

# FCO : les enseignements de plus de 20 ans de vagues épidémiques en Europe



**sngtv**  
SOCIÉTÉ NATIONALE DES  
GROUPEMENTS TECHNIQUES  
VÉTÉRINAIRES



# Introduction

## ◉ Quelques rappels

### → FCO 3

- Début de l'épidémie de FCO 3 en septembre 2023 à côté d'Amsterdam
- Propagation rapide ensuite à la Belgique, le Royaume Uni et l'Allemagne
- 05/08/2024 : premier foyer en France
- Septembre 2024 : détection en Espagne et au Portugal

### → FCO 8

- Réactivation d'une souche virulente dans l'Aveyron en août 2023
- Propagation au reste du territoire depuis

### → FCO 4

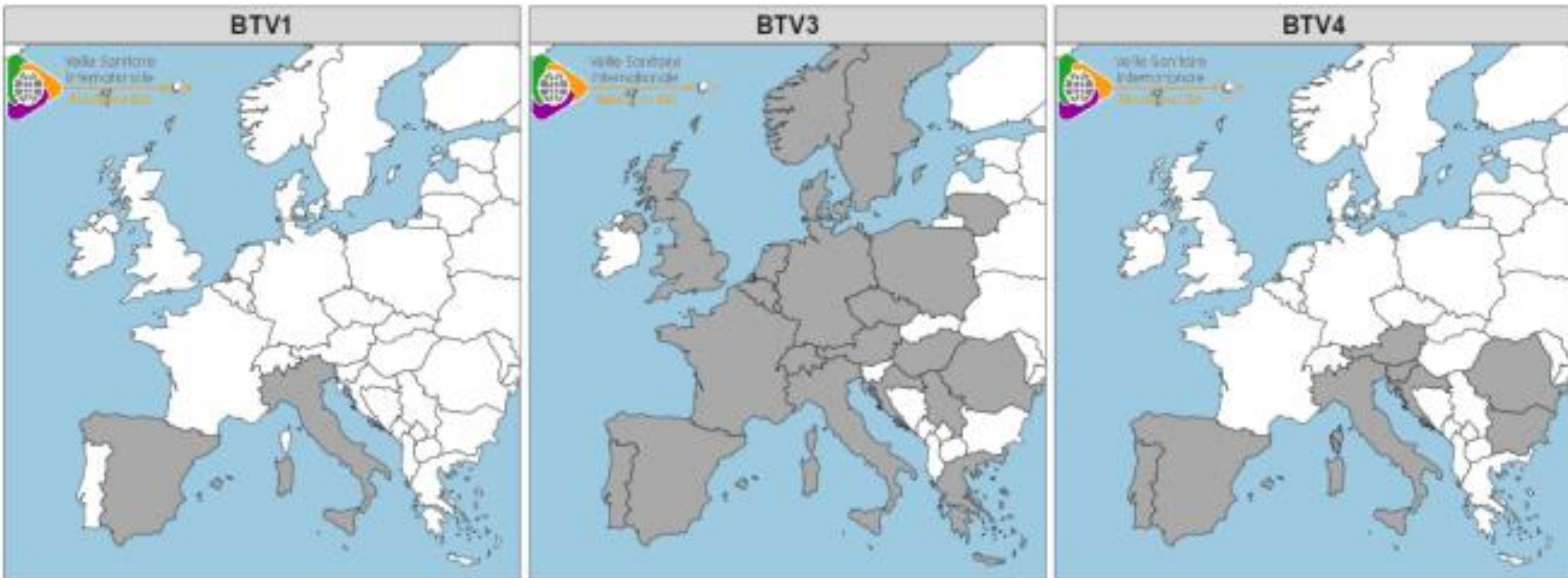
- Pas isolé sur le territoire hexagonal depuis 2018
- Endémique en Corse

