

## Réseau français pour la santé animale

# L'épizootie de fièvre catarrhale ovine à virus BTV-1 en 2008

R. Lancelot   A. Nouar   D. Chavernac  
C. Bouillet   H. Guis

CIRAD, UMR Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes

Maisons-Alfort, 18 mars 2010

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes  
Courbe épizootique  
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- 1 Historique de l'épizootie
  - Maghreb et Europe du Sud
  - France
- 2 Données et méthodes de calcul
- 3 Résultats
  - Qualité des données
  - Espèces domestiques atteintes
  - Courbe épizootique
  - Distribution spatio-temporelle
- 4 Discussion
  - Dynamique épizootique
  - Rôle du vent
- 5 Conclusion et perspectives

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

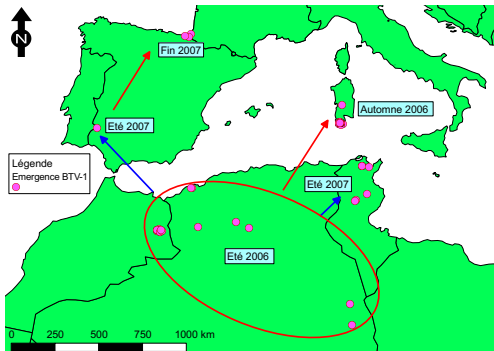
Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- ① Algérie, Maroc, Italie (Sardaigne) : été - automne 2006
- ② Tunisie et sud de l'Espagne : été 2007
- ③ Nord Espagne et France, automne 2006



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- Campagne de vaccination obligatoire lancée fin mars 2008
  - Pyrénées-Atlantiques
  - Hautes-Pyrénées
  - Landes
  - Gers
- Campagne étendue par la suite : été automne 2008
  - 1.35 M bovins
  - 2.1 M petits ruminants
- Malgré cela, une épizootie de FCO à BTV1 de grande ampleur a été observée dans le Sud-Ouest en 2008



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes  
Courbe épizootique  
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- Analyse menée au niveau du **département** (données par commune pas disponibles au moment de l'étude)
- **Unité épidémiologique** : troupeau mono-spécifique. Effectifs fournis par la FRGDS Languedoc-Roussillon (BDNI)
- **Troupeau** : ensemble d'animaux vivant dans la même exploitation et dans les mêmes conditions d'élevage
- **Foyer** : troupeau d'une espèce donnée ayant connu au moins une réponse positive au test par RT-PCR de diagnostic du virus BTV-1, dans le département et pendant le mois considérés. Données fournies par la DGAI (BSA)

- **Taux d'incidence**  $I_{s,d}$  en semaine  $s$  dans le département  $d$  :

$$I_{s,d} = y_{s,d} / n_{s,d}$$

- $y_s$  nombre de foyers en semaine  $s$  dans le département  $d$
- $n_{s,d}$  nombre de troupeaux exposés en semaine  $s$  dans le département  $d$  :

$$n_{s,d} = n_{1,d} - \sum_{i=1}^{s-1} y_{i,d}$$

- **Taux d'incidence cumulée**  $I_d$  dans le département  $d$  en 2008 :

$$I_d = 1 - \prod_{s=1}^{52} (1 - I_{s,d})$$

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- 4.837 enregistrements traités (foyers BTV-1 → mars 2009)

## Dates manquantes dans le tableau des foyers de FCO à BTV-1 en 2008

Date	Données manquantes
Suspicion	428
Confirmation	3
Suspicion et confirmation	2

- 212 dates de suspicion = dates de confirmation
- 67 dates de confirmation < dates de suspicion

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- Espèce(s) atteinte(s) non renseignée(s) dans 258 cas
- Types de suspicion

	Type de suspicion	Fréquence
1	Clinique	4.156
2	Non Renseigné	161
3	Sérologique/Sentinelle	515

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

## Décisions prises pour l'analyse des données

- Dates
  - Suppression des dates de suspicion incohérentes
  - Imputation aléatoire des dates de suspicion manquantes ou supprimées (loi binomiale négative)
- Prise en compte des foyers
  - On ne garde que les foyers issus de suspicion clinique (comparabilité des résultats)
  - Élimination des foyers pour lesquels l'espèce n'était pas renseignée pour les analyses spécifiques

