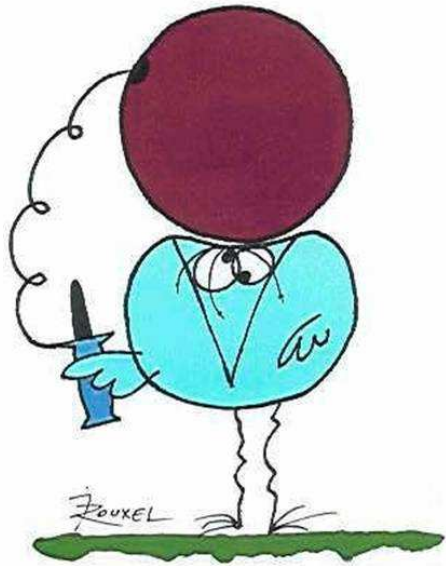


Réchauffement climatique et conséquences en santé animale : 3 exemples d'émergence de maladies virales vectorielles animales en Europe

Les devises Shadok



EN ESSAYANT CONTINUUELLEMENT
ON FINIT PAR RÉUSSIR. DONC:
PLUS ÇA RATE, PLUS ON A
DE CHANCES QUE ÇA MARCHE.



Stéphan Zientara
UMR ANSES/INRA/ENVA

● **Emergences liées au réchauffement
climatique**

virus de la fièvre catarrhale ovine

virus Schmallenberg

virus West Nile

Effets du réchauffement climatique en santé animale

Rapport de l'Afssa (2004)

*CNRS- Université Pierre et Marie Curie-
Université Versailles/Saint-Quentin
CEA-CNES-Ecole Polytechnique-
Ecole Normale Supérieure-IRD*

**Réchauffement Climatique :
Le point de vue des experts du GIEC**

Jean Jouzel

*** Institut Pierre Simon Laplace
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
(CEA/CNRS Saclay)**

La preuve du réchauffement climatique



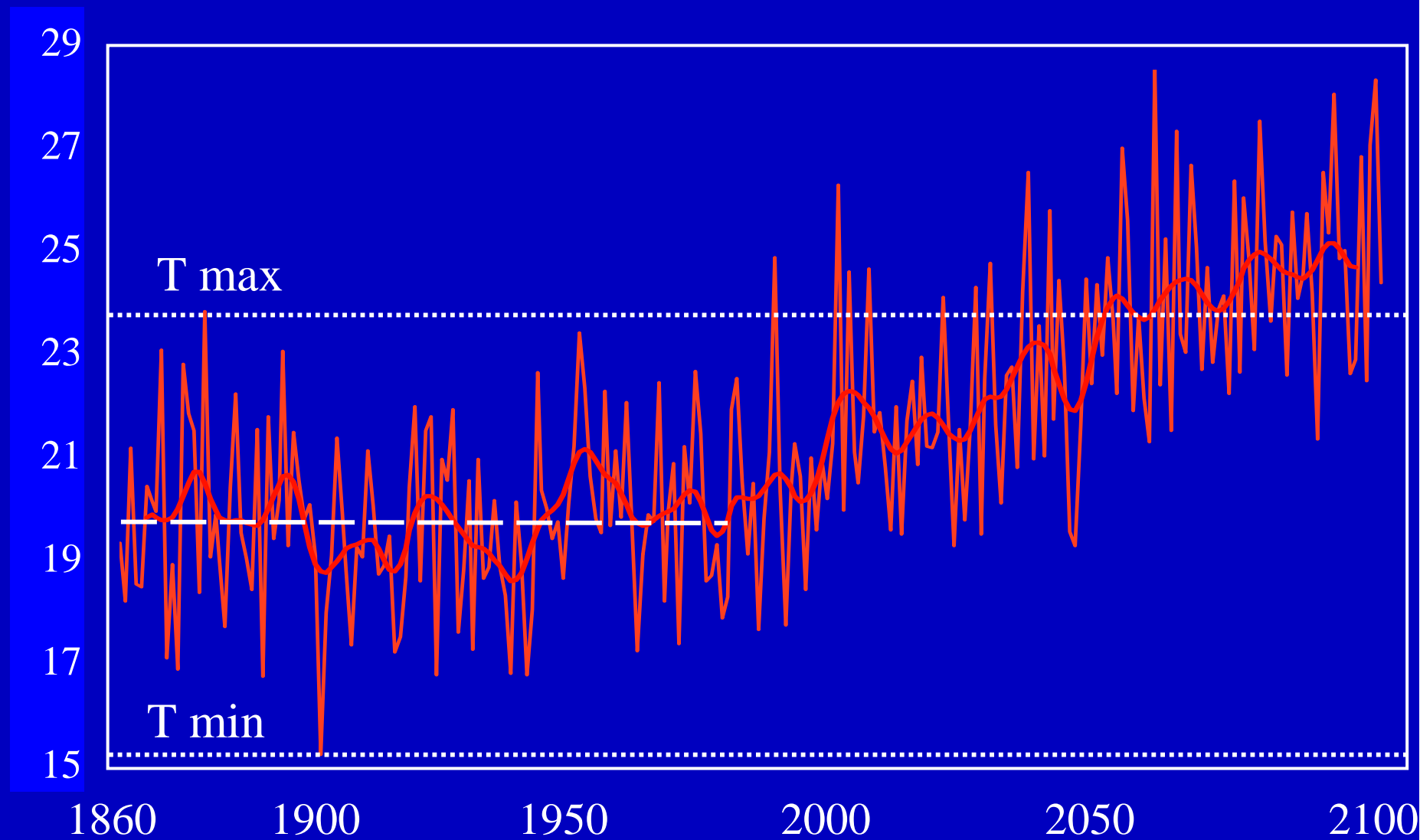
0.8 the past 1000 years (Northern Hemisphere) 0.8



1000 1200 1400 1600 1800 2000

SYR - FIGURE 2-3

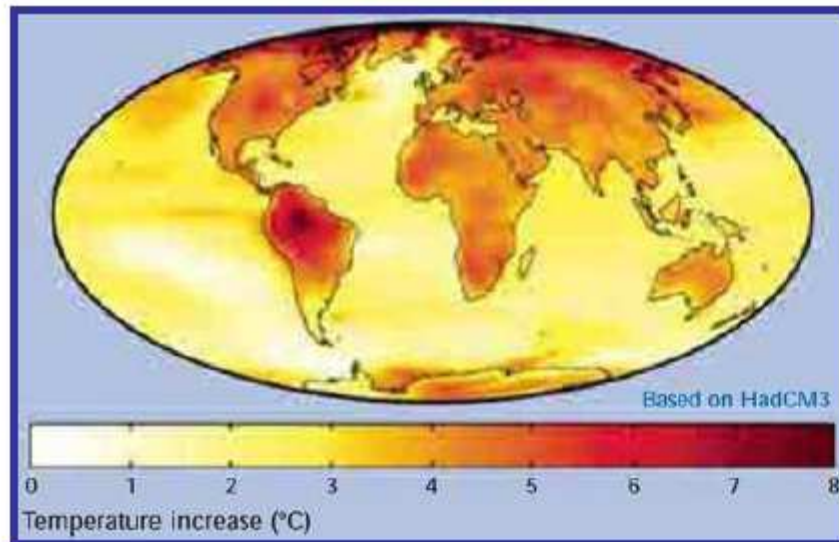
Température de Juillet en France, simulée de 1860 à 2100





LA PART DU CLIMAT

Carte prédictive du réchauffement climatique à la fin du 21^{ème} siècle :
Ce modèle prédit un réchauffement moyen de 3°C et a été réalisé grâce au modèle climatique du centre Hadley HadCM3.



<http://www.scienceinschool.org/2008/issue9/climate/french>

Données du GIEC :

Panorama chronologique du GIEC

▶ **ENTRE 1901 ET 2012, LA TEMPÉRATURE MOYENNE PLANÉTAIRE A PROGRESSÉ DE 1°C. ELLE POURRAIT AUGMENTER DE 1°C À 6°C AU COURS DU XXI^E SIÈCLE.**

LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE
Selon le 4^e rapport du GIEC, les émissions de gaz à effet de serre induites par les activités humaines dans le monde ont augmenté de 70 % entre 1970 et 2004. Elles se sont élevées à 49 gigatonnes (1 Gt = 1 milliard de tonnes) d'équivalent CO₂ en 2004.

Événements et publications clés

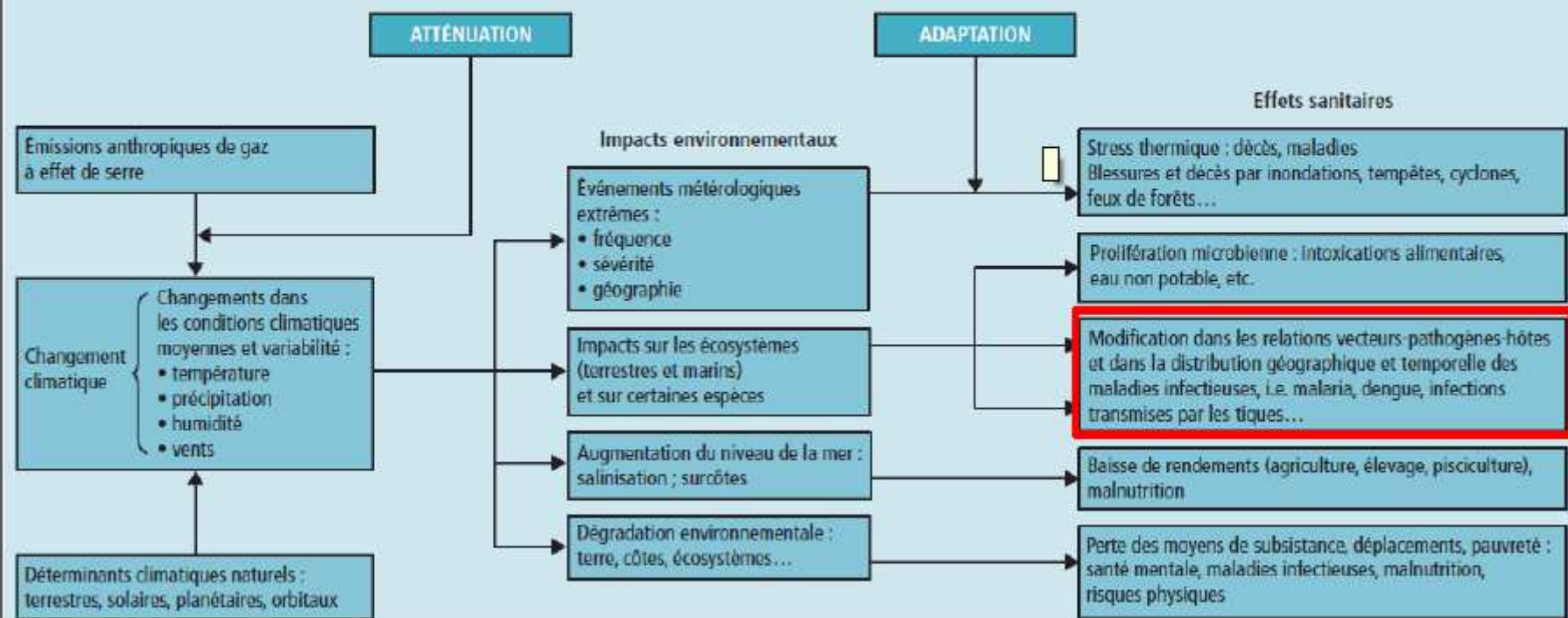




LES MALADIES EMERGENTES, LA PART DU CLIMAT

Source : INVS

Figure 1 Schématisation des liens entre changement climatique et santé (d'après [4]) / Figure 1 Diagram of the links between climate change and health (from [4])