## ◉ Circulations de 6 sérotypes actuellement en Europe (1, 3, 4, 5, 8, 12)





# Répartition européenne des BTV 1, BTV 3 et BTV 4



# Répartition européenne des BTV 5, BTV 8 et BTV 12

BTV5



BTV8



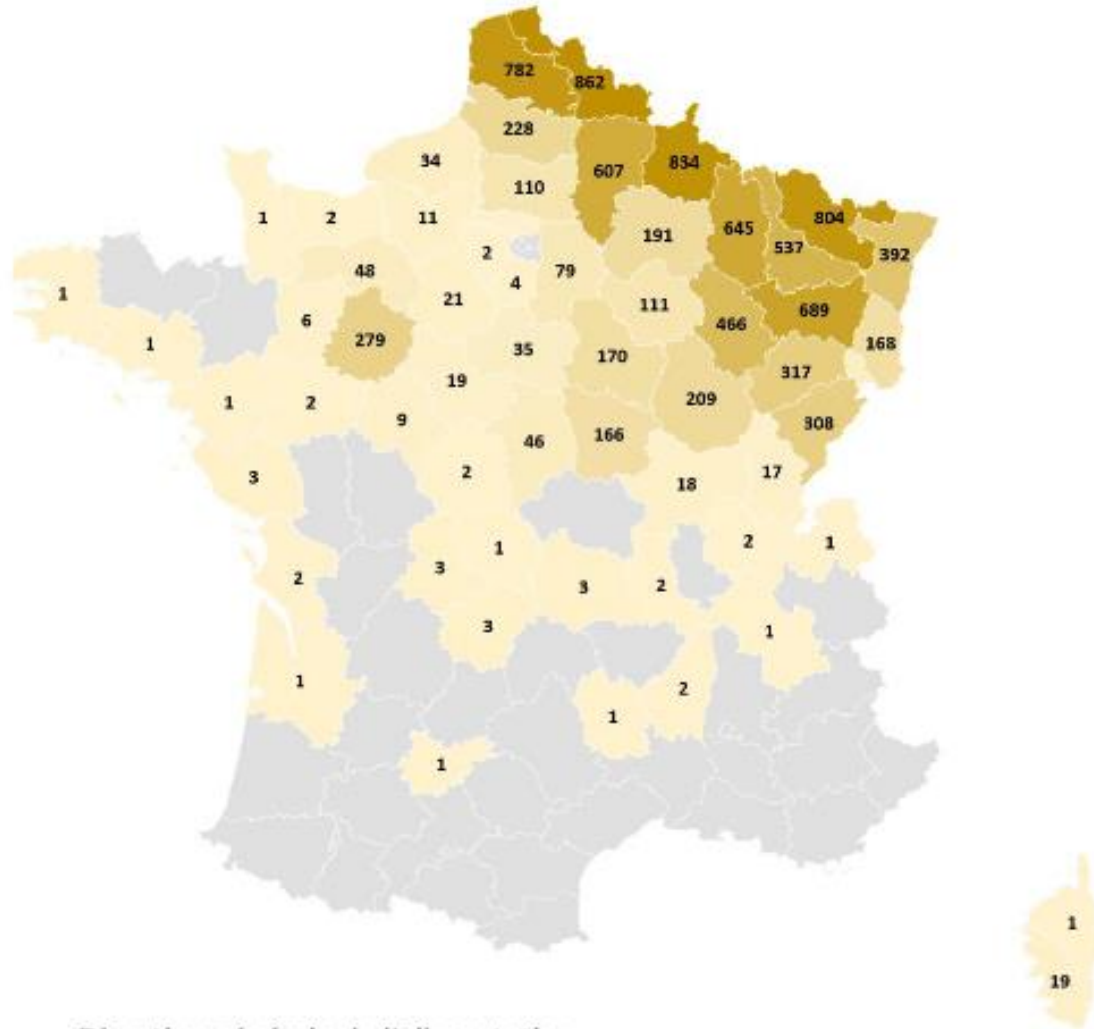
BTV12



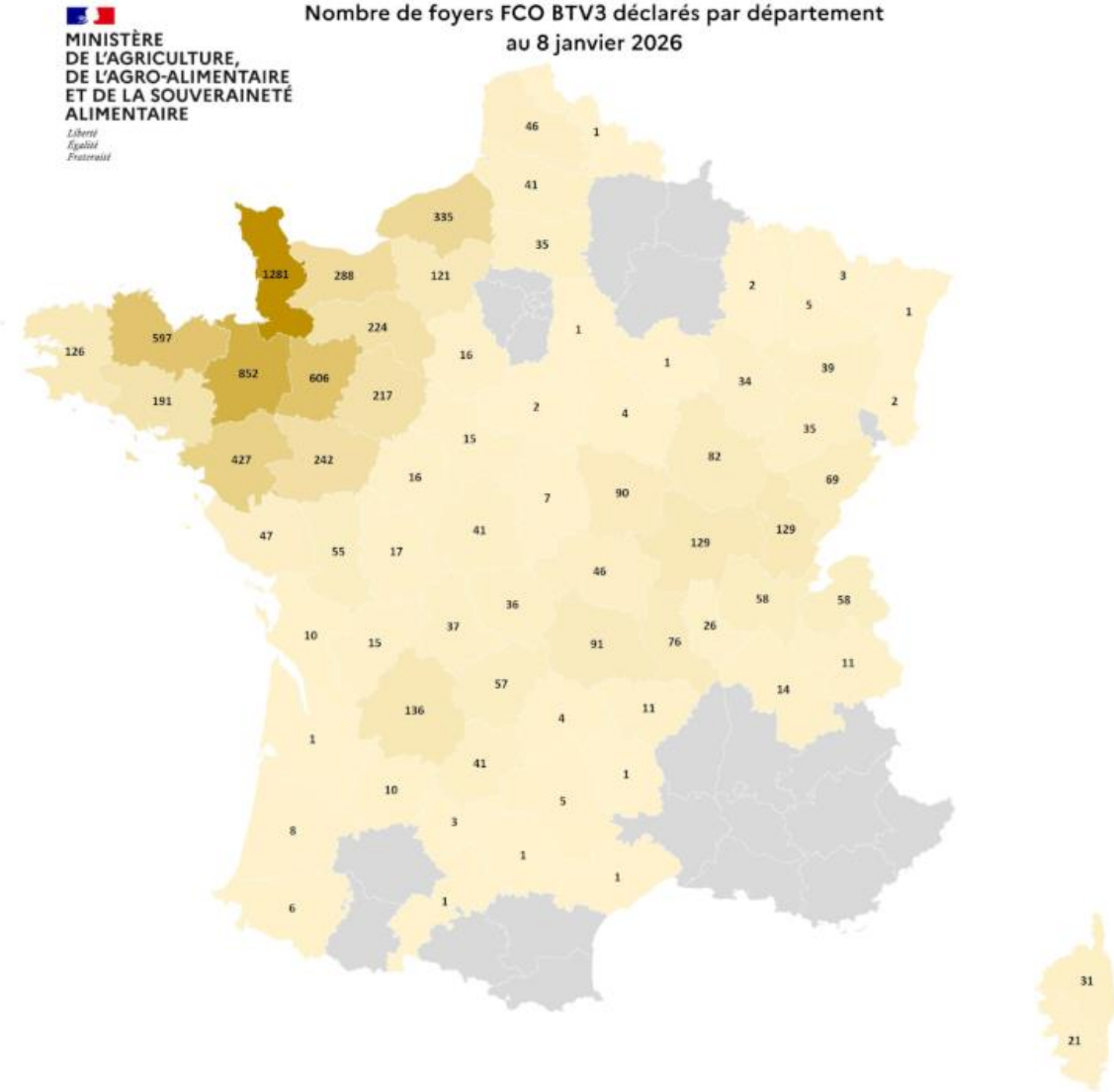


# Évolution de l'épidémie de FC03 depuis 1 an

Nombre de foyers FCO BTV3 déclarés par département  
au 9 janvier 2025



Nombre de foyers FCO BTV3 déclarés par département  
au 8 janvier 2026

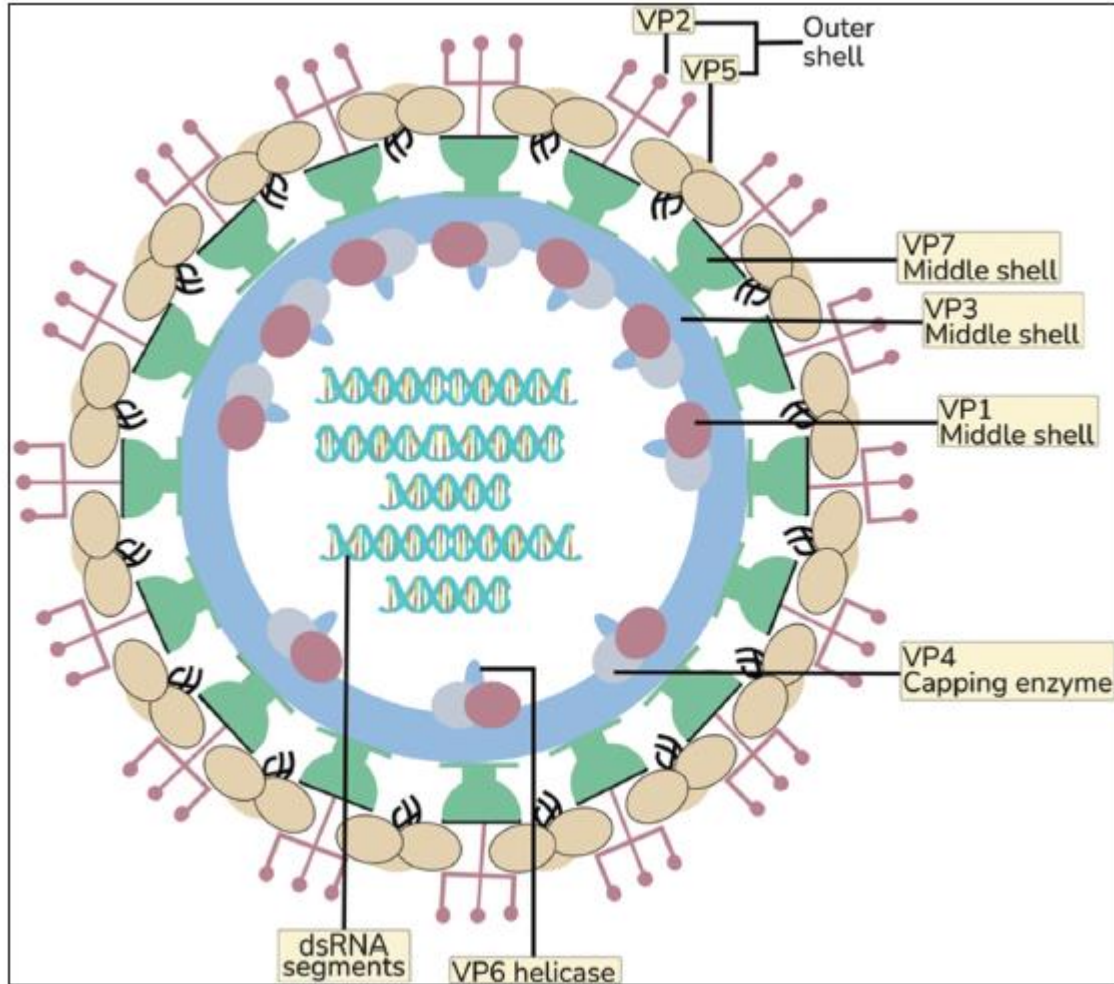


# Virus de la FCO

- Orbivirus de la famille des Sedoreoviridae
- Virus à ARN composé de
  - 7 protéines structurales : VP1 à VP7
    - VP2 sert au sérotypage des souches
  - 4 protéines non structurales : NS1, NS2, NS3/NS3a, NS4
- 36 sérotypes dont 27 à déclaration obligatoire
- Réplication dans les lymphocytes, les macrophages et les cellules endothéliales
- Persistance de la virémie (malgré la présence d'anticorps neutralisants) par localisation du virus dans les invaginations membranaires des érythrocytes



# Quelques compléments sur les BTV

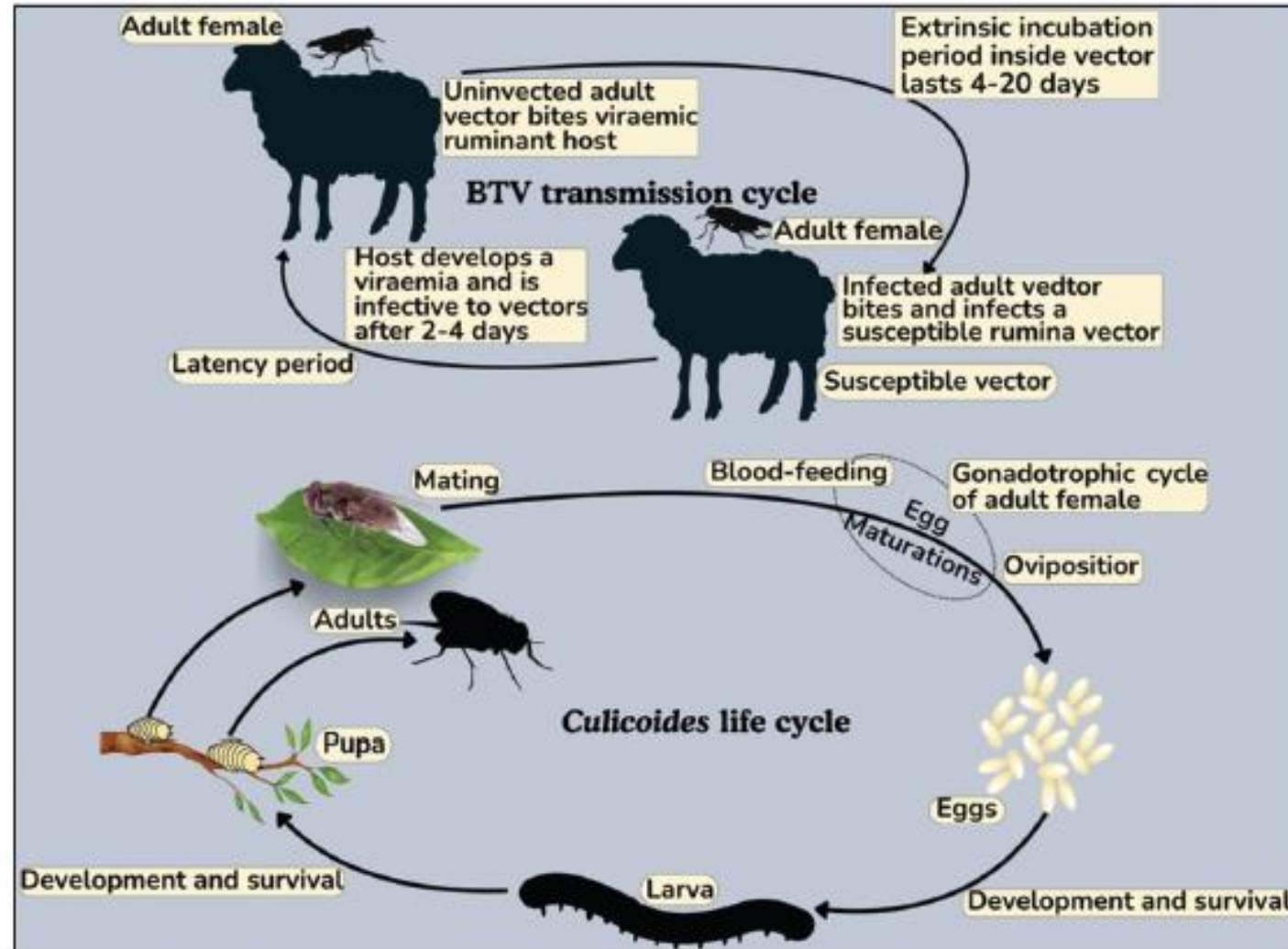


- Sérotype en relation surtout avec VP2 et à un degré moindre VP5
- VP2 principal responsable de l'antigénicité
- Virémie persiste longtemps chez les animaux infectés
  - 60 à 100 jours chez les bovins
  - 19 à 54 jours chez les caprins
  - 14 à 54 jours chez les ovins