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

**Espèces domestiques  
atteintes**

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

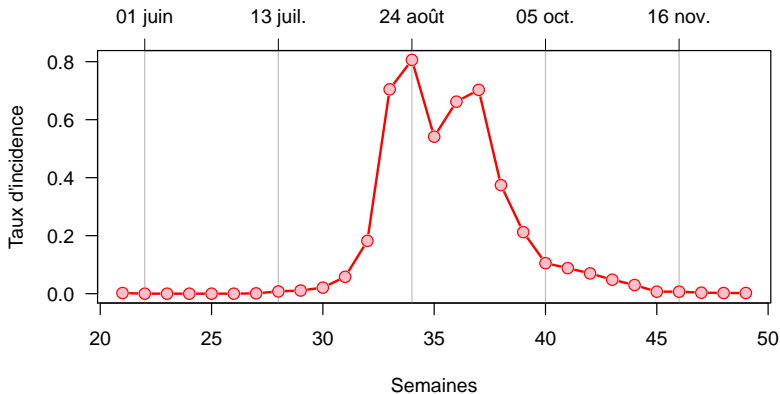
Conclusion et  
perspectives

- Nombre de foyers par espèce

	Foyers
Bovins	1.784
Ovins	2.111
Caprins	49
Autres	6

(Autres : lamas (3), yacks (2), alpaga (1))

# Évolution du taux d'incidence hebdomadaire (%)



- 1<sup>er</sup> foyer le 29 mai dans le département 09 (Ariège)
- Dernier foyer le 14 décembre dans le département 82 (Tarn-Et-Garonne)