– des risques sanitaires accrus, notamment en raison de l'évolution de la localisation d'insectes vecteurs de maladies ;

Source : GIEC



Rapport de l'Afssa sur les effets du réchauffement climatique en santé animale

- François Rodhain (entomologiste)
- Emmanuel Albina (virologiste)
- Geneviève André-Fontaine (bactériologiste)
- Maxime Armengaud (maladies contagieuses, clinicien)
- Gilles Dreyfuss (parasitologue)
- Barbara Dufour (épidémiologiste)
- Gérard Duvallet (entomologiste)
- François Moutou (épidémiologiste)
- Stéphane Zientara (virologiste)

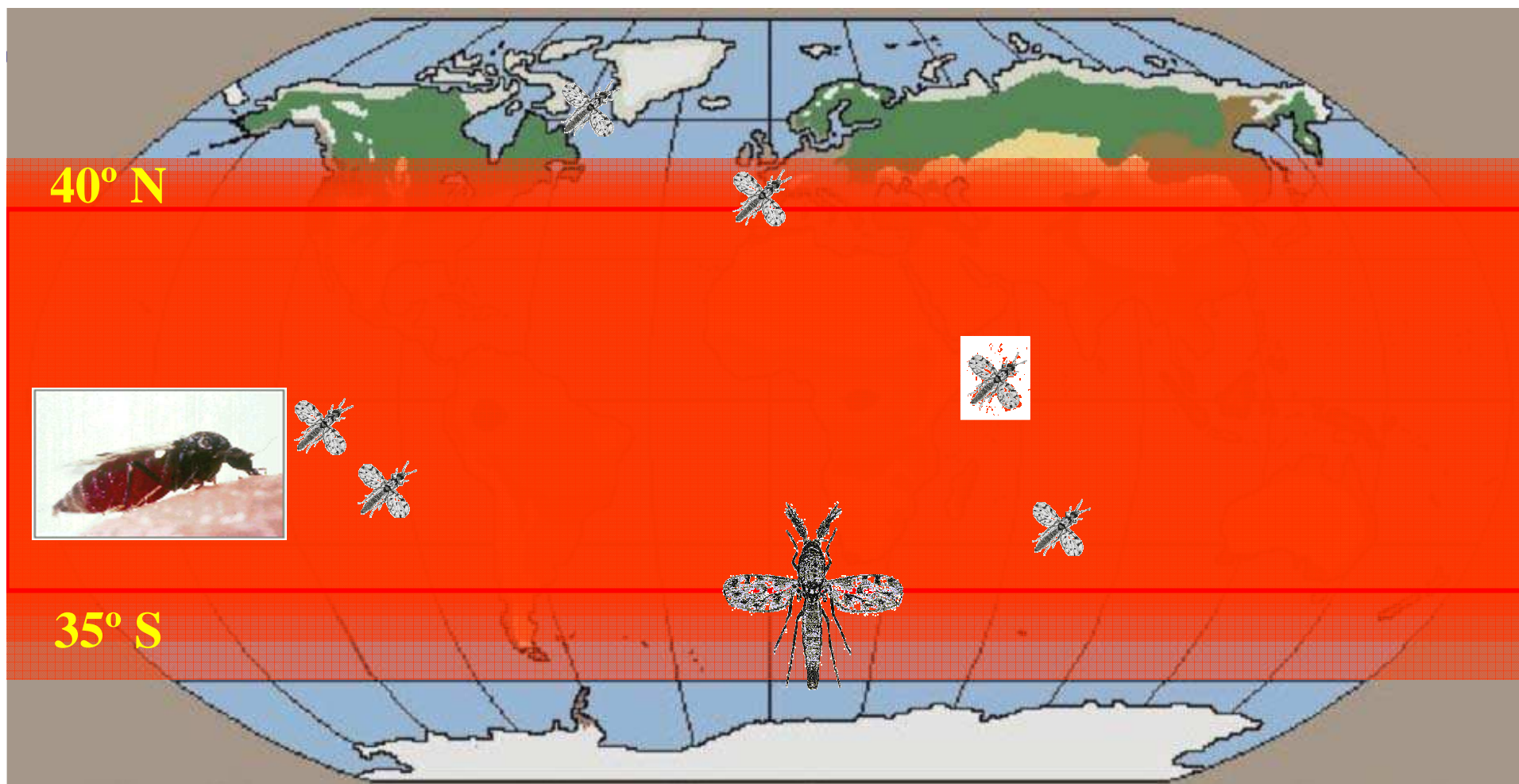
Méthode

- 1ère étape
 - Identification des maladies susceptibles d'émergence
 - Sélection par analyse qualitative
- 2ème étape
 - Classification des maladies selon leur impact en santé publique humaine et vétérinaire

Résultats

	Consequences for human health	Consequences for animal health	Economical consequences
Equine infectious anaemia	Null	Low	Negligible
Babesioses and Thelerioses	Negligible	Low	Low
Botulism	Low to Moderate	Low to Moderate	Negligible to Low
Cercarian dermatitis	Negligible	Null	Null
Dirofilariasis	Negligible	Negligible	Negligible
Distomatosis	Negligible to Low	Negligible to Low	Negligible
Ehrlichiosis and anaplasmosis	Negligible	Low	Negligible to Low
Spotted fever	Negligible	Negligible	Null
Bluetongue	Null	Moderate	Moderate to High
Anthrax	Negligible	Negligible to Low	
Fièvre de la Vallée du Riff	Moderate	Moderate to High	Moderate to High
West Nile	Low to Moderate	Low to Moderate	Low
Q fever	Low to Moderate	Low	Low to Moderate
Visceral leishmaniasis	Negligible to Low	Low	Low
Leptospirosis	Moderate	Low to Moderate	Low
Dis. associated with cyanobacteria	Null	Negligible	Negligible
Myiasis	Négligeable	Low to Moderate	Negligible
Peste équine	Null	High	High
Psittacosis	Negligible	Negligible	Negligible

Conséquences possibles du changement climatique en santé animale ?

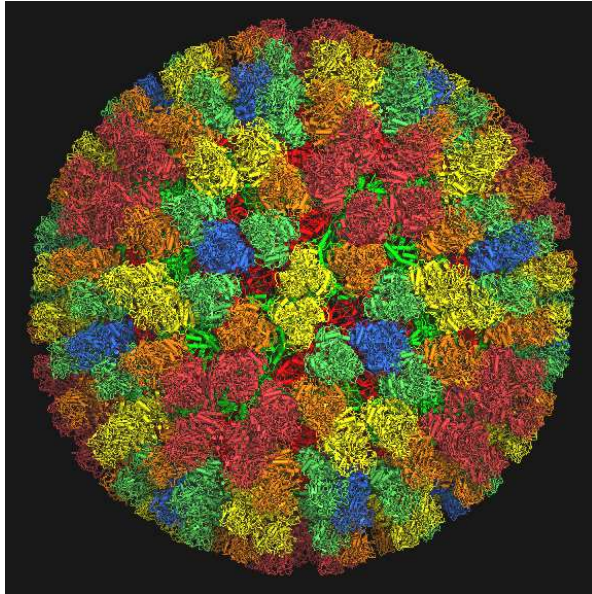


● **Emergences liées au réchauffement climatique**

virus de la fièvre catarrhale ovine

virus Schmallenberg

virus West Nile



Famille: *Reoviridae*

Genre: *Orbivirus*

Nom: Bluetongue, BTV ; « Fièvre catharrale ovine, FCO »

Génome: 10 segments ARNdb

Grimes J.M., Burroughs J.N., Gouet P., Diprose J.M., Malby R., Zientara S., Mertens, P.P.C. & Stuart D.I. (1998). The atomic structure of the Bluetongue virus core. *Nature*, 395, 470-478.

Nombre de sérotypes: 26 (27)(FCO)

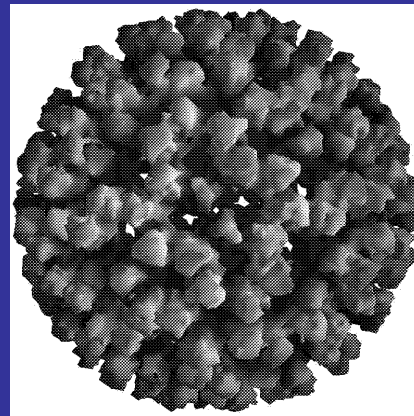
Novel Bluetongue Virus in Goats, Corsica, France, 2014

Stéphan Zientara, Corinne Sailleau, Cyril Viarouge, Dirck Höper, Martin Beer, Maria Jenckel, Bernd Hoffmann, Aurore Romey, Labib Bakkali-Kassimi, Aurore Fablet, Damien Vitour, and Emmanuel Bréard

Author affiliations: ANSES (Fre
CDC; Journal: *Emerging Infectious Diseases*



Orbivirus



26 (27) sérotypes FCO

réassortiment

Vecteurs : *Culicoides*
(*imicola*, *bolitinos*,...)





FCO/PE et SIRS

BTV induit un « syndrome de réponse systémique inflammatoire » (SIRS)

BTV favorise les infections bactériennes secondaires (> 70%) et une immuno- dépression

Barratt-Boyes, S.M., MacLachlan, N.J., 1995 J. Am. Vet. Med. Assoc; Luedke, A.J. 1964. Am. J. Vet. Res; MacLachlan,, 1985. Am. J. Vet. Res. 46, 1238-1241

Rôle des cellules dendritiques dans le SIRS et l'immunodépression?