# Cycle de transmission de la FCO



# Un hôte spécifique : les culicoïdes

- Plus de 1000 espèces
- Sérotype de BTV parfois mieux adapté à une espèce
- Prolifération plus abondante durant les épisodes pluvieux
  - C. obsoletus prolifère dans les feuilles humides en décomposition, les cavités d'arbres remplies d'eau ou les tas de fumier
  - C. dewulfi se reproduit dans les tas de fumier de bovins et de chevaux
- Déplacements
  - Actif : faible, 2 kilomètres en moyenne
  - Mais transport passif par vent sur plus de 100 km, en particulier au-dessus des plans d'eau
- Le déplacement de bétail infecté, que ce soit par des moyens légaux ou illégaux, augmente le risque de propagation du virus, comme le prouvent les cas positifs à l'EHDV-8 et au BTV chez des veaux importés au Portugal en 2023





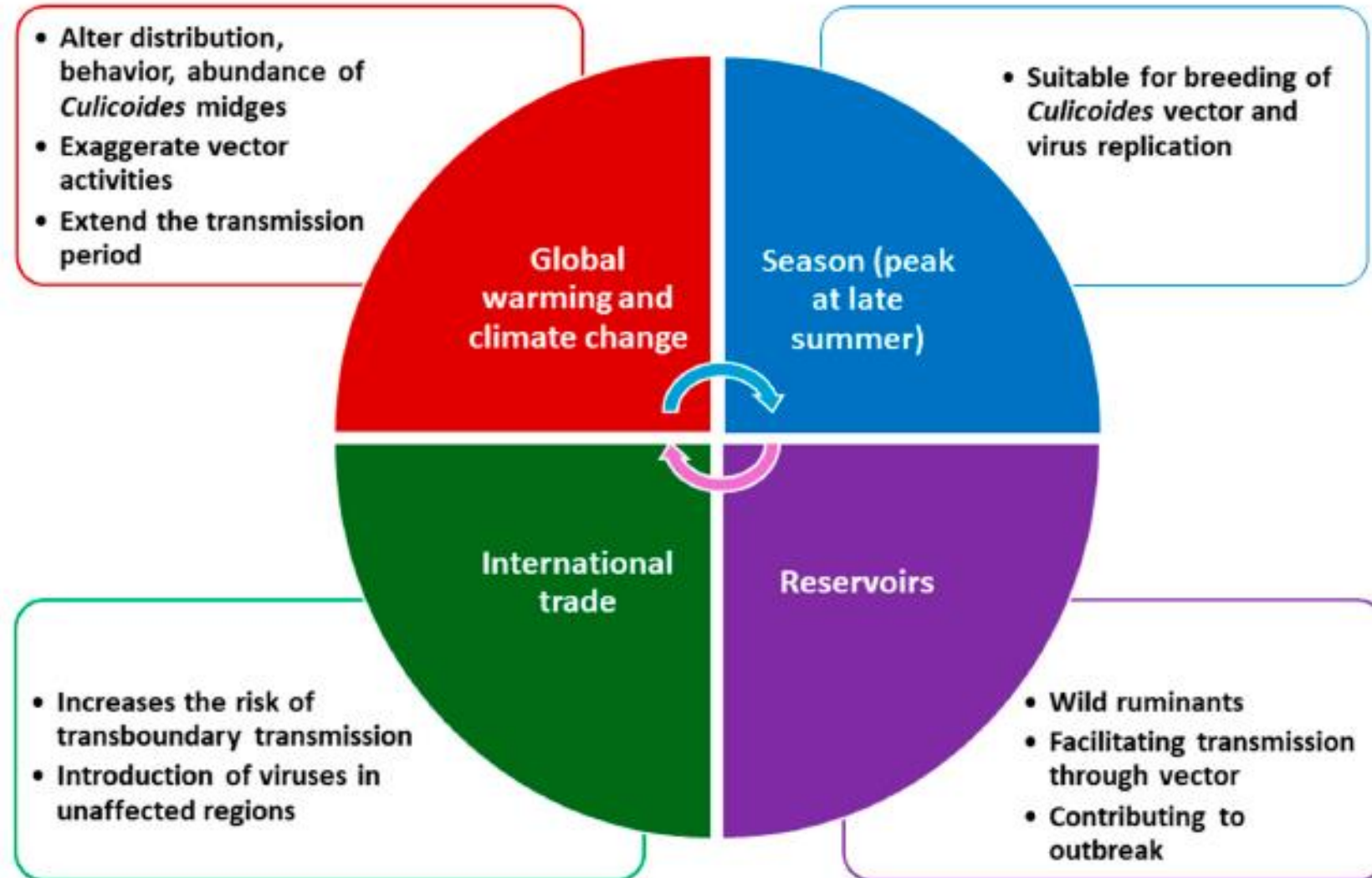
# Quelques compléments sur la biologie des culicoïdes

- **Durée de vie**
  - en moyenne de 10 à 20 jours
  - peut atteindre 1,5 à 3 mois
- **Oeuf** → adulte en 3 semaines
- **Durée de la vie larvaire** peut durer plusieurs mois pendant l'hiver
- 0,2% de vecteurs porteurs de BTV en conditions naturelles



# Les facteurs influant sur le risque d'épidémie de FCO

Citation: Barua, S.; Rana, E.A.;  
Prodhan, M.A.; Akter, S.H.;  
Gogoi-Tiwari, J.; Sarker, S.; Annandale,  
H.; Eagles, D.; Abraham, S.; Uddin,  
J.M. The Global Burden of Emerging  
and Re-Emerging Orbiviruses in  
Livestock: An Emphasis on  
Bluetongue Virus and Epizootic  
Hemorrhagic Disease Virus. *Viruses*  
2025, 17, 20. <https://doi.org/10.3390/v17010020>





# Caractéristiques de l'infection

## ○ Transmission transplacentaire

- Avortements et/ou malformations
- Veaux infectés à la naissance

## ○ Persistance de l'infection

- Les PCR peuvent rester positives jusqu'à 28 semaines après infection
- Les Ct restent élevés jusqu'à 15 semaines (Everts RR et al. 2025)

## ○ Sperme peut être infectant

## ○ Importance des conditions environnementales

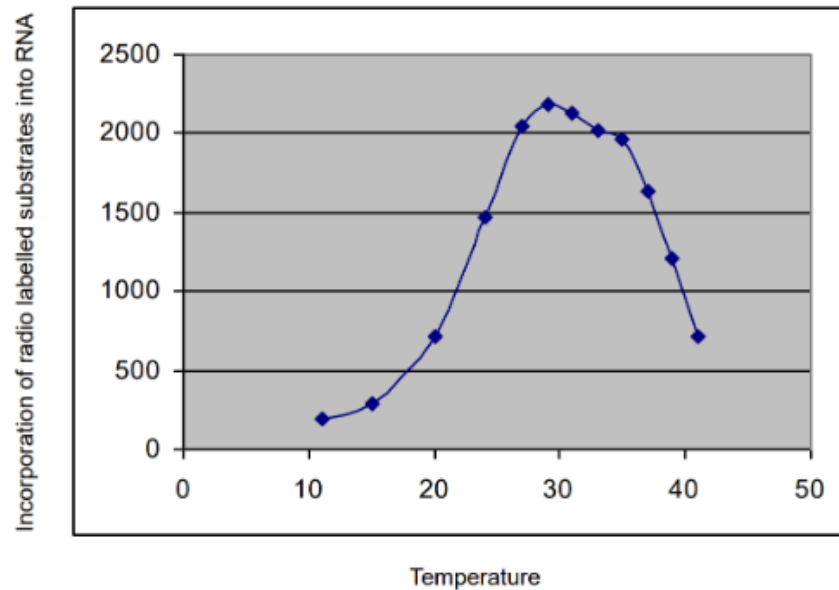
- Durant les épidémies de 2006 et 2023 aux Pays Bas, les températures hivernales étaient plus élevées de 2 à 3°C par rapport à la moyenne des 30 années précédentes