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

# Taux d'incidence hebdomadaire (%) par espèce

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes

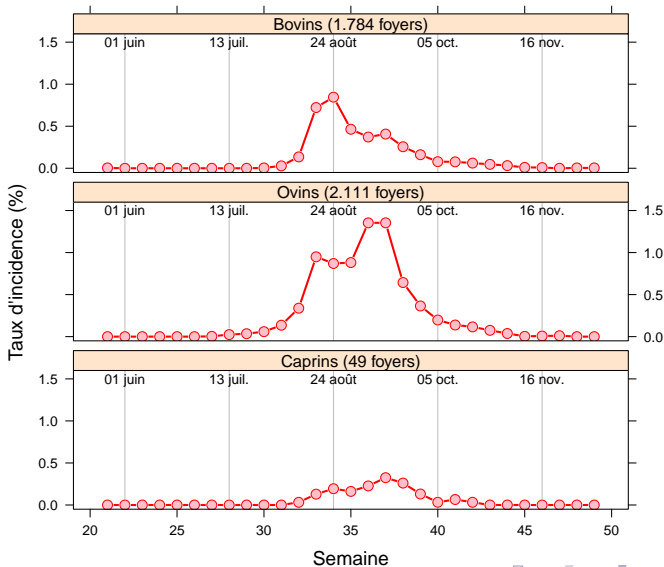
**Courbe épizootique**

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

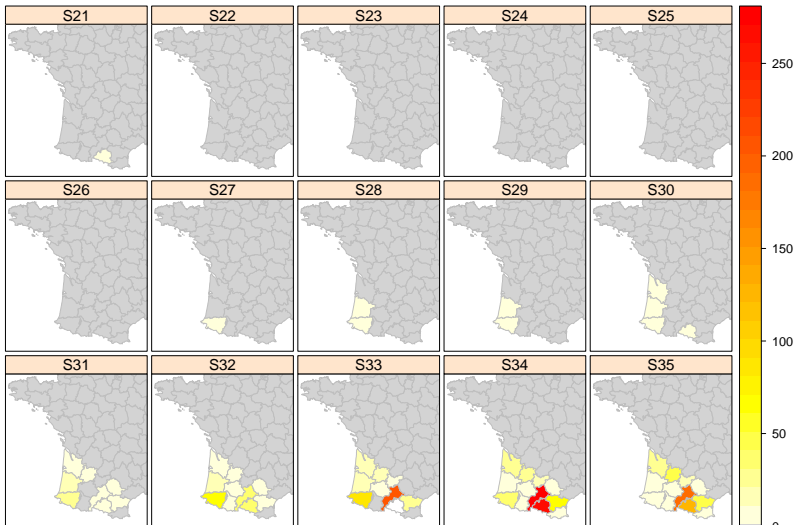
Conclusion et  
perspectives





# Tous foyers : incidence hebdomadaire (foyers)

Semaines 21 à 35



Départements en gris : pas de foyer

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

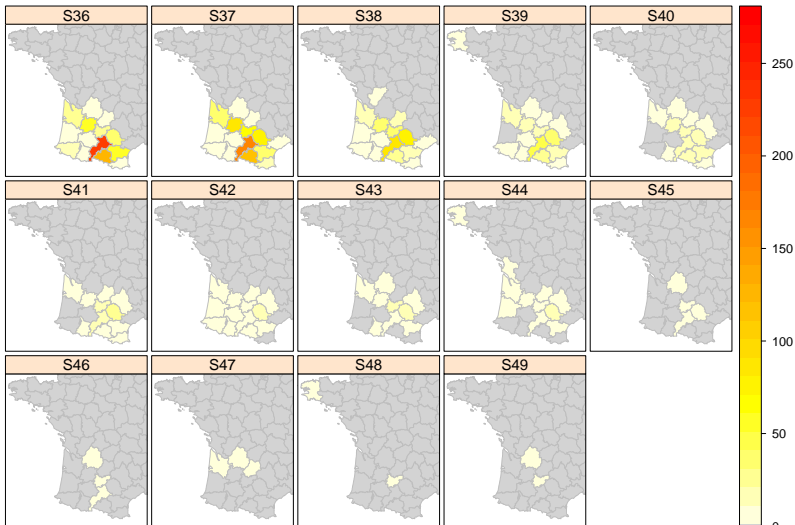
Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

# Tous foyers : incidence hebdomadaire (foyers)

Semaines 36 à 49



Départements en gris : pas de foyer

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

# Tous foyers : taux d'incidence cumulée (%)

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

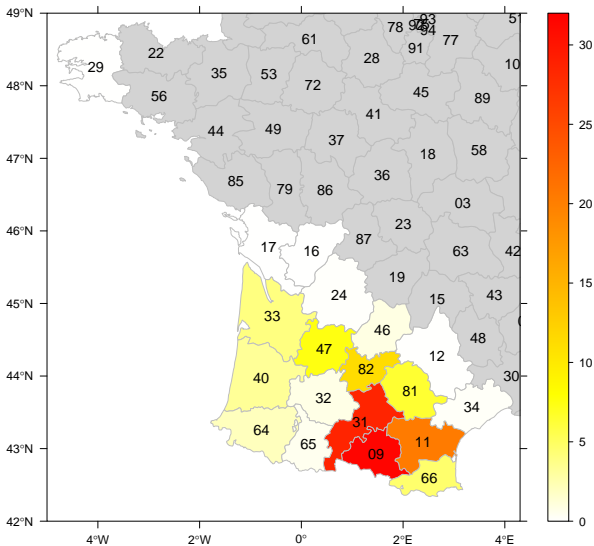
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

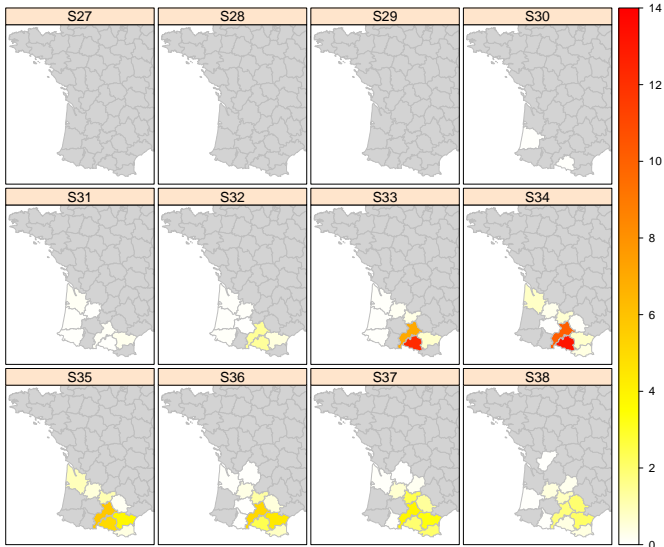
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan  
Historique de  
l'épizootie