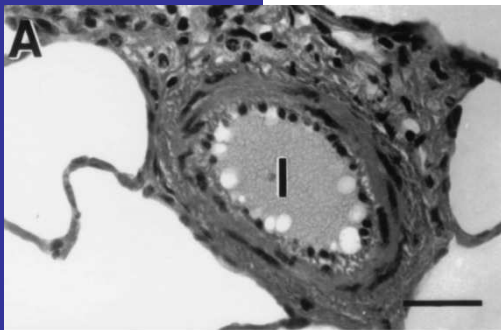
Fièvre
Hémorragique
virale

Courtesy
I Schwartz-Cornill



Moulin et al,
Vaccine 2012

Batten et al
Vet Microbiol 2011



Thrombus (lung arteriola)
Brodie et al. J. Virol. 1998



Culicoides imicola



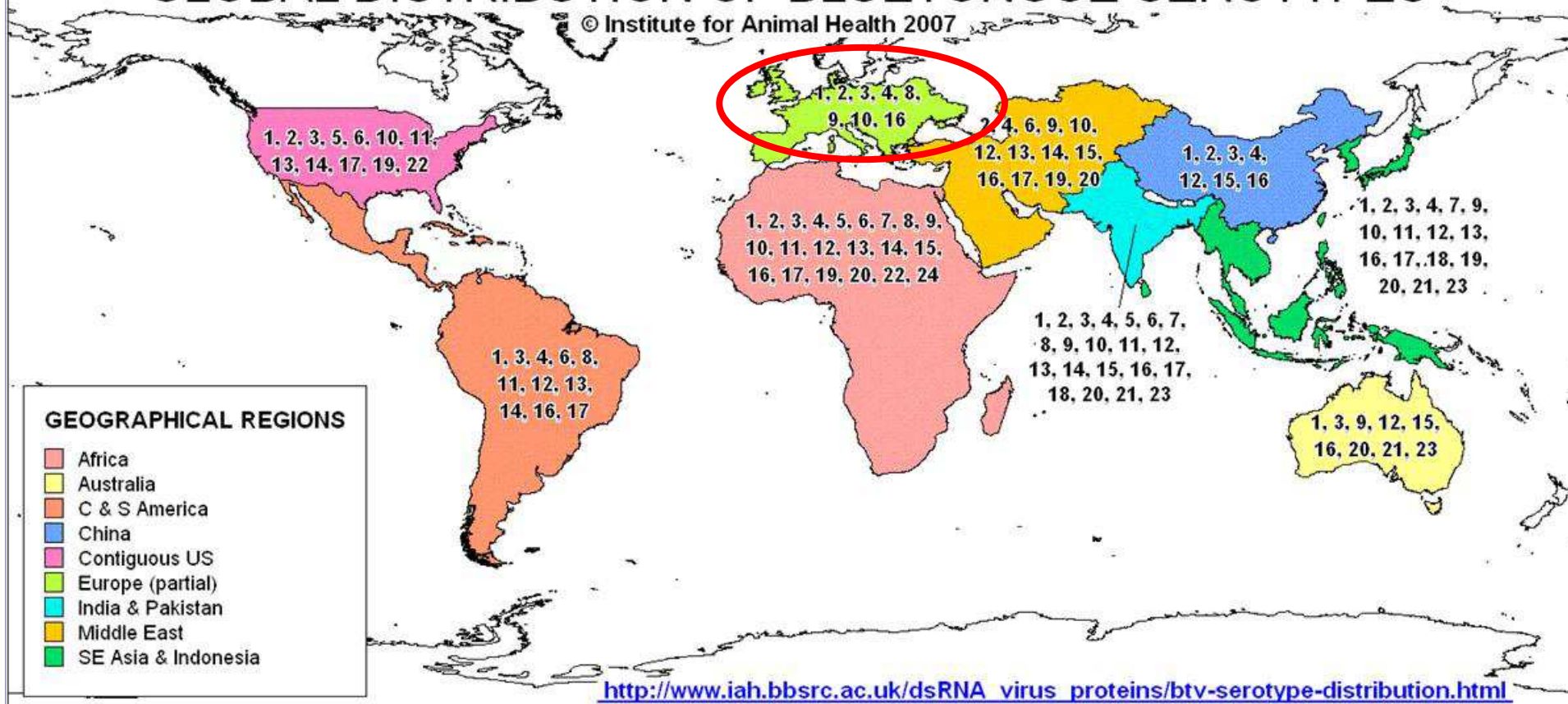
P Mellor, IAH



Culicoides imicola, obsoletus, nubeculosus, dewulfii, scoticus, pulicaris,....

GLOBAL DISTRIBUTION OF BLUETONGUE SEROTYPES

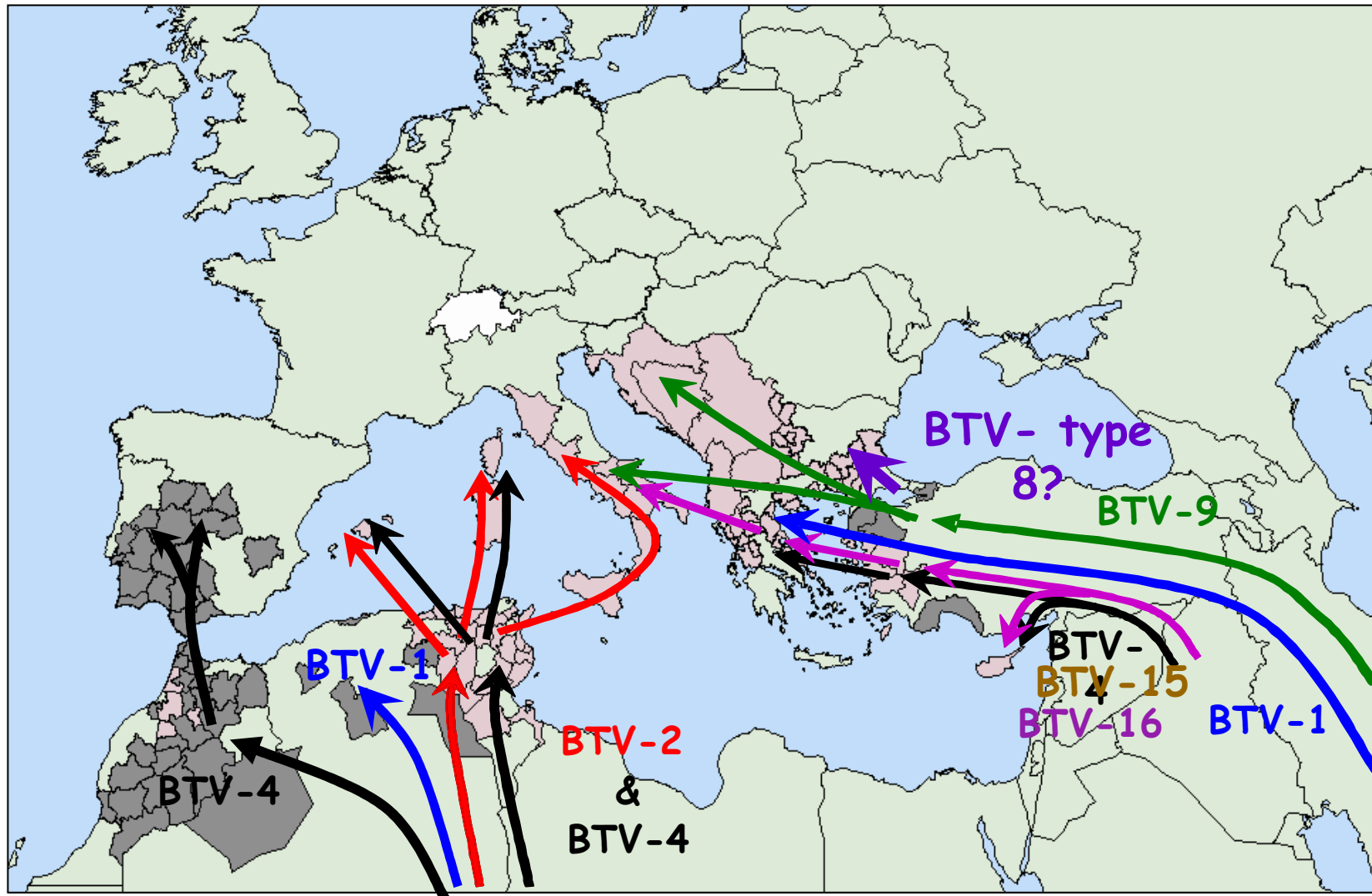
© Institute for Animal Health 2007



La FCO en Europe de 1979 à 1998...



Les 11 introductions de différentes souches du virus de la FCO en Europe et Afrique du nord de 1998 à août 2006



FCO en France



Emergence en 2006

Nouveau sérotype

Nouvelle région

Nouveau tableau clinique

8 (2006)

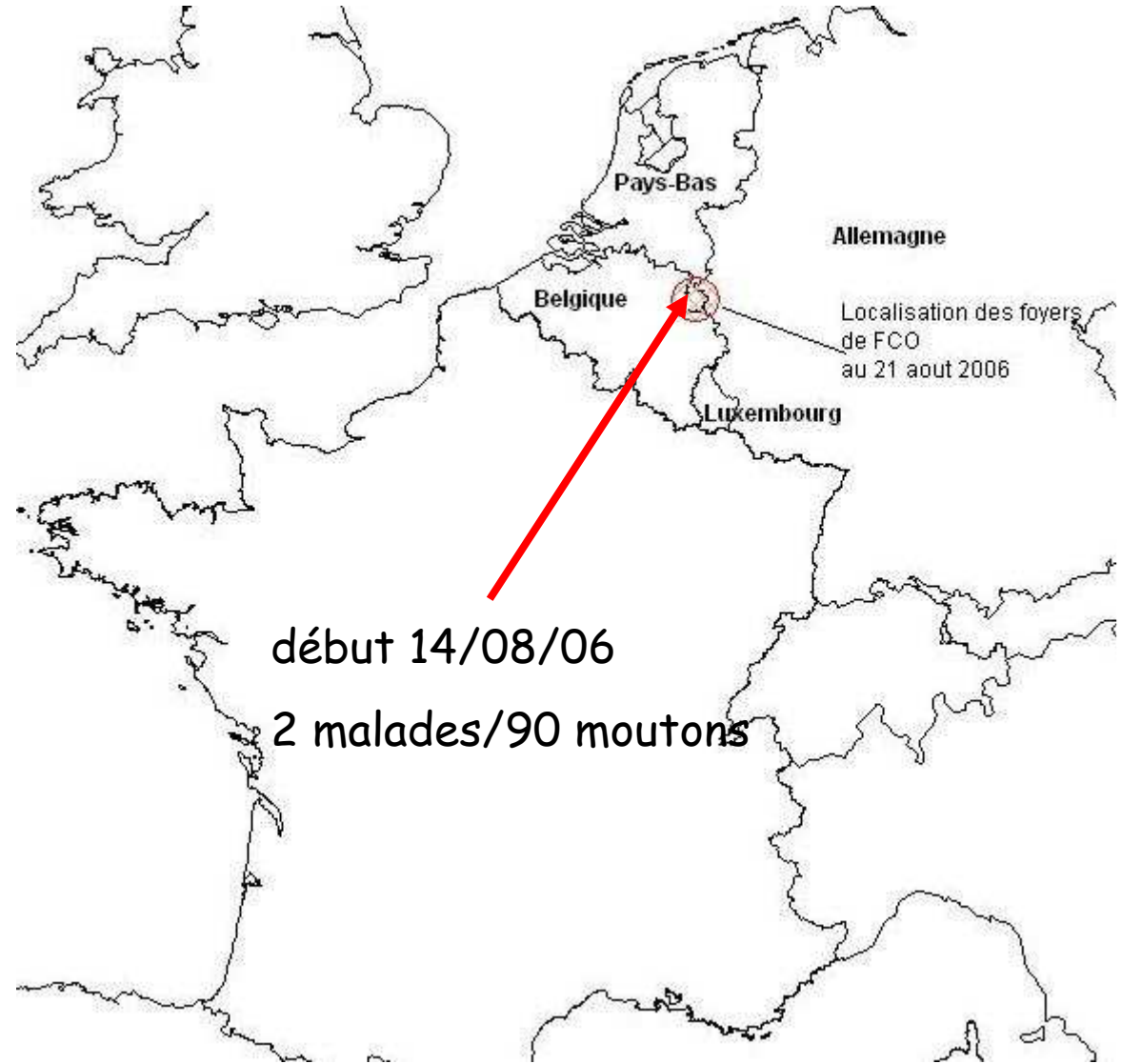
1 (2007)

