( $n=2$ ), Badajoz ( $n=59$ ), Cáceres ( $n=14$ ), Córdoba ( $n=146$ ), Séville ( $n=43$ ), Jaén ( $n=31$ ) et Cadix ( $n=6$ ). Les estimations de morbidité des ruminants sensibles étaient de 6,4 % avec une mortalité de moins de 1 %. Dans le même temps, sept foyers de BTV-1 ont été déclarés dans le sud du pays, dans la région de Cadix (source : réunion européenne SCFCAH, décembre 2014).

## Mesures de lutte adoptées en 2014

### Balkans et Turquie

Pendant l'épizootie en 2014, seule la Turquie a utilisé la vaccination dans la zone de restriction (100 km autour des foyers) suite au premier foyer détecté. Les autres pays ont mis en place uniquement des mesures de quarantaine, de restriction des mouvements d'animaux et de lutte contre les vecteurs.

Au printemps 2015, la Croatie, la Hongrie, la Roumanie et la Bulgarie ont prévu de vacciner les ruminants domestiques contre le BTV-4, ainsi que de mettre en place des mesures de surveillance par des animaux sentinelles et de suivi de l'activité vectorielle. Les autres pays des Balkans mettront en place des mesures de surveillance par des animaux sentinelles et de lutte contre les vecteurs.

### Italie et Espagne

L'Italie a mis en œuvre la vaccination obligatoire contre le BTV-1 chez les bovins, caprins et ovins dans les zones de restriction du centre et du sud du pays incluant la Sardaigne et la Sicile.

L'Espagne a fait de même chez les bovins et ovins: i) contre BTV-1 dans le sud du pays, ii) contre BTV-4 dans le sud et le centre du pays (source : réunion européenne SCFCAH, novembre, décembre, 2014).

## Discussion

### Diffusion de BTV-4 dans les Balkans et Turquie

Une telle extension de la FCO sur le pourtour méditerranéen avait déjà été observée entre 1999 et 2001 avec le BTV-9 en Grèce, en Bulgarie, dans les pays de l'ex-Yougoslavie, puis en Italie. La Roumanie n'avait à notre connaissance pas été atteinte. L'épizootie en cours de BTV-4 s'est donc propagée dans des zones plus septentrionales que celle de 1999/2001.

Bien que les données disponibles de diversité et d'abondance des *Culicoides* dans cette région soient incomplètes, il est vraisemblable