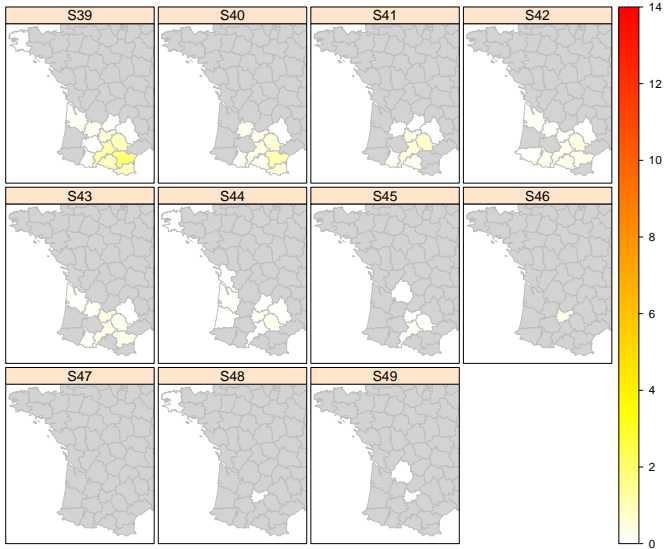
Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats  
Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes  
Courbe épizootique  
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion  
Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



Départements en gris : pas de foyer

# Foyers bovins : taux d'incidence cumulée (%)

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

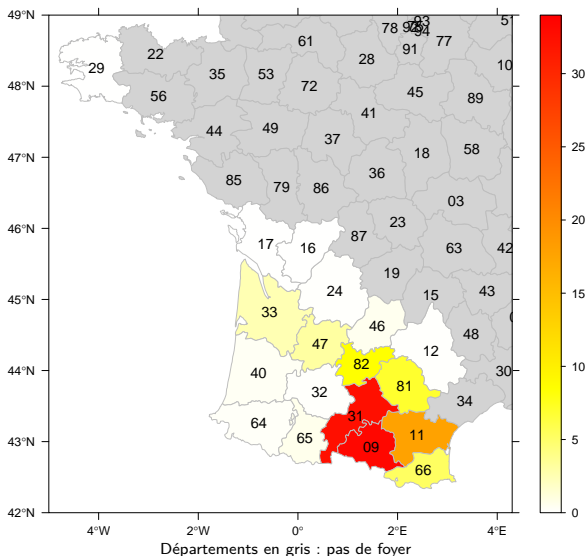
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

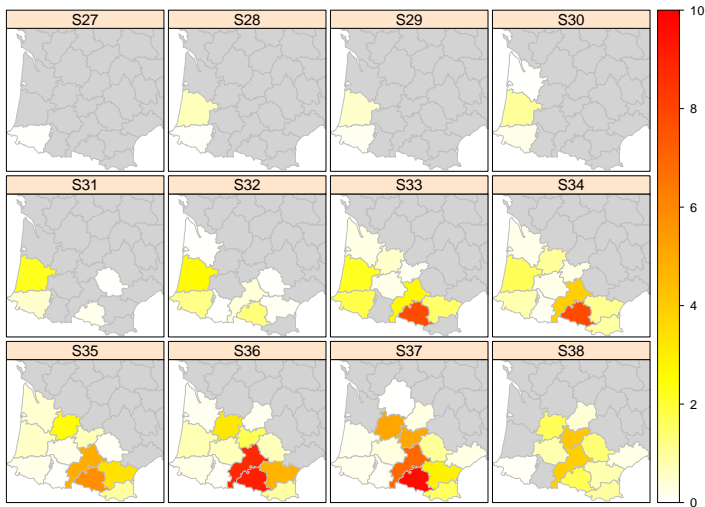
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



# Foyers ovins : taux d'incidence hebdomadaire (%)

Semaines 27 à 38



Départements en gris : pas de foyer

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

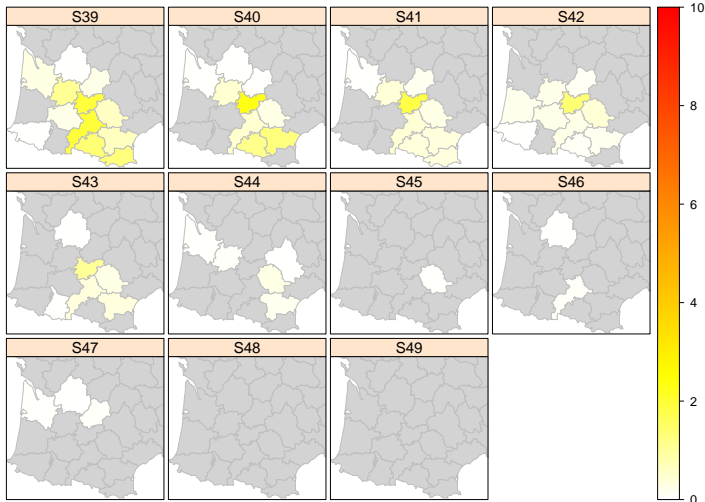
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