2 (2000)

4 (2003)

16 (2004)

Signes cliniques
FCO
Bovins



début 14/08/06

2 malades/90 moutons



E Thiry, ULG

2006 : 7 cas

2007: 14 000

2008 : 38 000

vaccination

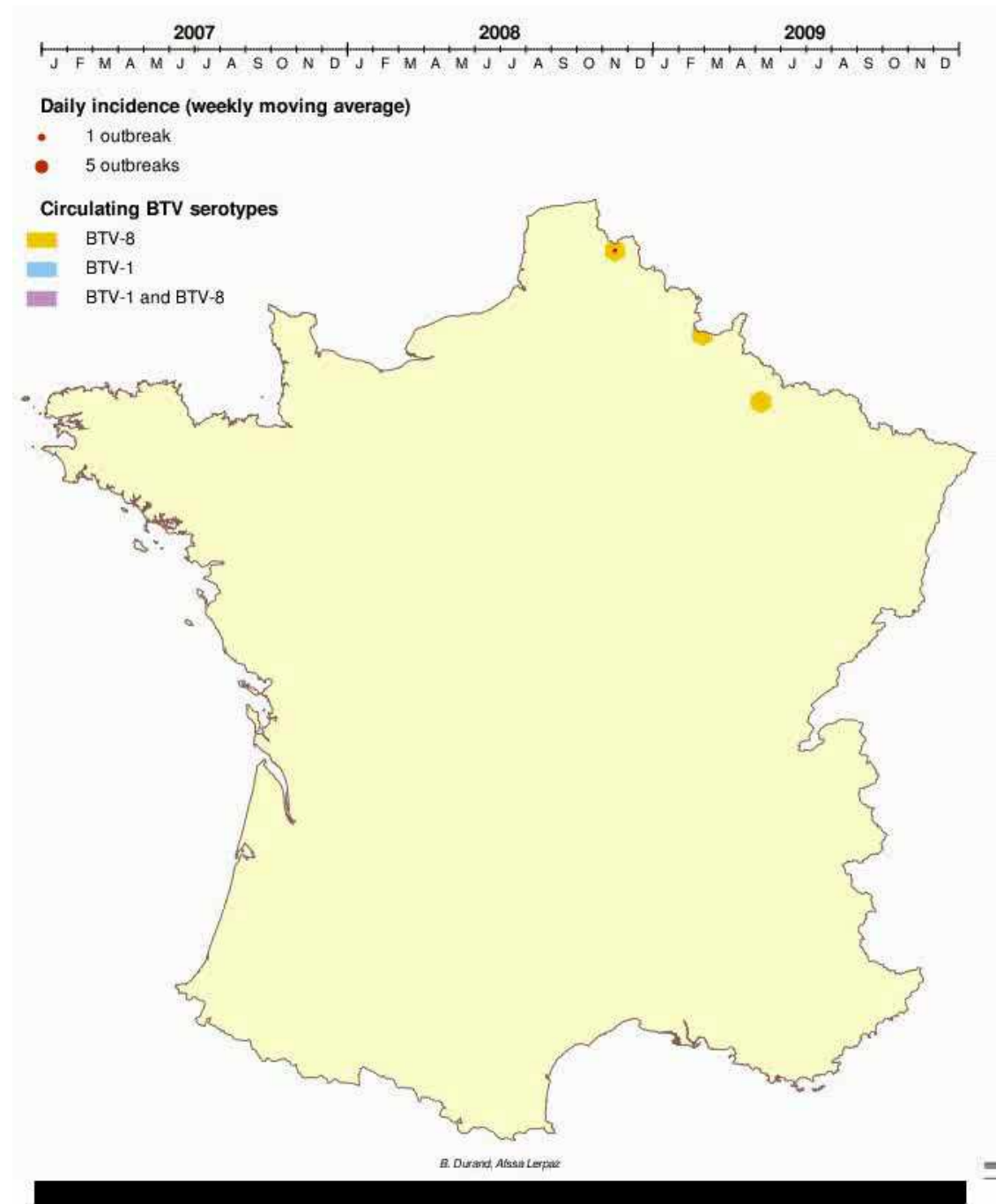
2009 : 83

2010 : 1

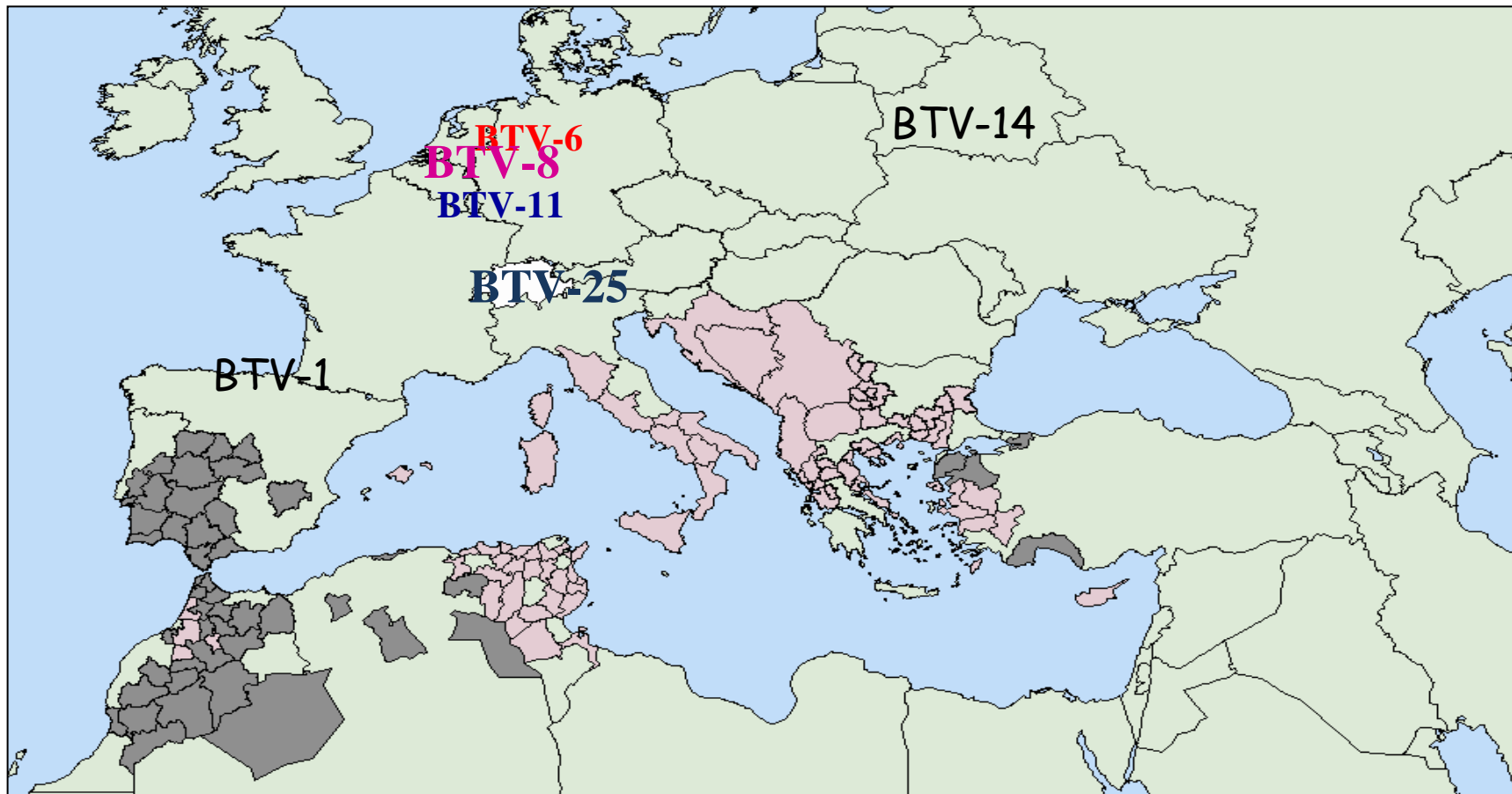
2011: 0

2012 : statut indemne

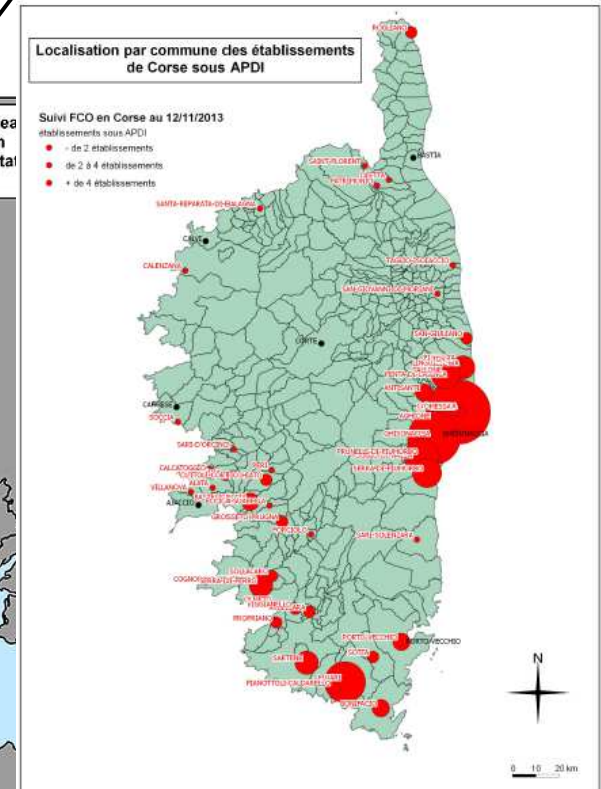
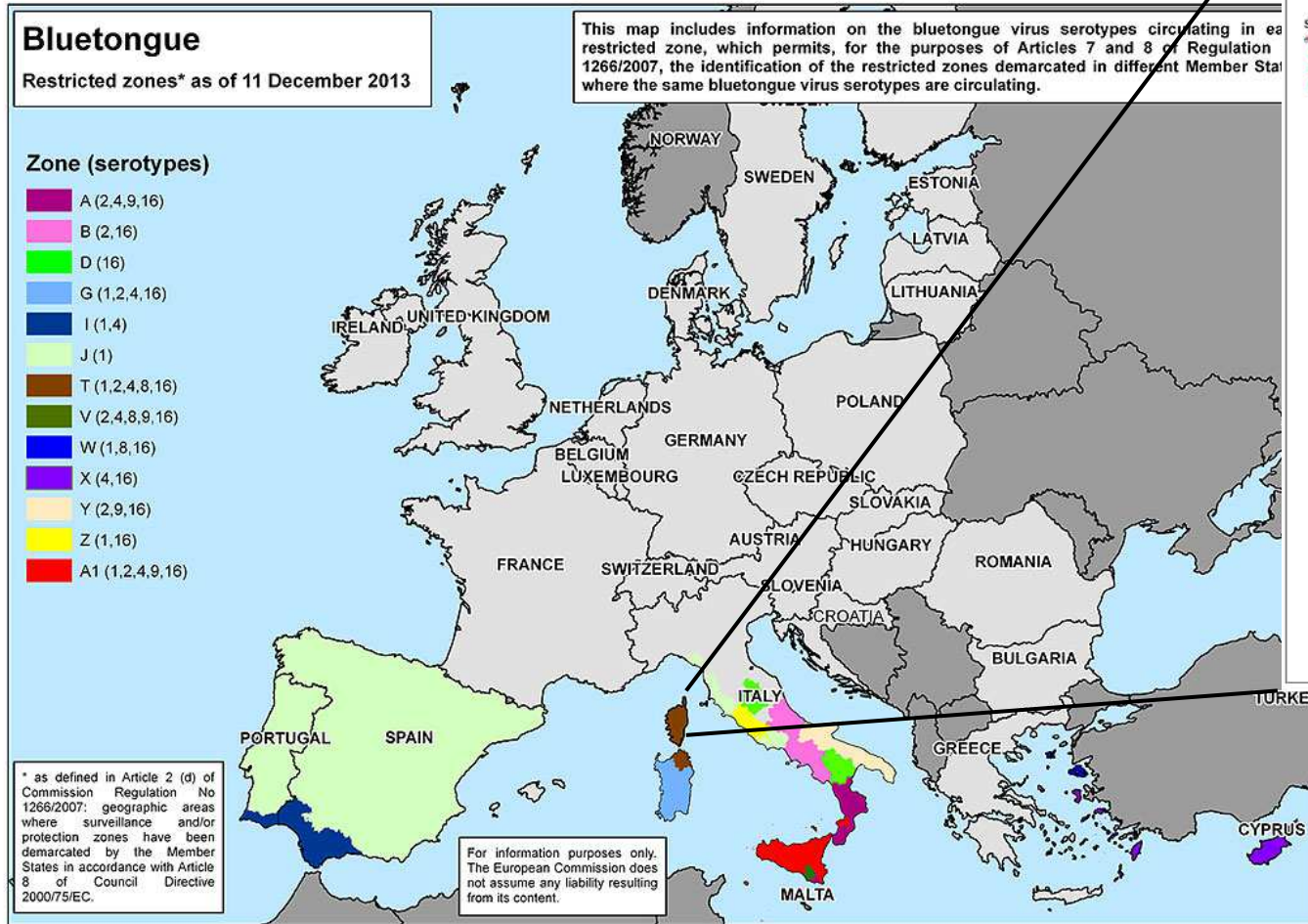
Benoit Durand
unité EPI, Anses



BTV-8/1/25/6/11/14



BTV en Europe (fin 2013)



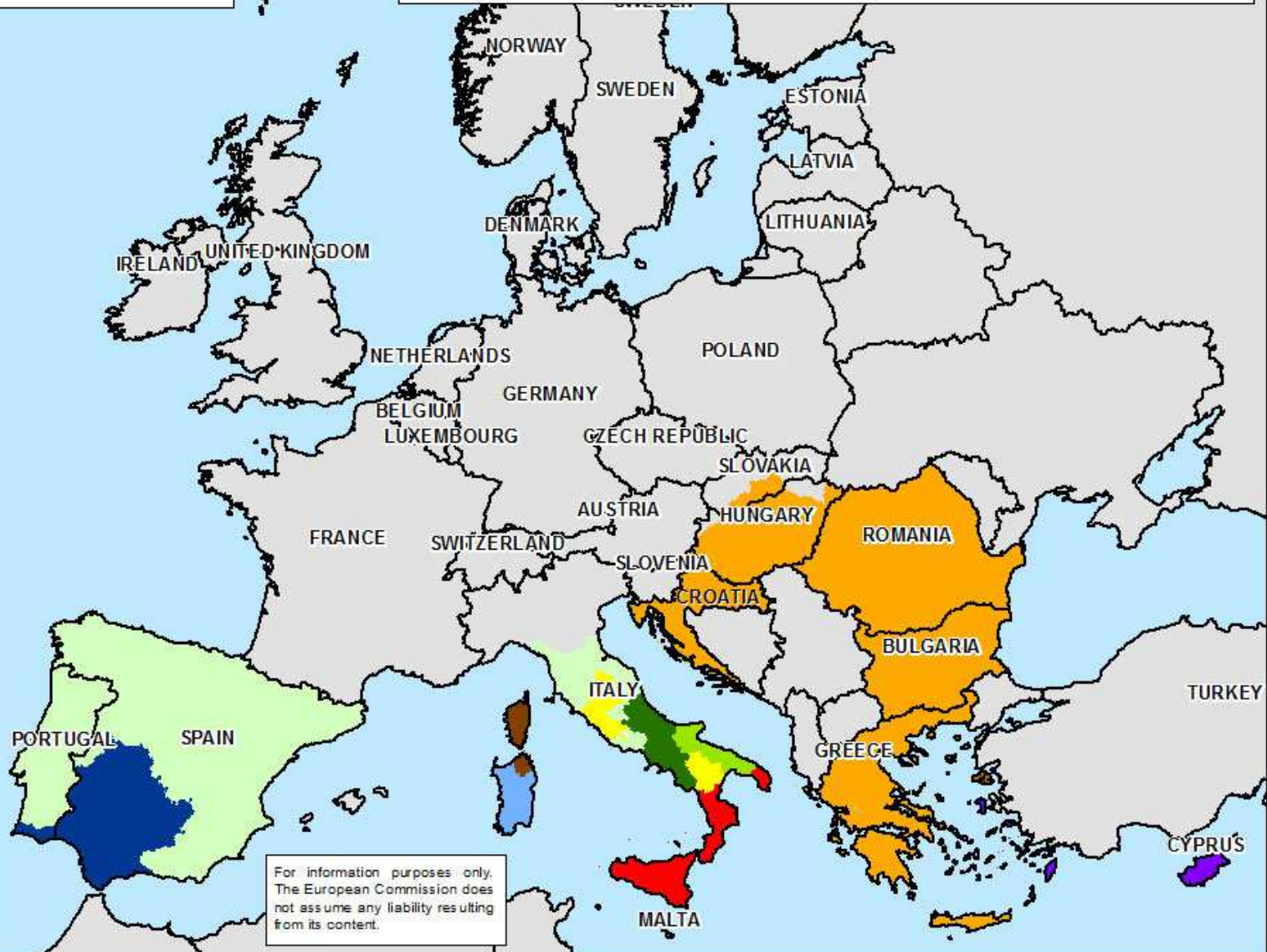
Bluetongue

Restricted zones* as of 28 November 2014