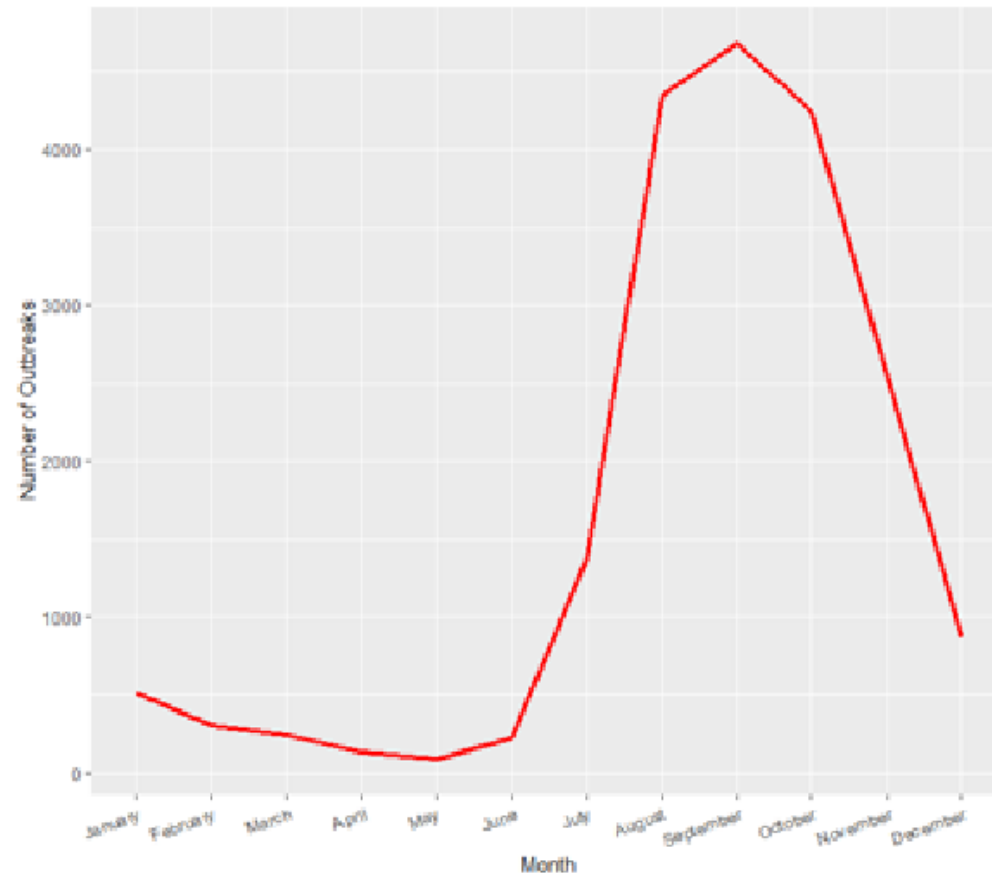
# Saisonnalité de l'infection (A. Bolon)

## Saisonnalité

Activité de l'ARN polymérase  
du BTV1 selon la température



Courbe mensuelle des cas de BTV rapportés par L'Europe à  
l'OMSA Europe depuis 2005 jusqu'en 2023  
Basés sur les débuts d'évènements





# Les questions que l'on se pose : infection

- Possibilité d'IPI avec les BTV ?
- FCO et stérilité chez le taureau ?
- Comment les BTV survivent à l'hiver
- Portage hivernal et recrudescence au printemps ?
- Peut-on espérer qu'un cheptel ayant rencontré un sérotype puisse acquérir une immunité durable ?
- Des analyses PCR et des prélèvements de rate reviennent négatifs pour les deux sérotypes, alors que des veaux présentent des anomalies et tous les critères de la maladie, peut-on l'expliquer ?



# Passage transplacentaire

- Propriété décrite pour le moment pour les BTV 8 et BTV 3
- Décrit dans 16 à 35% des cas
- Conséquences sur la fécondité
  - Les vaches infectées ont 5 fois plus de risque de revenir en chaleur dans les 2 mois post-IA
  - Elles nécessitent 1,7 fois plus d'inséminations pour être pleine
  - Le temps entre l'IA1 et l'IAf est 2,5 fois plus important
- De 70 à 130 jours de gestation
  - Malformations du SNC : « veaux idiots »
  - Immunotolérance ? Pas de preuve établie pour le moment





# Conséquences sur la virémie des veaux

- Au-delà de 145 jours, veau séropositif mais vironégatif à la naissance
- Caractéristiques de la virémie
  - Prolongée (plusieurs semaines) mais pas persistante
  - Virus associé aux érythrocytes durant les derniers moments de virémie
- Infection en fin de gestation : veau virémique et séronégatif
- Naissance de veaux virémiques associés à une infection dans la deuxième moitié de gestation
- des veaux viropositifs ont été suivis pendant 5 mois
  - Disparition de la virémie chez tous les veaux durant la période d'observation



# Impact du BTV 8 sur la fertilité des mâles



Article

**Semen Quality in Rams Is Severely but Temporarily Affected by Bluetongue Virus Serotype 3 Infection**

Ludovic Martinelle <sup>1,\*</sup>, Sophie Egyptien <sup>2</sup>, Lola Dechene <sup>1</sup>, Marielle Somville <sup>2</sup>, Frédéric Derkenne <sup>3</sup> and Stéfan Deleuze <sup>2</sup>

## ● BTV 8 (béliers)

- Vrai tropisme pour les tissus reproducteurs
- Leemans et al. 2012 : ∇ de la qualité du sperme, inflammation testiculaire, infertilité
- Marceau et al. 2014 : envahissement testiculaire, infection testiculaire chronique dégradant la qualité du sperme, parfois dommages persistants

## ● BTV 8 (taureaux)

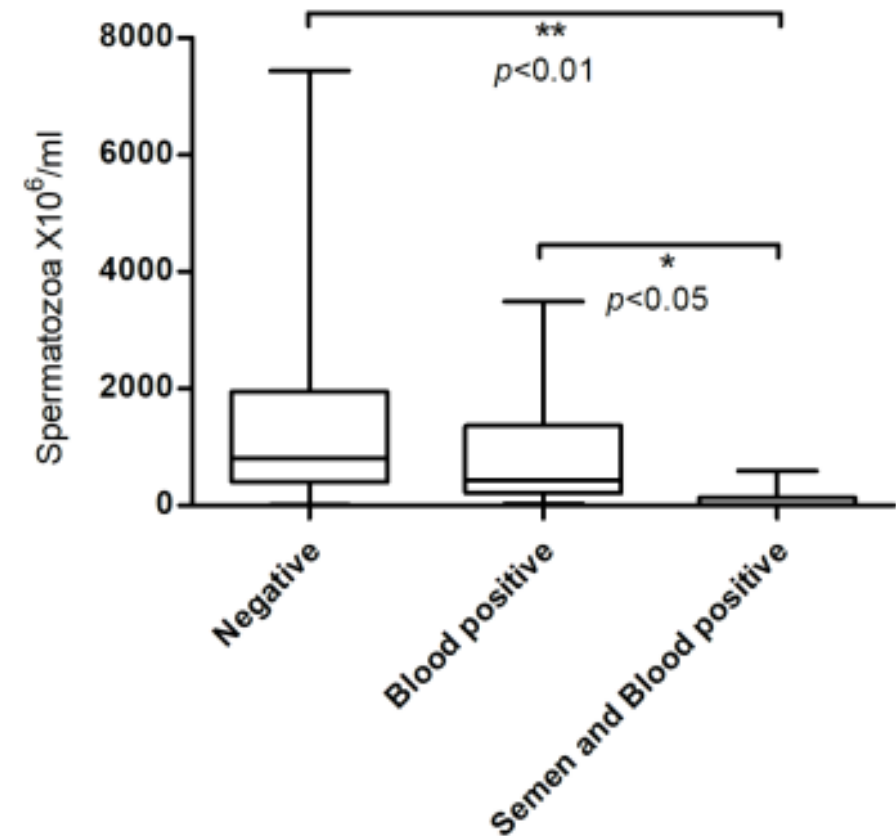
- Muller et al. 2010 : 6 taureaux asymptomatiques mais infectés
- Dégradation de la qualité du sperme : surtout mobilité et anomalies morphologiques
- Conséquences bien ultérieures à la disparition de la virémie
  - durent au moins 1 cycle de spermatogénèse (54 jours)



# Impact du BTV 3 sur la fertilité des mâles

- 49 béliers correctement vaccinés ou ayant récupéré d'une infection naturelle au moins 3 semaines avant
- 2 prélèvements de sang et sperme à 50 jours d'intervalle
  - 01/09/2024
  - 21/10/2024
- Étude déclenchée 2 mois environ après le début de l'épidémie en 2024