Départements en gris : pas de foyer

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

**Distribution  
spatio-temporelle**

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives



# Foyers ovins : taux d'incidence cumulée (%)

Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

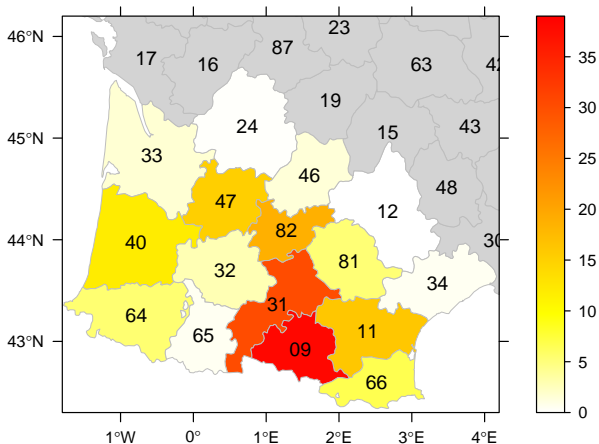
Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

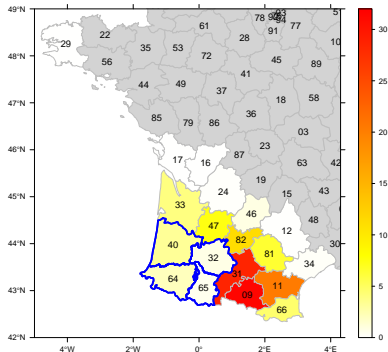
Conclusion et  
perspectives



Départements en gris : pas de foyer

- Vaccination

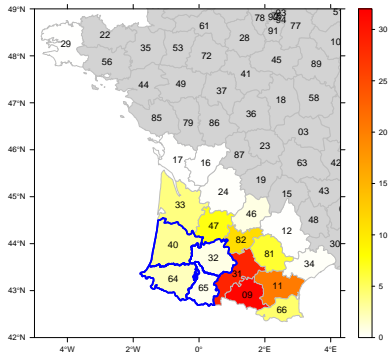
## Incidence cumulée et vaccination précoce (départements encadrés en bleu)



- Vaccination

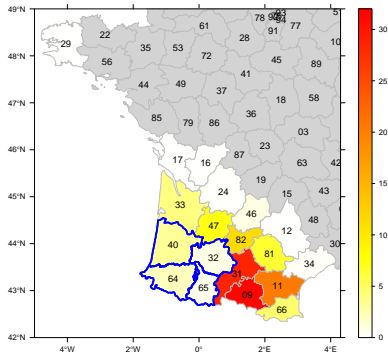
- Mars : dép<sup>ts</sup> 64, 32, 40 et 65 → atténuation de la transmission

## Incidence cumulée et vaccination précoce (départements encadrés en bleu)



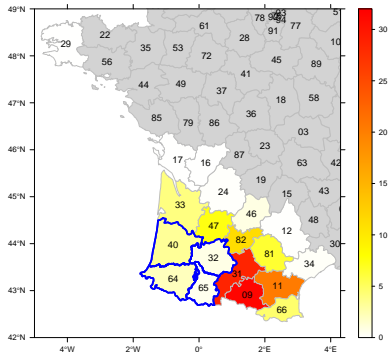
- Vaccination
  - Mars : dép<sup>ts</sup> 64, 32, 40 et 65 → atténuation de la transmission
  - Septembre ailleurs : après le pic épizootique