**Tableau 1. Caractéristiques de l'épizootie de FCO BTV-4 dans les Balkans et en Turquie en 2014 (source OIE)**

Nom du pays	Nombre de foyers	Date de début de l'épizootie en 2014	Nombre total d'animaux									
			Espèces	Sensibles	Cas		Morts*		Détruits		Abattus	
					n	%	n	%	n	%	n	%
Albanie	22	Août	Bovins	46	2	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Caprins	131	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Ovins	2 796	577	20,6	96	16,6	0	0,0	0	0,0
			Total	2 973	579	19,5	96	16,6	0	0,0	0	0,0
Bosnie et Herzégovine	2	Octobre	Ovins	1 680	8	0,5	3	37,5	0	0,0	0	0,0
			Total	1 680	8	0,5	3	37,5	0	0,0	0	0,0
Bulgarie	1 353	Juillet	Bovins	54 330	221	0,4	22	10,0	0	0,0	0	0,0
			Caprins	42 921	87	0,2	2	2,3	0	0,0	0	0,0
			Ovins	383 635	21 591	5,6	7 253	33,6	54	0,3	0	0,0
			Autre ruminants	551	50	9,1	48	96,0	0	0,0	0	0,0
			Total	481 437	21 949	4,6	7 325	33,4	54	0,2	0	0,0
Croatie	59	Octobre	Bovins	102	21	20,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Caprins	208	17	8,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Ovins	1 591	125	7,9	7	5,6	0	0,0	0	0,0
			Total	1 901	163	8,6	7	4,3	0	0,0	0	0,0
Macédoine**	296	Juillet	Bovins	2 553	57	2,2	14	24,6	0	0,0	0	0,0
			Caprins	621	13	2,1	2	15,4	0	0,0	0	0,0
			Ovins	34 021	2 013	5,9	578	28,7	4	0,2	0	0,0
			Ovins/caprins	46 095	2 652	5,8	521	19,6	2	0,1	0	0,0
			Total	83 290	4 735	5,7	1 115	23,5	6	0,1	0	0,0
Grèce	2 895	Mai	Bovins	2 500	79	3,2	13	16,5	0	0,0	0	0,0
			Caprins	78 778	1 492	1,9	385	25,8	2	0,1	2	0,1
			Ovins	660 727	73 389	11,1	28 856	39,3	0	0,0	0	0,0
			Ovins/caprins	410	25	6,1	1	4,0	0	0,0	0	0,0
			Total	742 415	74 985	10,1	29 255	39,0	2	0,0	2	0,0
Hongrie	77	Octobre	Bovins	2 843	188	6,6	3	1,6	63	33,5	111	59,0
			Caprins	18	1	5,6	1	100,0	0	0,0	0	0,0
			Ovins	1 441	10	0,7	2	20,0	6	60,0	2	20,0
			Total	4 302	199	4,6	6	3,0	69	34,7	113	56,8
Monténégro	23	Octobre	Bovins	21	7	33,3	1	14,3	0	0,0	0	0,0
			Ovins	863	31	3,6	11	35,5	0	0,0	0	0,0
			Total	884	38	4,3	12	31,6	0	0,0	0	0,0
Roumanie	1 113	Août	Bovins	7 575	1 037	13,7	25	2,4	0	0,0	2	0,2
			Caprins	4 478	21	0,5	3	14,3	0	0,0	0	0,0
			Ovins	82 535	3 001	3,6	851	28,4	0	0,0	1	0,0
			Ovins/caprins	8 074	88	1,1	0	0,0	0	0,0	1	1,1
			Autre ruminants	15	2	13,3	2	100,0	0	0,0	0	0,0
			Total	102 677	4 149	4,0	881	21,2	0	0,0	4	0,1
Serbie	640	Août	Bovins	3 329	218	6,5	37	17,0	0	0,0	0	0,0
			Caprins	1 100	35	3,2	12	34,3	0	0,0	0	0,0
			Ovins	21 901	2 109	9,6	801	38,0	0	0,0	0	0,0
			Total	26 330	2 362	9,0	850	36,0	0	0,0	0	0,0
Turquie	4	Août	Bovins	120	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Ovins	2 738	161	5,9	22	13,7	0	0,0	0	0,0
			Total	2 858	161	5,6	22	13,7	0	0,0	0	0,0

\* Létalité: proportion de morts rapportés au nombre d'animaux atteints

\*\* Ex-République yougoslave de Macédoine

**Tableau 2. Caractéristiques de l'épizootie de FCO en Italie en 2014 (BTV-1 et BTV-4) (Source: DG SANCO SCFAH, janvier 2015)**

BTV sérotype	Nombre de foyers	Date de début de l'épizootie en 2014	Nombre total d'animaux									
			Espèces	Sensibles	Cas		Morts*		Détruits		Abattus	
					n	%	n	%	n	%	n	%
BTV-1	1387	Septembre	Bovins/buffles	26 404	1 525	5,8	1	0,1	/	/	/	/
			Caprins/Ovins	205 304	16 905	8,2	6 158	36,4	/	/	/	/
			Total	231 708	18 430	8,0	6 159	33,4	/	/	/	/
BTV-4	25	Septembre	Bovins/buffles	508	24	4,7	0	0,0	/	/	/	/
			Caprins/Ovins	1 202	24	2,0	2	8,3	/	/	/	/
			Total	1 710	48	2,8	2	4,2	/	/	/	/

(/) = pas de données

\* Létalité: proportion de morts rapportés au nombre d'animaux atteints

que la situation est équivalente à celle du sud de l'Europe de l'Ouest, à savoir une dominance de *C. imicola* dans les zones méditerranéennes, et des espèces de l'ensemble *Obsoletus* (principalement les espèces jumelles *C. obsoletus* et *C. scoticus*) dans les zones non-méditerranéennes (Patakakis *et al.*, 2009; Purse *et al.*, 2006). Dans les zones méditerranéennes, *C. imicola* atteint son pic de population en septembre/octobre, mais ses populations peuvent se maintenir à un niveau important jusqu'en novembre si les températures restent élevées. Dans les zones non-méditerranéennes, les espèces de l'ensemble *Obsoletus* atteignent leur pic de population plutôt en début d'été, avec un pic secondaire en septembre/octobre et une baisse des populations par la suite. La dynamique de population des *Culicoides* n'est pas un facteur limitant pour le passage de l'hiver par le virus, dont la transmission l'année suivante va dépendre principalement du niveau d'immunité de la population hôte.