Effet d'une infection par le BTV 3 sur la qualité du sperme



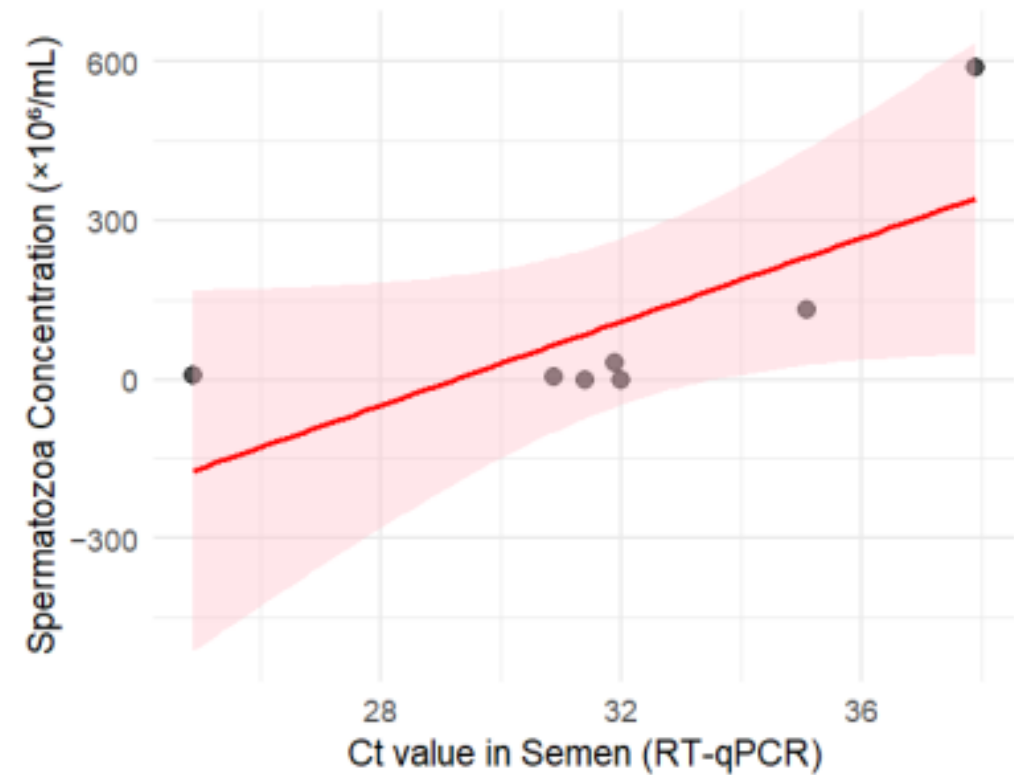


# Impact du BTV 3 sur la fertilité des mâles

- 69 % des béliers vaccinés présentaient une virémie positive par PCR
- Tous béliers qui avaient passé la maladie depuis au moins 3 semaines présentaient une virémie positive

	concentration	Mobilité totale	Mobilité en progression
Sperme sain	4 10 <sup>9</sup> /ml	90%	40 à 45%
D1	7/36 : 0 1,1 10 <sup>9</sup> /ml	13,9%	11,3%
D50	0,75 10 <sup>9</sup> /ml	36,6%	32,5%

## Charge virale du sperme et qualité



# Moyens de survie durant l'hiver

## ● Conséquences de l'abaissement des températures

- ↘ de l'activité des vecteurs
- ↘ de la réplication virale à l'intérieur du vecteur

## ● Moyens de survie investigués

- Sous forme de larves ? Pas de virus vivant détecté dans les larves
- Par sperme infecté ? Phénomène limité, importance réelle ?
- Par veaux infectés à la naissance ? Impact réel probablement très faible

## ● Moyens de survie les plus probables

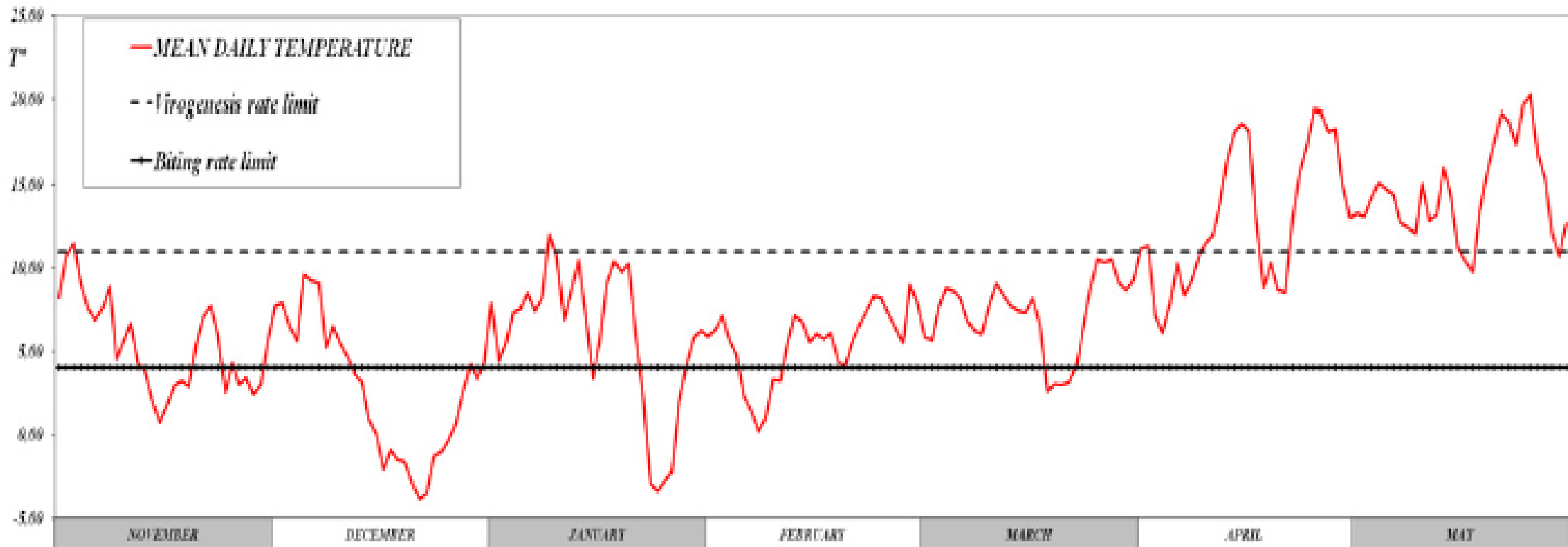
- Infections de longue durée (> 60 jours) décrites sur certains individus (passage de la période où absence de vecteurs)
- Persistance prouvée d'activité hivernale d'une petite population de culicoïdes
- Survie associée à présence prolongée dans le vecteur et l'hôte
- Démonstration de présence de culicoïdes à l'intérieur des bâtiments



# Relevé des températures hivernales et activité du vecteur infecté

Napp et al. *Veterinary Research* 2011, 42:4  
<http://www.veterinaryresearch.org/content/42/1/4>

Quantitative assessment of the probability of bluetongue virus overwintering by horizontal transmission: application to Germany





# Épisode de FCO 3 aux Pays Bas

- ↗ de la mortalité bovine de 1% en 2024 (Van Leeuw et al. 2025)
- Plus de 55 000 ovins morts en 2023 (jusqu'à 75% de léthalité)
- Malgré cela, séroprévalence estimée à la fin de 2023
  - **Estimée à 46% au niveau élevages**
  - **Estimée à environ 10% au niveau animaux**
- 65 000 pertes également en 2024
- L'élévation de la mortalité peut aussi s'expliquer par des comorbidités
- En 2024, l'épidémie a démarré 2 mois plus tôt qu'en 2023
- En 2024, circulation limitée (12 élevages touchés) de BTV 12



# Impact du BTV3 sur les avortements et les anomalies congénitales



Article

**Cattle Abortions and Congenital Malformations Due to Bluetongue Virus Serotype 3 in Southern Belgium, 2024**

Laurent Delooz <sup>1,2,\*</sup>, Nick De Regge <sup>3</sup>, Ilse De Leeuw <sup>3</sup>, Frédéric Smeets <sup>1</sup>, Thierry Petitjean <sup>1</sup>, Fabien Grégoire <sup>1</sup> and Claude Saegerman <sup>2,\*</sup>

- 1<sup>er</sup> cas clinique aux Pays Bas le 06/09/2023
- Propagation à la Belgique, l'Allemagne et le Royaume Uni au cours de l'automne/hiver 2023
- 1<sup>er</sup> cas clinique en France le 05/08/2024
- Reprise de l'épidémie aux Pays Bas le 14/06/2024
- Formes abortives
  - Relations significatives entre lésions nerveuses fœtales et BTV 3
  - Avortements apparus en août 2024 jusqu'à novembre 2024
  - ↗ des malformations congénitales (jusqu'à 1/3 environ des fœtus avortés (22 fois plus que la normale)
  - Proportion de PCR positive surtout en mi gestation (de 3 à 7 mois) mais possible jusqu'en fin de gestation
  - Peu d'avortements lors des 2 premiers mois



# « veaux idiots » conséquence du passage viral transplacentaire

- Explication du moment de l'infection – période de sensibilité maximale : entre le 70<sup>ème</sup> et le 130<sup>ème</sup> jour de gestation

Table 1

## Fetal age-dependent bluetongue virus (BTV)-induced teratogenesis in ruminant livestock.

### Sheep (gestation approximately 150 days)

- 50–55 days of gestation — BTV infection causes widespread necrotizing encephalitis leading to hydranencephaly, cerebellar hypoplasia/atrophy and retinal dysplasia (animals are born antibody positive, virus negative)
- 75 days of gestation — BTV infection causes focally extensive necrotizing encephalopathy leading to porencephaly
- 100 days of gestation — BTV infection results in mild, focal meningoencephalitis

### Cattle (gestation approximately 280 days)

- 80 days of gestation — BTV infection causes widespread necrotizing encephalitis leading to hydranencephaly and cerebellar hypoplasia/atrophy
- 125 days of gestation — BTV infection causes focally extensive necrotizing encephalitis leading to hydranencephaly or porencephaly
- After mid-gestation — BTV infection results in focal meningoencephalitis only



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

Current Opinion in  
Virology

**Teratogenic bluetongue and related orbivirus infections in pregnant ruminant livestock: timing and pathogen genetics are critical**