This map includes information on the bluetongue virus serotypes circulating in each restricted zone, which permits, for the purposes of Articles 7 and 8 of Regulation No 1266/2007, the identification of the restricted zones demarcated in different Member States where the same bluetongue virus serotypes are circulating.

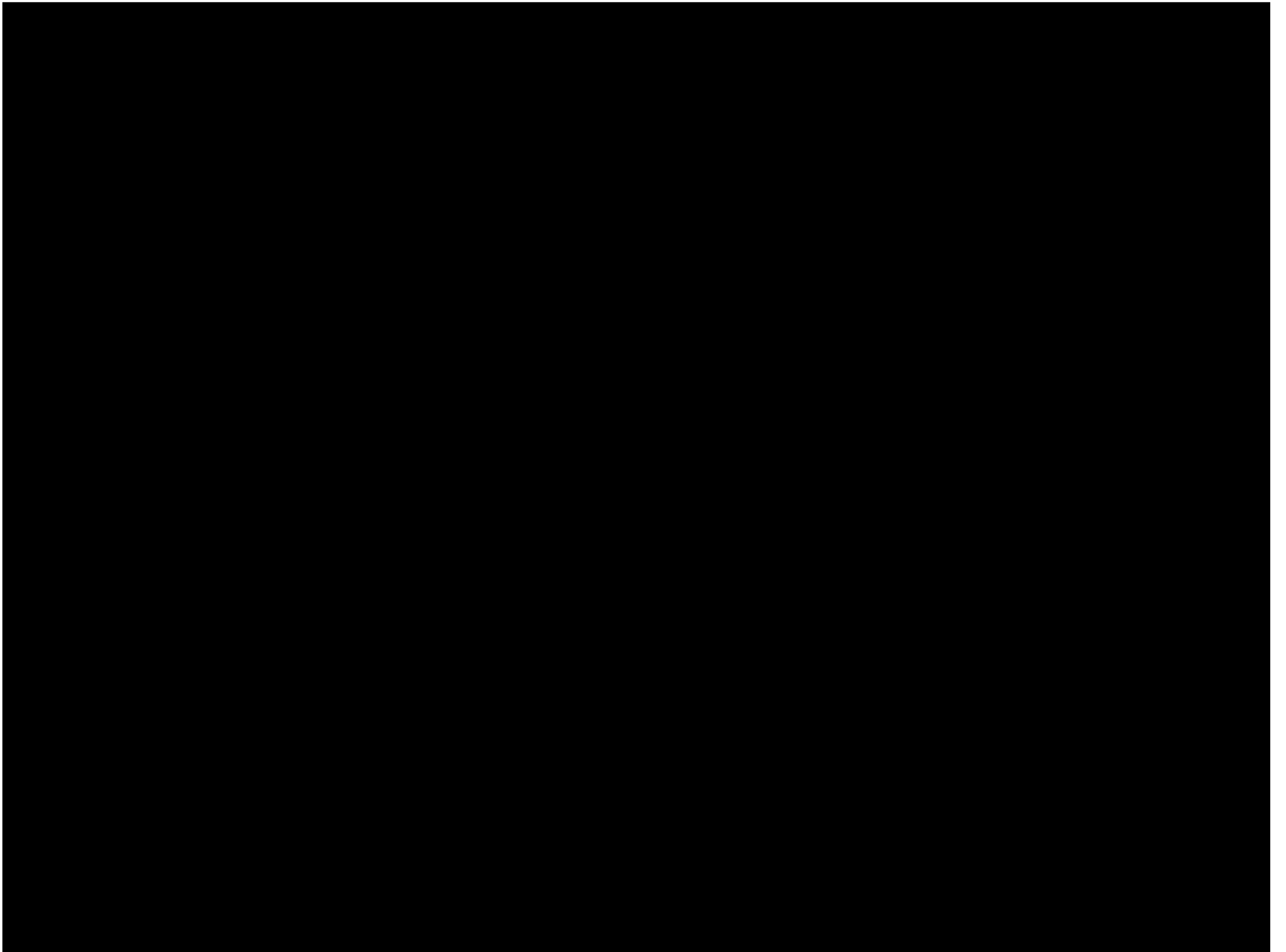
Zone (serotypes)

- G (1,2,4,16)
- I (1,4)
- J (1)
- T (1,2,4,8,16)
- X (4,16)
- Z (1,16)
- A1 (1,2,4,9,16)
- A2 (1,2,16)
- A3 (4)
- A4 (1,4,8,16)
- A5 (1,2,9,16)



* as defined in Article 2 (d) of Commission Regulation No 1266/2007: geographic areas where surveillance and/or protection zones have been demarcated by the Member States in accordance with Article 8 of Council Directive 2000/75/EC.