Il n'existe pas *a priori* de barrière physique pouvant limiter la progression du BTV-4 vers le nord-est, le plateau de Volhynie-Podolie (en Ukraine) ne présentant qu'une altitude faible. L'éventuelle progression vers le nord-est dépendrait notamment de l'efficacité des mesures de lutte prises en Roumanie, les espèces de *Culicoides* de l'ensemble *Obsoletus* étant certainement présentes en abondance dans ces zones. Il est donc possible qu'on assiste en 2015 à une extension du BTV-4 vers le nord-est. L'extension vers le nord-ouest depuis la Hongrie va dépendre de l'efficacité des mesures de lutte prises, la grande Plaine hongroise étant cependant relativement bien circonscrite au nord par la chaîne des Carpates et à l'est par les Alpes.

### Diffusion de BTV-1 et BTV-4 en Italie et Espagne

Jusqu'à présent, il n'y a pas eu de passage du virus de la FCO depuis l'Italie continentale vers la France. Cela peut s'expliquer en partie par l'efficacité des mesures de police sanitaire prises en Italie et les barrières géographiques constituées par les Apennins et les Alpes. Cependant, ces barrières montagneuses présentent des zones de moindre altitude, notamment sur le littoral. Un autre facteur défavorable à la diffusion du virus est le cordon sanitaire naturel que représente le littoral méditerranéen français, avec une faible abondance: i) des ruminants sensibles et ii) des populations de *Culicoides* d'espèces méditerranéennes, y compris *C. imicola* qui atteint la limite septentrionale de sa distribution (Venail *et al.*, 2012), et d'espèces paléarctiques, comme celles de l'ensemble *Obsoletus* (Balenghien *et al.*, 2012). Cela étant, des sauts de distribution de l'infection liés à des mouvements d'animaux sont toujours possibles.

En Espagne, le fait marquant est la progression de l'épizootie à BTV-4 malgré la vaccination, limitée aux ovins et aux bovins des régions infectées: elle était facultative dans les autres régions qui sont aujourd'hui infectées. Au final, l'infection est remontée vers le nord, alors qu'en 2013 elle était restée confinée au sud du pays.

Le cheptel français est immunologiquement naïf vis-à-vis du BTV-4, et la situation épidémiologique dans les Balkans montre sans ambiguïté que l'infection avec ce virus peut se propager en dehors de la zone de présence de *C. imicola*.

## Lutte anti-vectorielle

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de méthode permettant de réduire efficacement les populations de *Culicoides*. Le traitement insecticide des animaux avec des formulations topiques de type *pour-on* fournit une certaine protection individuelle. Cependant, si ces formulations diminuent le contact entre hôtes et vecteurs et provoquent une mortalité de *Culicoides* entrant en contact avec les animaux traités, la protection n'est jamais de 100 % et la rémanence est courte sur les parties glabres: forte diminution de la mortalité infligée dans la première semaine post-traitement et disparition de tout effet dans les deux à trois semaines (Venail, 2014). La rémanence pourrait être plus longue dans le pelage de l'animal. Cela est vraisemblablement lié à la faible diffusion de l'insecticide sur le corps de l'animal et à son élimination rapide. Par ailleurs, l'utilisation d'insecticides produit des résidus susceptibles d'avoir des effets indésirables sur d'autres espèces d'arthropodes et sur les chaînes trophiques auxquelles ils appartiennent.

Ainsi, il ne fait aucun doute que la vaccination reste, à l'heure actuelle, le seul moyen réellement efficace de lutte contre la FCO. Les traitements insecticides des animaux permettent au mieux de limiter la transmission et ralentir la diffusion, sans la stopper.

## Remerciements

Dr. Kujtim Mersini, des services vétérinaires d'Albanie, Dr. Ylli Pema, du Projet PAZA « Protection Against Zoonotic Diseases », Albanie et Dr. Greta Nikolovska des services vétérinaires d'ex-République Yougoslave de Macédoine pour leur contribution pour la validation de certaines données épidémiologiques.