N James MacLachlan and Bennie I Osburn





# Lésions associées à l'infection



- Lésions nerveuses associées à un passage viral pendant la 1<sup>ère</sup> moitié de gestation
- Virémie sur les veaux naissants associée à un passage viral lors de la deuxième moitié de gestation

# A retenir

- Les veaux peuvent rester infectés plusieurs semaines à la naissance mais ne sont pas porteurs plus de 5 mois
- Les conséquences de l'infection sur la fertilité des mâles sont bien établies
- Elles durent le plus souvent 1 à 2 cycles de spermatogénèse (possiblement séquelles à vie)
- Infection de longue durée sur l'hôte et activité à bas bruit du vecteur expliquent le passage trans-hivernal de l'infection
- Le nombre d'animaux atteints lors d'un passage viral est très variable intra- troupeau

→ **On ne peut donc parier sur une immunité collective naturelle au bout d'un an**





# Les questions que l'on se pose : vaccination

- Observe-t-on déjà un écart de symptomatologie entre cheptels vaccinés et non vaccinés ?
- Existe-t-il une différence d'efficacité (ou de critères ciblés) entre Bultavo et Bluevac ?
- Pourquoi les cheptels vaccinés contre la FCO-3 présentent-ils des symptômes de la maladie ? Surtout des veaux « débiles » ?
- Quels conseils apporter sur la meilleure période pour vacciner ?
- L'immunité croisée entre vaccins fonctionne-t-elle, et est-il donc possible de ne réaliser qu'un rappel ?
- La vaccination ayant parfois été réalisée concomitamment à d'autres vaccins, cette multiplication peut-elle entraîner une diminution du développement de la réponse immunitaire du fait d'un organisme déjà fortement sollicité ?





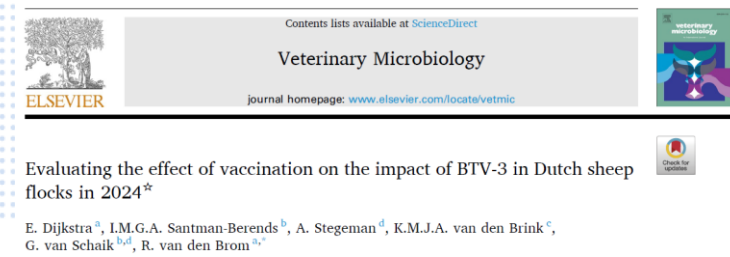
# Effets de la vaccination contre le BTV 3 aux Pays Bas



- **Enquête menée dans 20 clientèles des Pays Bas**
  - 710 élevages avec taille moyenne de 102 ovins
  - Plus de 3000 petites structures avec en moyenne 6 animaux
- **Pic de l'épidémie constatée chez les ovins entre le 7 et le 14 août**
- **Résultats**
  - La mortalité a été 1,5 fois plus élevée chez les adultes dans les troupeaux non vaccinés que dans les troupeaux correctement vaccinés
  - La mortalité a été 1,22 fois plus élevée chez les agneaux dans les troupeaux non vaccinés que dans les troupeaux correctement vaccinés



# Emploi et effets de la vaccination



## Discussion

- En 2024, seulement 57% des élevages ovins et 43% des petits propriétaires ont vacciné contre la FCO
- Absence de limitation de la propagation de l'épidémie en 2024
- Étant donné que l'un des trois vaccins (SYVASUL) a été mis sur le marché environ un mois avant les deux autres, plus de 90 % des éleveurs de moutons ont vacciné leurs animaux avec ce vaccin.
- cette étude démontre que la vaccination contre le virus BTV-3, même si ses effets ont probablement été sous estimés, a considérablement réduit la mortalité chez les brebis et les agneaux, avec des effets protecteurs comparables chez les bovins.



# Évaluation de l'effet des 3 vaccins contre le BTV 3

## ● Matériel et méthodes

- 3 vaccins développés pour 2024
  - SYVASUL (Syva)
  - BULTAVO (BI)
  - BLUEVAC (CZ)
- L'impact de la maladie a été jugée au moyen de la consommation d'AINS dans cet essai
- 8 clientèles où l'impact de l'infection avait été faible en 2023 (< 20% des animaux avec Ac par mesure dans le tank) : 1114 troupeaux
- 1<sup>er</sup> cas rapporté le 14/06/2024
- Disponibilité des vaccins entre début mai et début juin et vaccination mise en œuvre jusqu'au 30/09/2024

Everts RR, Groenevelt M, Oosterhuis K-J, Kelderman E and Koop G (2025) Effect of bluetongue serotype 3 vaccines on probability of viremia and NSAID usage in Dutch dairy cattle herds.

*Front. Vet. Sci.* 12:1619614.

doi: 10.3389/fvets.2025.1619614





# Évaluation de l'effet des 3 vaccins contre le BTV 3

Everts RR, Groenevelt M, Oosterhuis K-J, Kelderman E and Koop G (2025) Effect of bluetongue serotype 3 vaccines on probability of viremia and NSAID usage in Dutch dairy cattle herds.

*Front. Vet. Sci.* 12:1619614.

doi: 10.3389/fvets.2025.1619614

## ○ Résultats

→ Vaccination d'à peu près la moitié des troupeaux

→ Accès au pâturage

- Plein accès pour 59% des troupeaux
- Accès restreint pour 13 % des troupeaux
- Zéro pâturage pour 28 % des troupeaux

→ Variations d'emploi des AINS

	Non vaccinés	BLUEVAC	BULTAVO	SYVASUL
Variation quant à l'emploi d'AINS entre 2023 et 2024	2,59	1,80	- 1,63	3,87



# Circulation du virus BTV 3 dans les troupeaux

Lots	Nombre de troupeaux	Nombre de troupeaux testés	Pourcentage	Nombre de troupeaux avec PCR positives	Pourcentage
Non vaccinés	398	173	43%	165	95%
BLUEVAC	110	72	65%	69	96%
BULTAVO	248	90	36%	33	37%
SYVASUL	37	30	81%	27	90%
1 seule dose	23	15	65%	15	100%



# Étude terrain réalisée en AURA : effets d'un rappel de vaccination hétérologue contre le BTV8

## Objectifs

- Démontrer qu'une vaccination de rappel avec un vaccin hétérologue génère au moins d'anticorps qu'un rappel avec un vaccin homologue
- Point de départ : 3 troupeaux primo-vaccinés l'année précédente par un investigateur
- 2 vaccins à comparer
  - Référence : BTV pur 4+8 (BI)
  - SYSVASUL 4+8 (SYVA)
- Cible de l'ELISA : protéine virale VP7 (protéine intra capside)
- Cible des Ac neutralisants : VP2 (protéine de la capside)





# Schéma vaccinal

élevages	Dates de primovaccination au BTV pur 4 + 8		Date de rappel
	1 <sup>ère</sup> injection	2 <sup>ème</sup> Injection	
A	02/04/2021	23/04/2021	18/03/2022 (9 BTVPUR, 10 SYVAZUL)
B	18/03/2021	9/04/2021	18/03/2022 (9 BTVPUR, 9 SYVAZUL)
C	10/05/2021	01/06/2021	22/04/2022 (4 BTVPUR, 6 SYVAZUL)



# Prélèvements effectués

	Prise de sang tube EDTA	Prise de sang tube sec
J0	X	X
J10	X	
J42	X (élevage C)	X
J56	X (élevages A et B)	



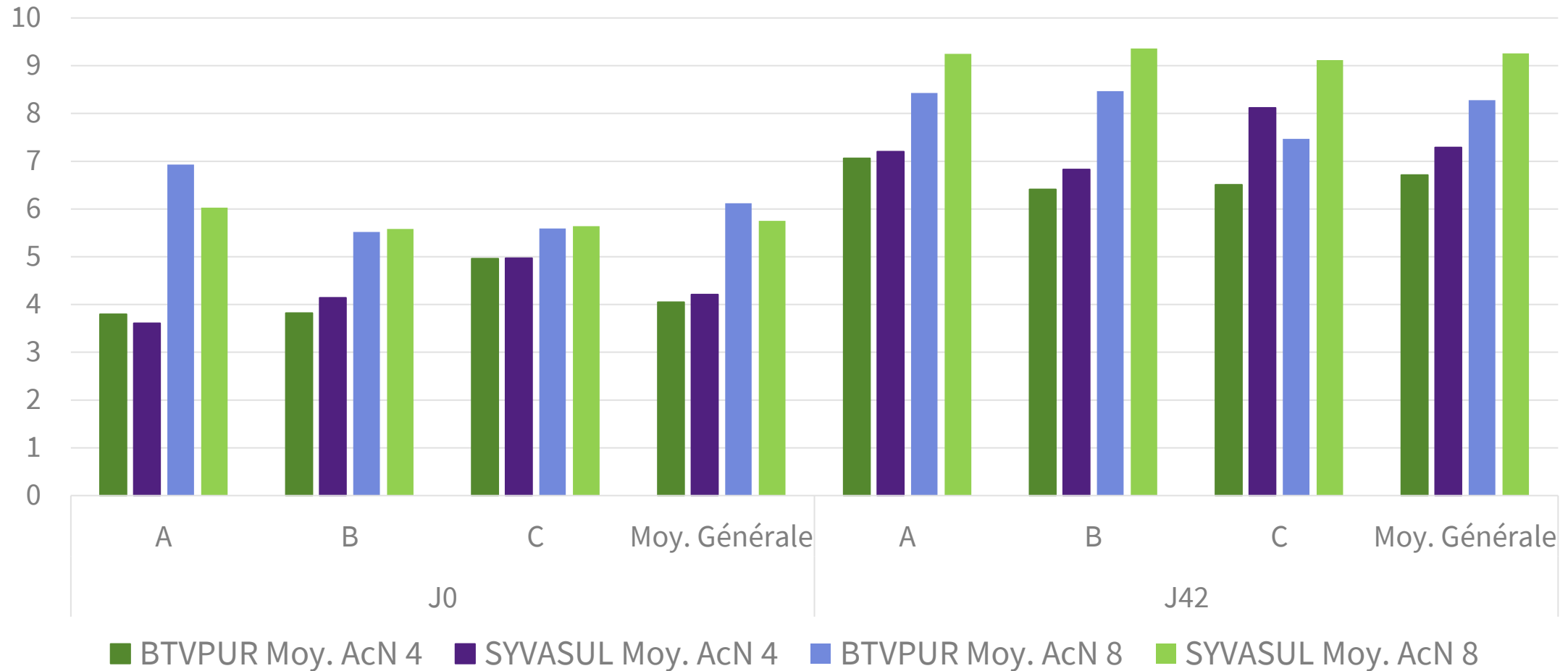
# Pourcentages d'animaux séropositifs (Elisa et SN) aux 2 sérotypes de FCO au départ de l'essai