**Incidence cumulée et vaccination précoce (départements encadrés en bleu)**



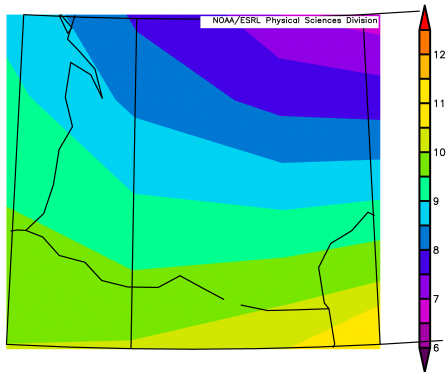
- Vaccination
  - Mars : dép<sup>ts</sup> 64, 32, 40 et 65 → **atténuation de la transmission**
  - Septembre ailleurs : **après le pic épizootique**
  - **Réticences à la vaccination (09, 31)**

**Incidence cumulée et vaccination précoce (départements encadrés en bleu)**



- Vaccination
  - Mars : dép<sup>ts</sup> 64, 32, 40 et 65 → **atténuation de la transmission**
  - Septembre ailleurs : **après le pic épizootique**
  - Réticences à la vaccination (09, 31)
- **Températures hivernales clémentes → courte inactivité vectorielle**

Température moyenne (°C) de novembre 2007 à mars 2008 (données NOAA)



- Vaccination
  - Mars : dép<sup>ts</sup> 64, 32, 40 et 65 → **atténuation de la transmission**
  - Septembre ailleurs : **après le pic** épizootique
  - Réticences à la vaccination (09, 31)
- Températures hivernales clémentes → courbe inactivité vectorielle
- **Transport passif éolien de culicoïdes : Ouest → Est**

Vents dominants dans le quart Sud-Ouest de la France



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

Dynamique  
épizootique

**Rôle du vent**

Conclusion et  
perspectives

- Travaux de modélisation en cours



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud

France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données

Espèces domestiques  
atteintes

Courbe épizootique

Distribution  
spatio-temporelle

Discussion

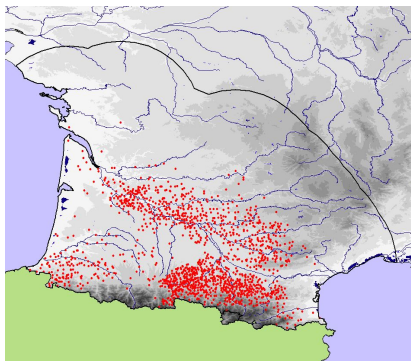
Dynamique  
épizootique

Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- Travaux de modélisation en cours
  - Distribution observée

Ducheyne et al., 2009



Épizootie  
BTV-1 2008

Lancelot et al.

Plan

Historique de  
l'épizootie

Maghreb et Europe  
du Sud  
France

Données et  
méthodes de  
calcul

Résultats

Qualité des données  
Espèces domestiques  
atteintes  
Courbe épizootique  
Distribution  
spatio-temporelle

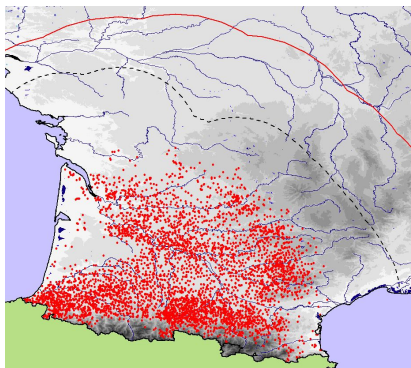
Discussion

Dynamique  
épizootique  
Rôle du vent

Conclusion et  
perspectives

- Travaux de modélisation en cours
  - Distribution observée
  - **Distribution prédite**

Ducheyne et al., 2009



## ① Améliorer le système d'information

- Standardiser et sécuriser la saisie des données
- Bases de données sanitaires **accessibles**
- BDNI : effectifs et localisation des cheptels

## ② Tirer les **leçons épidémiologiques** de l'épizootie

- Analyse comparée BTV-1 et BTV-8 : vitesse de propagation, rôles respectifs du vent et des mouvements animaux. . .
- Stratégie de vaccination
  - Analyse des épizooties BTV-1 et BTV-8
  - Apport de la modélisation
- **Et maintenant ?** Endémisation et maintenance des virus dans l'environnement
- **Et après ?**
  - Autres sérotypes de BTV, autres virus (EHD, peste équine, maladie d'Akabane, encéphalose équine. . .)
  - Autres vecteurs et pathogènes transmis : West Nile, fièvre de la Vallée du Rift. . .

Merci de votre  
attention !