## Références bibliographiques

- Balenghien, T., Delécolle, J.-C., Setier-Rio, M.-L., Rakotoarivony, I., Allène, X., Venail, R., Delécolle, D., Lhoir, J., Mathieu, B., Chavernac, D., others, 2012. Vecteurs du virus de la fièvre catarrhale ovine: suivi des populations de *Culicoides* en 2011 en France. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 54, 35–40.
- Bréard, E., Sailleau, C., Nomikou, K., Hamblin, C., Mertens, P.P.C., Mellor, P.S., El Harrak, M., Zientara, S., 2007. Molecular epidemiology of bluetongue virus serotype 4 isolated in the Mediterranean Basin between 1979 and 2004. *Virus Res.* 125, 191–197. doi:10.1016/j.virusres.2007.01.002
- Cêtre-Sossah, C., Madani, H., Sailleau, C., Nomikou, K., Sadaoui, H., Zientara, S., Maan, S., Maan, N., Mertens, P., Albina, E., 2011. Molecular epidemiology of bluetongue virus serotype 1 isolated in 2006 from Algeria. *Res. Vet. Sci.* 91, 486–497. doi:10.1016/j.rvsc.2010.10.002
- De Diego, A.C.P., Sánchez-Cordón, P.J., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2014. Bluetongue in Spain: from the first outbreak to 2012. *Transbound. Emerg. Dis.* 61, e1–11. doi:10.1111/tbed.12068
- Lorusso, A., Sghaier, S., Ancora, M., Marcacci, M., Di Gennaro, A., Portanti, O., Mangone, I., Teodori, L., Leone, A., Camma', C., Petrini, A., Hammami, S., Savini, G., 2014. Molecular epidemiology of bluetongue virus serotype 1 circulating in Italy and its connection with northern Africa. *Infect. Genet. Evol.* 28, 144–149. doi:10.1016/j.meegid.2014.09.014
- Lorusso, A., Sghaier, S., Carvelli, A., Di Gennaro, A., Leone, A., Marini, V., Pelini, S., Marcacci, M., Rocchigiani, A.M., Puggioni, G., Savini, G., 2013.

- Bluetongue virus serotypes 1 and 4 in Sardinia during autumn 2012: New incursions or re-infection with old strains? *Infect. Genet. Evol.* 19, 81–87. doi:10.1016/j.meegid.2013.06.028
- Mellor, P.S., Boorman, J., 1995. The transmission and geographical spread of African horse sickness and bluetongue viruses. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 89, 1–15.
- Patakakis, M.J., Papazahariadou, M., Wilson, A., Mellor, P.S., Frydas, S., Papadopoulos, O., 2009. Distribution of *Culicoides* in Greece. *J. Vector Ecol. J. Soc. Vector Ecol.* 34, 243–251. doi:10.1111/j.1948-7134.2009.00033.x
- Purse, B.V., Mellor, P.S., Rogers, D.J., Samuel, A.R., Mertens, P.P.C., Baylis, M., 2005. Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. *Nat. Rev. Microbiol.* 3, 171–181. doi:10.1038/nrmicro1090
- Purse, B.V., Nedelchev, N., Georgiev, G., Veleva, E., Boorman, J., Denison, E., Veronesi, E., Carpenter, S., Baylis, M., Mellor, P.S., 2006. Spatial and temporal distribution of bluetongue and its *Culicoides* vectors in Bulgaria. *Med. Vet. Entomol.* 20, 335–344. doi:10.1111/j.1365-2915.2006.00636.x
- Saegerman, C., Reviriego-Gordejo, F., Pastoret, P.-P., 2008. Fièvre catarrhale ovine en Europe du nord. OIE, Paris.
- Sailleau, C., Viarouge, C., Bréard, E., Perrin, J.B., Doceul, V., Vitour, D., Zientara, S., 2014. Emergence of Bluetongue Virus Serotype 1 in French Corsica Island in September 2013. *Transbound. Emerg. Dis.* doi:10.1111/tbed.12207
- Sellers, R.F., Pedgley, D.E., Tucker, M.R., 1978. Possible windborne spread of bluetongue to Portugal, June–July 1956. *J. Hyg. (Lond.)* 81, 189–196.
- Venail, R., 2014. Sensibilité aux insecticides et évaluation préliminaire des méthodes de lutte antivectorielle disponibles contre les *Culicoides* (Diptera : Ceratopogonidae) paléarctiques, vecteurs de virus émergents d'intérêt en santé animale (Thèse d'université). Université de Montpellier.
- Venail, R., Balenghien, T., Guis, H., Tran, A., Setier-Rio, M.-L., Delécolle, J.-C., Mathieu, B., Cêtre-Sossah, C., Martinez, D., Languille, J., Baldet, T., Garros, C., 2012. Assessing Diversity and Abundance of Vector Populations at a National Scale: Example of *Culicoides* Surveillance in France After Bluetongue Virus Emergence, in: Mehlhorn, H. (Ed.), *Arthropods as Vectors of Emerging Diseases*, Parasitology Research Monographs. Springer Berlin Heidelberg, pp. 77–102.