élevages	Nombre d'animaux	Pourcentage d'animaux séropositifs par			
		ELISA BTV 8	ELISA BTV 4	SNT 4	SNT 8
Ferme A	19	63,2%	77,8%	73.7%	100%
Ferme B	18	94.4%	100%	83.3%	100%
Ferme C	13	76.9%	70%	92.3%	92.3%
total	50	78%	84.8%	82%	98%





# Comparaison des titres en Ac neutralisants à J0 et J42 en fonction des élevages et des lots de vaccination



# En résumé

- A J0, 78 % des animaux étaient positifs en ELISA et à J42, 100% étaient séropositifs.
- A J0
  - 82% des animaux possédaient des Ac neutralisants anti BTV 4
  - 98% des animaux possédaient des Ac neutralisants anti BTV 8
- Différence de séropositivité expliquée par la position des protéines cibles
- Aucune circulation virale n'a pu être détectée au cours de l'essai
  - → absence d'interférences vaccinale
  - → pas de positivité possible à la virologie avec les vaccins.
- 1 seule différence statistiquement significative ( $p < 0,01$ )
  - AC neutralisants anti BTV 8 plus élevés dans le groupe SYVASUL



# Pourquoi ça a marché

- 2 vaccins inactivés à base de souches virales BTV 4 et BTV 8
- Les mêmes excipients : saponine et hydroxyde d'aluminium
- Essai du même type déjà réalisé dans les années 2010 (Bartram et al. 2011)
  - Contre le virus BTV 8
  - Sur des ovins et des bovins
  - Même type de résultat
- Extrapolations possibles pour les vaccins BTV 3 ?
- OUI !





# Primo au SYVASUL 3 puis BULTAVO ou BLUEVAC (A. Bolon)

## Rappels hétérologues BTV3 : SYVAZUL 3 puis BULTAVO 3

- Ovins
- Effet rappel significatif avec BULTAVO 3

Auswertung	VNT Titer
positiv	≥1:20
grenzwertig	>1:10 aber <1:20
negativ	≤1:10

NRL-Nummer	Impf-Historie	1. Impfung	dpv1	BTV3-qPCR	BTV-ELISA IDEXX SN%	SNT-BTV3	NRL-Nummer	2. Impfstoff	dpv2	BTV3-qPCR	BTV-ELISA IDEXX SN%	SNT-BTV3
BH139/24_11	keine	Syvazul 3	34	neg	93	<1:10	BH 150/24_09	Bultavo 3	35	neg	38	1:13
BH139/24_14	keine	Syvazul 3	34	neg	66	<1:10	BH 150/24_04	Bultavo 3	35	neg	23	1:25
BH139/24_15	keine	Syvazul 3	34	neg	60	<1:10	BH 150/24_07	Bultavo 3	35	36,5*	12	1:20
BH139/24_17	keine	Syvazul 3	34	neg	88	<1:10	BH 150/24_03	Bultavo 3	35	neg	7	1:25
BH139/24_18	keine	Syvazul 3	34	neg	49	<1:10	BH 150/24_01	Bultavo 3	35	neg	80	1:20
BH139/24_16	keine	Syvazul 3	34	neg	92	<1:10	BH 150/24_10	Bluevac 3	35	neg	51	<1:10
BH139/24_19	keine	Syvazul 3	34	neg	71	<1:10	BH 150/24_05	Bluevac 3	35	neg	83	<1:10
BH139/24_20	keine	Syvazul 3	34	neg	86	<1:10	BH 150/24_02	Bluevac 3	35	neg	54	<1:10
BH139/24_12	keine	Syvazul 3	34	neg	81	<1:10	BH 150/24_08	Bluevac 3	35	neg	95	<1:10
BH139/24_13	keine	Syvazul 3	34	neg	71	1:13	BH 150/24_06	Bluevac 3	35	neg	76	<1:10

\* = Kontamination mit Impfstoff wahrscheinlich



# Primo au BLUEVAC 3 puis BULTAVO ou BLUEVAC ou SYVASUL (A. Bolon)

## Rappels hétérologues BTV3 : BLUEVAC 3 puis BULTAVO 3

- Ovins
- Effet rappel significatif avec BULTAVO 3

Auswertung	VNT Titer
positiv	≥1:20
grenzwertig	>1:10 aber <1:20
negativ	≤1:10

NRL-Nummer	1. Impfung	dpv1	BTV3-qPCR	BTV-ELISA IDEXX SN%	SNT-BTV3	NRL-Nummer	2. Impfung	dpv2	BTV3-qPCR	BTV-ELISA IDEXX SN%	SNT-BTV3
BH 157/24_17	Bluevac 3	35	neg	95	<1:10	BH 173/24_11	Syvazul 3	22	neg	64	<1:10
BH 157/24_15	Bluevac 3	35	neg	101	<1:10	BH 173/24_05	Syvazul 3	22	neg	70	<1:10
BH 157/24_10	Bluevac 3	35	neg	79	<1:10	BH 173/24_21	Syvazul 3	22	neg	31	<1:10
BH 157/24_14	Bluevac 3	35	neg	85	<1:10	BH 173/24_08	Syvazul 3	22	neg	38	<1:10
BH 157/24_18	Bluevac 3	35	neg	76	<1:10	BH 173/24_15	Syvazul 3	22	neg	66	<1:10
BH 157/24_13	Bluevac 3	35	neg	91	<1:10	BH 173/24_18	Syvazul 3	22	neg	21	<1:10
BH 157/24_11	Bluevac 3	35	neg	86	<1:10	BH 173/24_17	Syvazul 3	22	neg	43	<1:10
BH 157/24_12	Bluevac 3	35	neg	102	<1:10	BH 173/24_10	Syvazul 3	22	neg	61	<1:10
BH 157/24_16	Bluevac 3	35	neg	34	<1:10	BH 173/24_03	Syvazul 3	22	neg	10	<1:10
BH 157/24_28	Bluevac 3	35	neg	56	<1:10	BH 173/24_29	Syvazul 3	22	neg	7	<1:10
BH 157/24_01	Bluevac 3	35	neg	101	<1:10	BH 173/24_01	Bluevac 3	22	neg	39	<1:10
BH 157/24_06	Bluevac 3	35	neg	96	<1:10	BH 173/24_16	Bluevac 3	22	neg	73	<1:10
BH 157/24_08	Bluevac 3	35	neg	91	<1:10	BH 173/24_20	Bluevac 3	22	neg	78	<1:10
BH 157/24_03	Bluevac 3	35	neg	56	<1:10	BH 173/24_13	Bluevac 3	22	neg	8	<1:10
BH 157/24_04	Bluevac 3	35	neg	102	<1:10	BH 173/24_14	Bluevac 3	22	neg	38	<1:10
BH 157/24_09	Bluevac 3	35	neg	90	<1:10	BH 173/24_25	Bluevac 3	22	neg	72	1:13
BH 157/24_05	Bluevac 3	35	neg	80	<1:10	BH 173/24_23	Bluevac 3	22	neg	27	<1:10
BH 157/24_07	Bluevac 3	35	neg	104	<1:10	BH 173/24_26	Bluevac 3	22	neg	83	<1:10
BH 157/24_02	Bluevac 3	35	neg	101	<1:10	BH 173/24_02	Bluevac 3	22	neg	76	<1:10
BH 157/24_27	Bluevac 3	35	neg	78	<1:10	BH 173/24_30	Bluevac 3	22	neg	56	<1:10
BH 157/24_26	Bluevac 3	35	neg	89	<1:10	BH 173/24_07	Bultavo 3	22	neg	67	1:80
BH 157/24_24	Bluevac 3	35	neg	106	<1:10	BH 173/24_22	Bultavo 3	22	neg	40	1:20
BH 157/24_20	Bluevac 3	35	neg	82	<1:10	BH 173/24_24	Bultavo 3	22	neg	52	1:50
BH 157/24_25	Bluevac 3	35	neg	98	<1:10	BH 173/24_09	Bultavo 3	22	neg	22	1:25
BH 157/24_19	Bluevac 3	35	neg	91	<1:10	BH 173/24_12	Bultavo 3	22	neg	67	1:16
BH 157/24_21	Bluevac 3	35	neg	84	<1:10	BH 173/24_04	Bultavo 3	22	neg	12	1:50
BH 157/24_23	Bluevac 3	35	neg	88	1:13	BH 173/24_19	Bultavo 3	22	neg	65	1:32
BH 157/24_22	Bluevac 3	35	neg	70	<1:10	BH 173/24_06	Bultavo 3	22	neg	32	1:20
BH 157/24_30	Bluevac 3	35	neg	75	<1:10	BH 173/24_27	Bultavo 3	22	neg	9	1:40
BH 157/24_29	Bluevac 3	35	neg	91	<1:10	BH 173/24_28	Bultavo 3	22	neg	53	1:20