For information purposes only. The European Commission does not assume any liability resulting from its content.



● **Emergences liées au réchauffement climatique**

virus de la fièvre catarrhale ovine

virus Schmallenberg

virus West Nile



- **Août-octobre 2011**
- Fièvre
- Perte d'appétit,
- Baisse de production laitière
- Parfois diarrhées

- avortements



- Exclusion: BTV, IBR, BVDV, EHDV, ...



Schmallenberg

Métagénomique



Mélange de 3 échantillons de sang (animaux malades) + 1 sang animal indemne

séquençage sans a priori

Novel Orthobunyavirus in Cattle, Europe, 2011

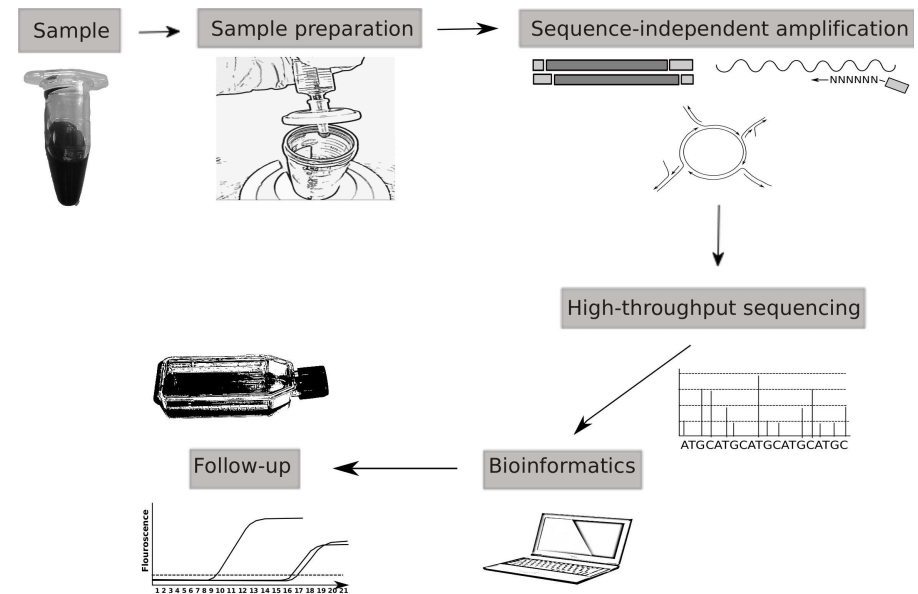
Bernd Hoffmann,¹ Matthias Scheuch,¹ Dirk Höper, Ralf Jungblut, Mark Holsteg, Horst Schirrneier, Michael Eschbaumer, Katja V. Goller, Kerstin Wernike, Melina Fischer, Angele Breithaupt, Thomas C. Mettenleiter, and Martin Beer

In 2011, an unidentified disease in cattle was reported in Germany and the Netherlands. Clinical signs included fever, decreased milk production, and diarrhea. Metagenomic analysis identified a novel orthobunyavirus, which subsequently was isolated from blood of affected animals. Surveillance was initiated to test malformed newborn animals in the affected region.

In summer and autumn 2011, farmers and veterinarians in North Rhine-Westphalia, Germany, and in the Netherlands reported to the animal health services, local diagnostic laboratories, and national research institutes an unidentified disease in dairy cattle with a short period of clear clinical signs, including fever, decreased milk production, and diarrhea. All classical endemic and emerging viruses, such as pestiviruses, bovine herpesvirus



Figure 1. Location of farms with PCR-positive cattle (blue dots) in North Rhine-Westphalia, Germany.



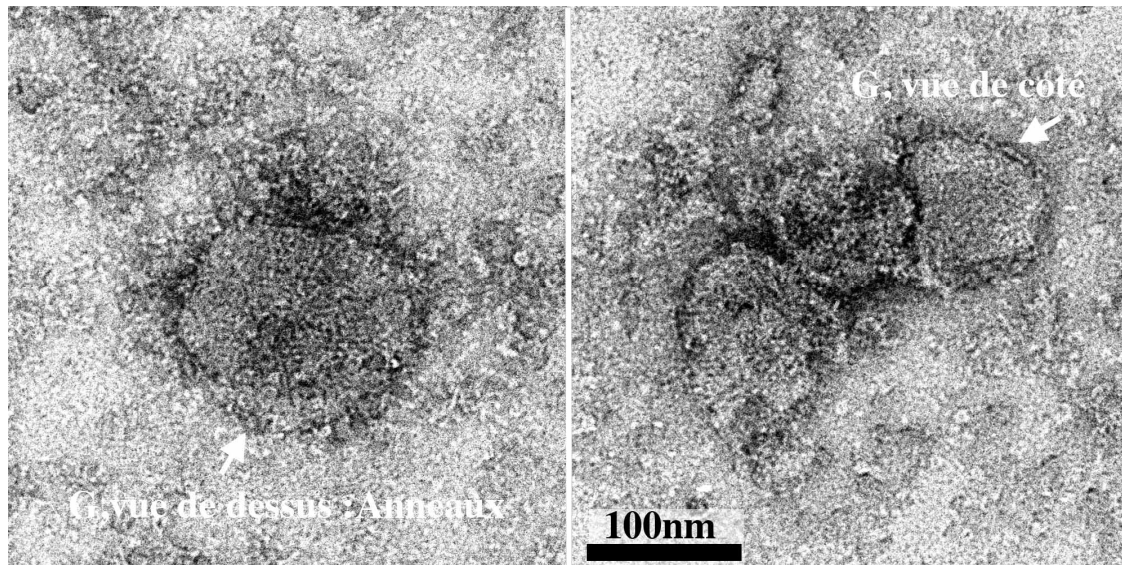
Blomström A-L Veterinary Quarterly 2011 Vol. 31 No. 3

Orthobunyavirus

Phylogénie (source FLI)

- Segment S : 97 % similitude
Shamonda, Sathuperi, Douglas
- Segment L : 69% similitude
Akabane
- Segment M : 71 % similitude
Aino

Malformations néonatales



microscopie électronique, Jean Lepault, UMR VMS CNRS-INRA

Nom : Virus Schmallerberg



Identification du virus

Epidémiologie en Europe

Signes cliniques

Diagnostic

Prévention

EVOLUTION EN EUROPE

Nouveau tableau clinique

16 Décembre 2011: Pays Bas

Virus impliqué dans malformations sur agneaux nouveaux nés

22 Décembre : Belgique

23 janvier 2012 Royaume-Uni

25 janvier

France (2 élevages dans les départements de la Moselle et Meurthe-et-Moselle)

16 février : Italie

17 février : Luxembourg

13 mars : Espagne (Andalousie)



Incidence hebdomadaire



52

- Ovins
- Caprins
- △ Bovins
- ◆ Foyer confirmé
- ◆ Suspicion non confirmée



[fin décembre 2011 - début avril 2012]
(par semaine de suspicion)

Morgane Dominguez, ANSES

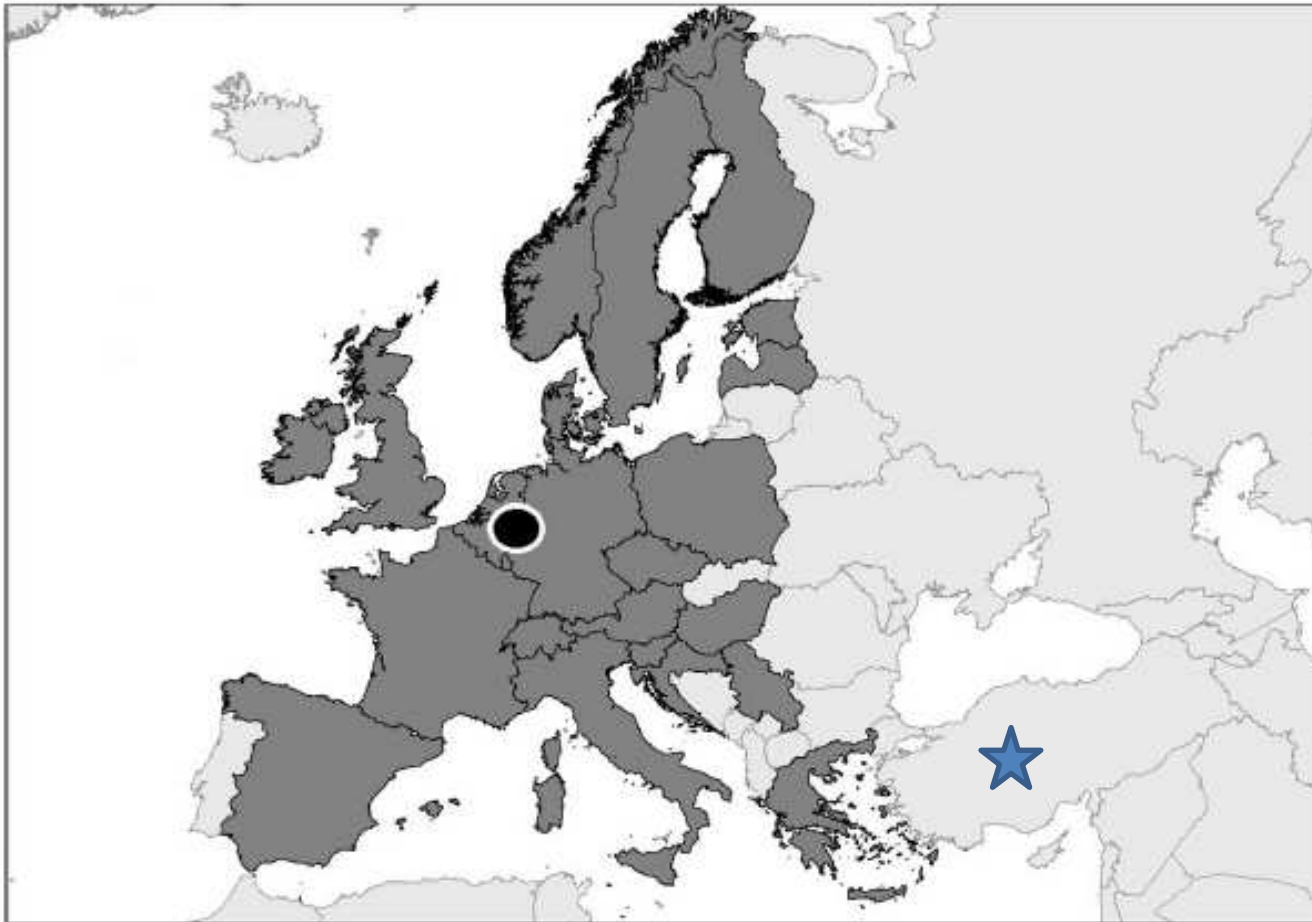


Fig. 5. European countries affected by Schmallenberg virus by September 2013. The area, where the epidemic started in 2011 is marked by a dot.