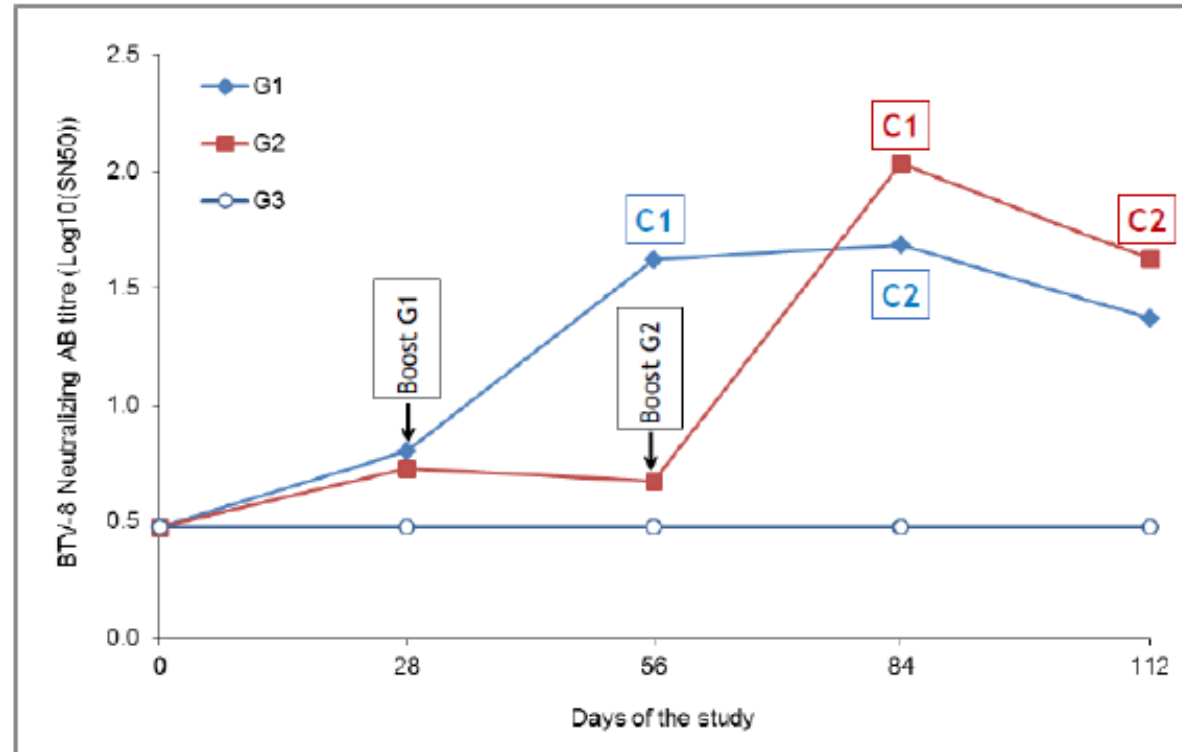
# Un rappel un peu tardif n'est pas problématique (A. Bolon)

## Bonus : primo avec 2 injections à 8 semaines d'intervalle

Comparaison réponse sérologique d'une primo vaccination :

- G1 : à 4 semaines d'intervalle
- G2 : à 8 semaines d'intervalle

Le rappel à 8 semaines est au moins aussi bon que celui à 4 semaines



**Figure 1:** Evolution of mean BTV-8 VN titres between D0 and D112  
Vaccinations days : G1: D0 & D28 ; G2: D0 & D56 ; G3: unvaccinated controls.  
G1 and G2 were compared for their serological titres 28 and 56 days (C1 and C2) after their respective boost

Collin E., Poster Congrès EPIZONE 2019

# A retenir

- Les vaccins contre la FCO, en général ça marche !
- Les preuves d'efficacité du Bultavo 3 sont plus importantes que celles des autres vaccins contre le BTV 3
- Il semble bien que tous les vaccins n'empêchent pas la contamination transplacentaire
- Un rappel de vaccination avec un vaccin hétérologue contre les BTV 8 et BTV 3 est efficace
- Une vaccination en cours d'hiver protège pendant la saison la plus à risque
- Selon une étude récente (pas encore publiée), l'association synchrone de divers vaccins contre les BTV n'aurait pas de conséquence sur l'immunité générée





# Les questions que l'on se pose : lutte globale et avenir

- Quelles mesures de lutte généralisées pourraient permettre de se prémunir contre les maladies vectorielles ?
- Quels conseils formuler en matière de désinsectisation (seaux à l'ail, pierres à lécher, Electrons<sup>®</sup>, etc.) ?
- Peut-on espérer des vaccins bivalents (3,8) ? Question pour l'industrie pharmaceutique ?
- Quel choix vaccinal envisager pour 2026 ?
- Association de vaccins ?



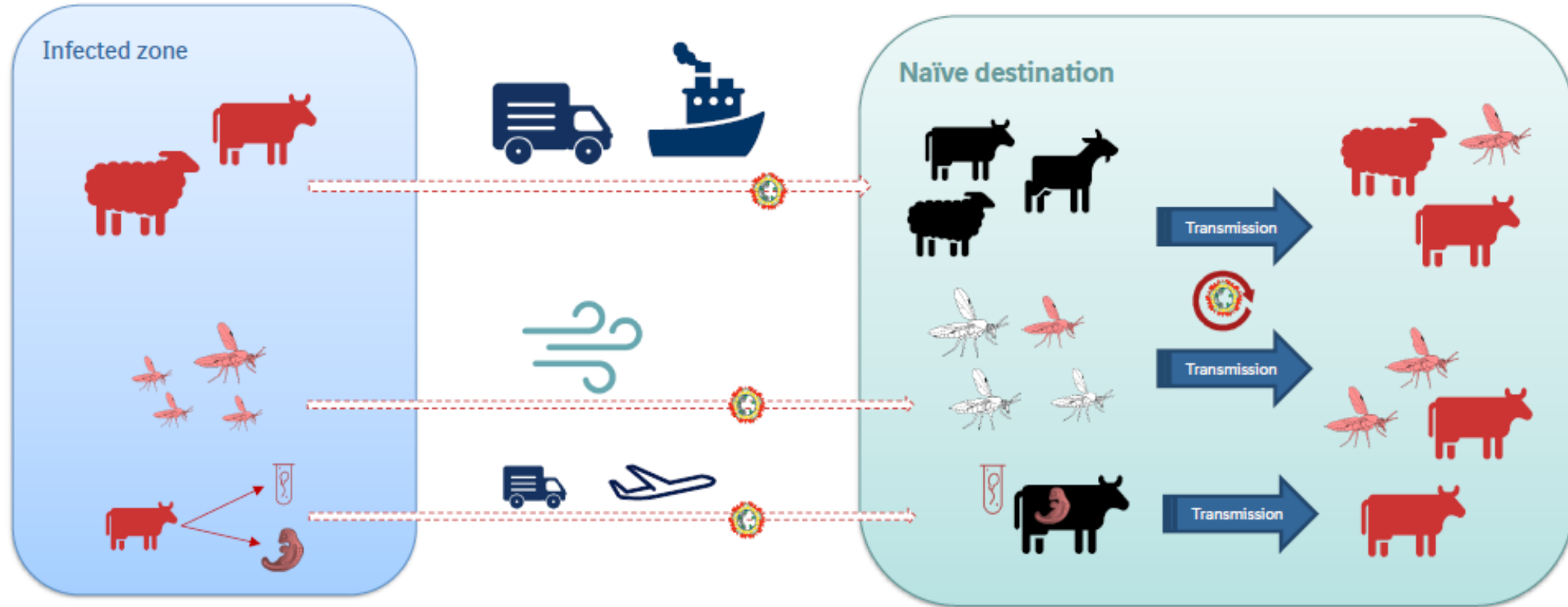
# Ce que l'on peut dire

- Étude du CIRAD sur l'efficacité de la deltaméthrine pour on sur les culicoïdes :
  - Maximum d'activité 4 jours après le traitement
  - Moins de 50% d'élimination des culicoïdes
- « Maîtriser le risque culicoïdes est illusoire »
- Difficultés gigantesques de maîtrise des arboviroses
- 2 solutions essentielles
  - Maîtriser rigoureusement les déplacements d'animaux
  - Recours à la vaccination
- Raisonner en fonction de la zone et garder en tête
  - Les épidémies, ça dure au moins 2 ans



# Contamination par les BTV (A. Bolon)

Les routes du BTV... telles qu'on les connaît...



- Principalement dispersion anémophile des *Culicoides*
- Secondairement : mouvements d'animaux (Ruminants)
- Sperme (hypothèse officiellement retenue lors de re-émergence de BTV-8 en 2015 en France)



**Merci de votre  
attention !**

**Autres  
questions ?**