Schmallenberg virus—Two years of experiences

Kerstin Wernike^a, Franz Conraths^b, Gina Zanella^c, Harald Granzow^d,
 Kristel Gache^e, Horst Schirrmeyer^a, Stephen Valas^f, Christoph Staubach^b,
 Philippe Marianneau^g, Franziska Kraatz^h, Detlef Höreth-Böntgen^b,
 Ilona Reimann^a, Stéphan Zientara^b, Martin Beer^{a,*}



« Overwintering ? »





16 mai 2012

herd (75 dairy cows)
Hyperthermia, drop milk production

10 pos par SNT
9 neg par PCR
9 pos (Ct 17)

24 mai 2012: OK

10/18 vaches testées pos par SNT
17/ 18 neg RT-PCR

31 mai 2012

18/18 pos par SNT
18/18 neg par PCR

Par VNT

8 animaux séroconvertis (<1/2 à > 1/256
entre 16 mai 16 et 31 mai

SAILLEAU C., BRÉARD E., VIAROUGE C., DESPRAT A., DOCEUL V., LARA E., LANGUILLE J., VITOUR D., ATTOUI H, ZIENTARA S. 2012. First acute infections of Schmallenberg virus in France in 2012. Emerging Infect. Diseases

Virus du séro groupe simbu



- Shamonda

- Japan:
- Nigeria:

C.spp (unspecified)
C. imicola

- Aino

- Japan

C. oxystoma, C. punctatus

- Akabane

- Oman, Israel, S.Africa:
- Zimbabwe :
- Australië
- Japan:

C. imicola
C. milnei
C. brevitarsis, C. wadei
C. oxystoma, C. arakawae, C. punctatus,
C.sumatrae, C. Lunchiensis



122-1423
 2-1423
 6075.1422-b

< Prev | Table of Contents | Next >

Leave a comment (0)

- > Leave a comment (0)
- > Save to My Folders
- > Download Citation
- > Alert Me When Article is Cited
- > Post to CiteULike
- > E-mail This Page
- > Rights & Permissions
- > Commercial Reprints and E-Prints

Related Content

Similar Articles In:

- > Science Magazine

Find Citing Articles in:

- > CrossRef

My Science

- > My Folders
- > My Alerts
- > My Saved Searches
- > Sign In

More Information

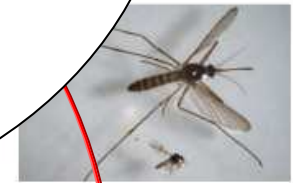
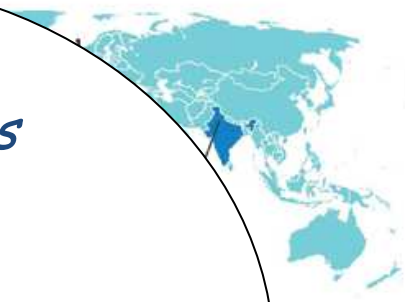
2 - Gran Sasso D'Italia
 Adieu, Superlum
 3 - Paris
 NASA Out
 Missions
 4 - We
 High
 Res
 5 - Ge
 Se
 6 - In

ANT

Schm

Researchers
 vectors for the
 causing birth defect
 1028). The midges, com
 another livestock virus that
 the Institute of Tropical Med
 and Agrochemical Research
 (R) analyzed the heads of midges
 caught in September and Oct
 as part of a bluetongue surveillance project.
 (The researchers looked only at the heads because the virus must reach the
 salivary glands to be transmitted.) They detected the virus in *Culicoides*
obsoletus, *C. dewulfi*, and *C. pulicaris*, three of the five species that have been
 shown to transmit bluetongue. The researchers say they are continuing their
 survey.

Culicoides obsoletus
Culicoides pulicaris
Culicoides dewulfi



View larger version:
 » [In this page](#) » [In a new window](#)

Tiny pest A biting midge (bottom) is dwarfed by a mosquito.

CREDIT: © ITG

ADVERTISEMENT

Introducing: Science Translational Medicine

Click Here for More Information

ADVERTISEMENT

YOUNG WOMEN IN SCIENCE

FOR WOMEN IN SCIENCE
 SCIENCE
 AAAS

17 inspirational profiles aimed at young women and educators

FREE Download

Identification du virus

Epidémiologie en Europe

Signes cliniques

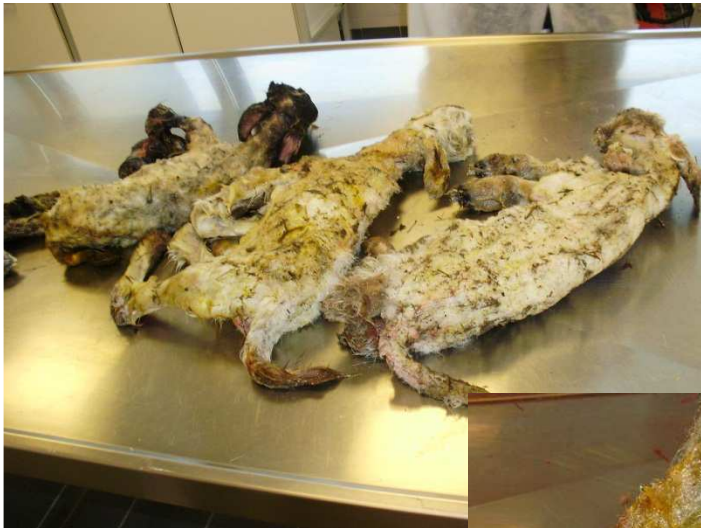
Diagnostic

Prévention



CLINIQUE

Malformations néonatales

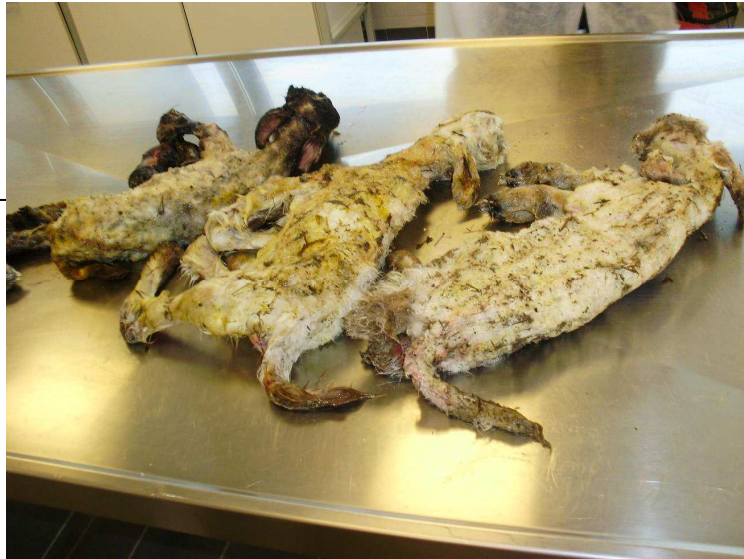




Pierre AUTEF
Eric COLLIN



a



b



Syndrome arthrogrypose hydranencéphalie

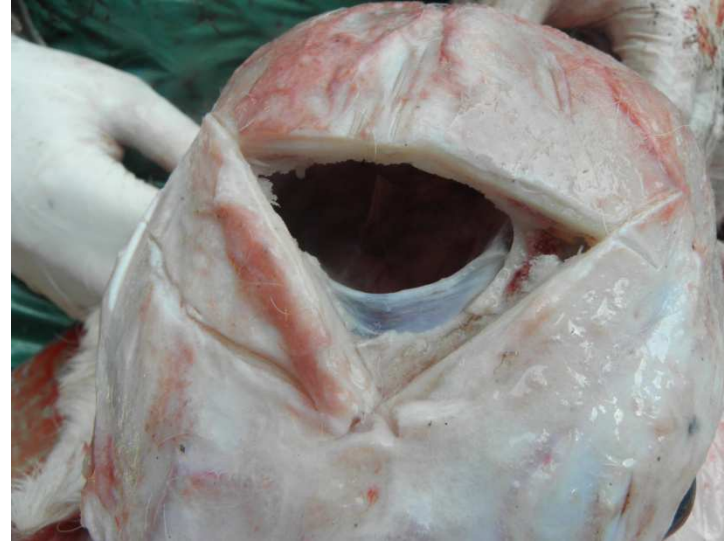
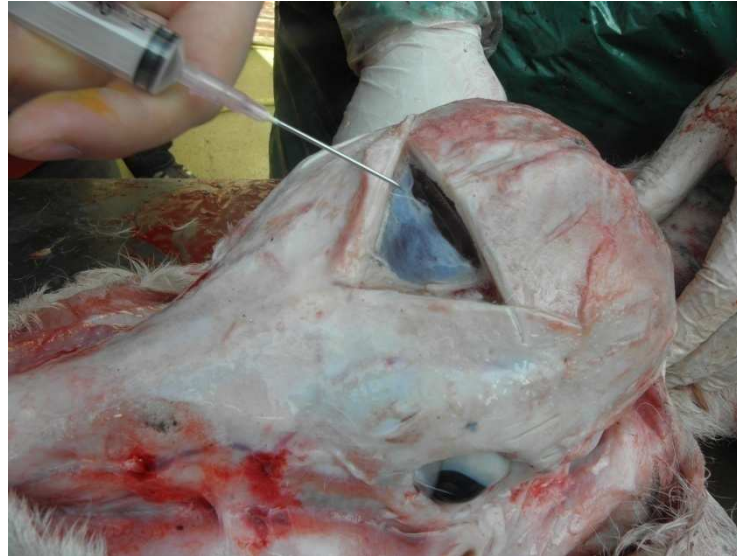
c



d



Figure 8 : lésions observés sur les animaux du premier foyer en Moselle
a, b et c) aspect général, torticollis, arthrogrypose, raccourcissement des tendon des jarrets
d) liquide séro- hémorragique abondant observé lors de la décérébration



Guillaume Belbis, ENVA



Kristel GACHE
Vétérinaire Epidémiologiste
GDS France

Identification du virus

Epidémiologie en Europe

Signes cliniques

Diagnostic

Prévention

Réseau français de LVD pour diagnostic SBV par rt-RT-PCR

Isolement viral sur Vero (KC, BHK).

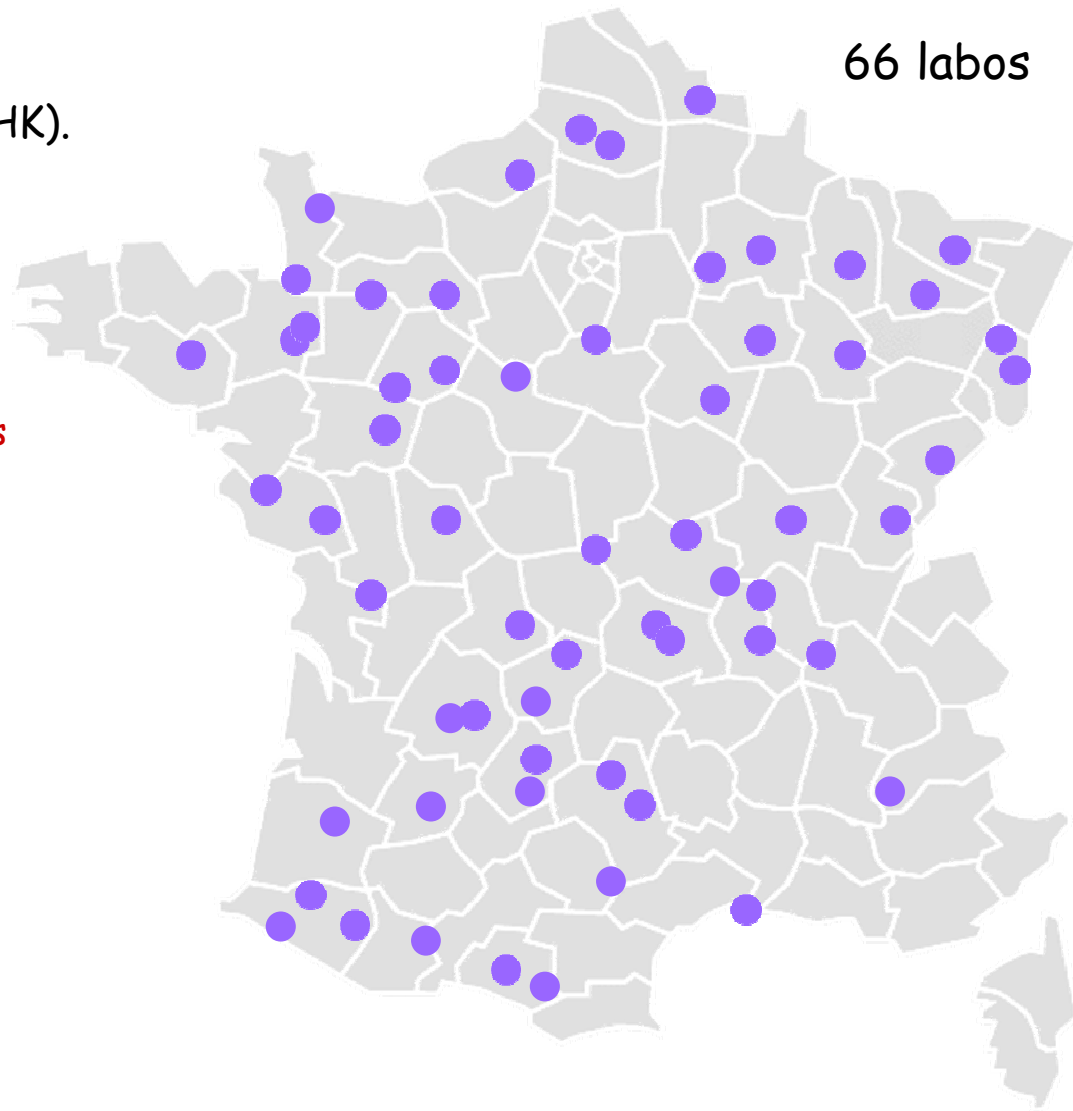
Rt-RT-PCR

segment S

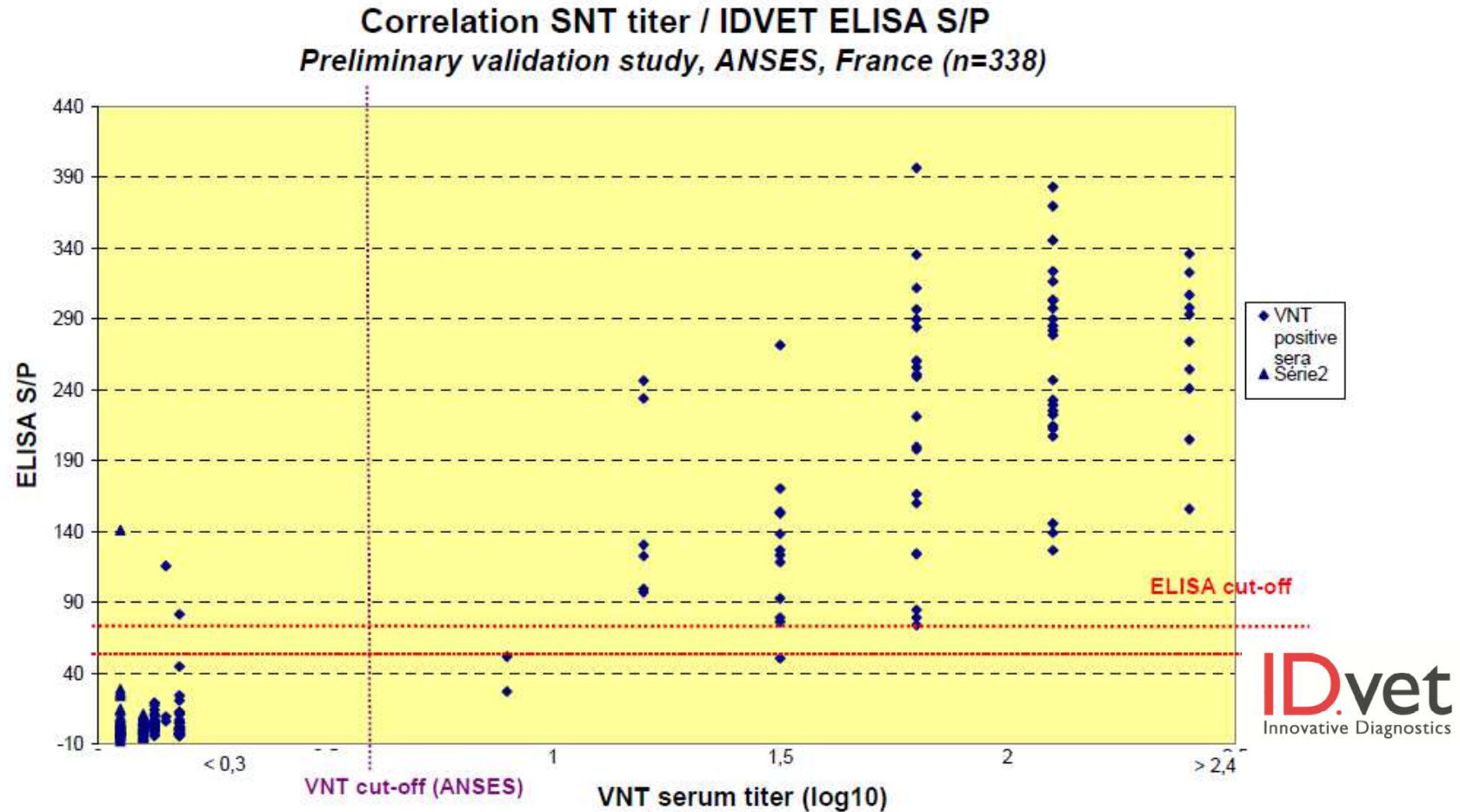
2 kits commerciaux validés

-Duplex : SBV and GAPDH
(or beta Actine)
RNA amplification

AES - ADIAGENE
LSI



Diagnostic sérologique



+ kit IDEXX

BREARD EMMANUEL, ESTELLE LARA, LOÏC COMTET, CYRIL VIAROUGE, VIRGINIE DOCEUL, ALEXANDRA DESPRAT, DAMIEN VITOUR, NATHALIE POZZI, PHILIPPE POURQUIER, HORST SCHIRRMIEIER, BERND HOFFMANN, MARTIN BEER, CORINNE SAILLEAU, ZIENTARA STÉPHAN. 2013. Validation of a commercially available indirect ELISA using a nucleocapside recombinant protein for detection of Schmallenberg virus antibodies. **PLoS ONE**, doi: 10.1371/journal.pone.0053446. Epub 2013 Jan 15.

Identification du virus

Epidémiologie en Europe

Signes cliniques

Prévention



MERCK ANIMAL HEALTH PRESENTS RESULTS OF A VACCINE AGAINST

Merck Animal Health Presents Results of a Vaccine Against Schmallenberg Virus to protect Sheep and Cattle



NEWS LETTER



Mélangeuses 100% simples, 0% de fil, ça attire les curieux.

Le 10 octobre, le laboratoire Merial a annoncé le lancement d'un vaccin inactivé contre le virus de Schmallenberg.



Mis au point par le laboratoire Merial, le vaccin contre la maladie di disponible depuis le 21 octobre. Dès le mois d'août, le vaccin a obt mise sur le marché (AMM) pour circonstances exceptionnelles. Dès 20 procuré une souche virale et en 18 mois, son équipe de chercheurs a solution efficace prévenant la virémie. Pour les bovins, l'immunité ir injections d'un millilitre de vaccin en sous-cutané à trois semai vaccination peut intervenir dès 2,5 mois d'âge. Le laboratoire rappel prévention contre ce virus dont les conséquences semblent souven éleveurs. La maladie provoque non seulement la naissance de veau: viables, mais elle induit également des avortements, retours en ch production.

D'autre part, la maladie risque de continuer à être présente, du fa nombreux vecteurs et de réservoirs à virus. Les principaux transn culicoïdes ; de même, un grand nombre de chevreuils ont été diagn virus, facilitant du même coup son maintien pendant l'hiver. Le également que des études ont montré qu'une transmission transovai possible. De même, la semence de taureaux pouvait également infect

Le laboratoire américain MSD a également lancé son propre vaccin de Grande Bretagne depuis le mois d'août.

Surveillance entomologique

Dispositif centre

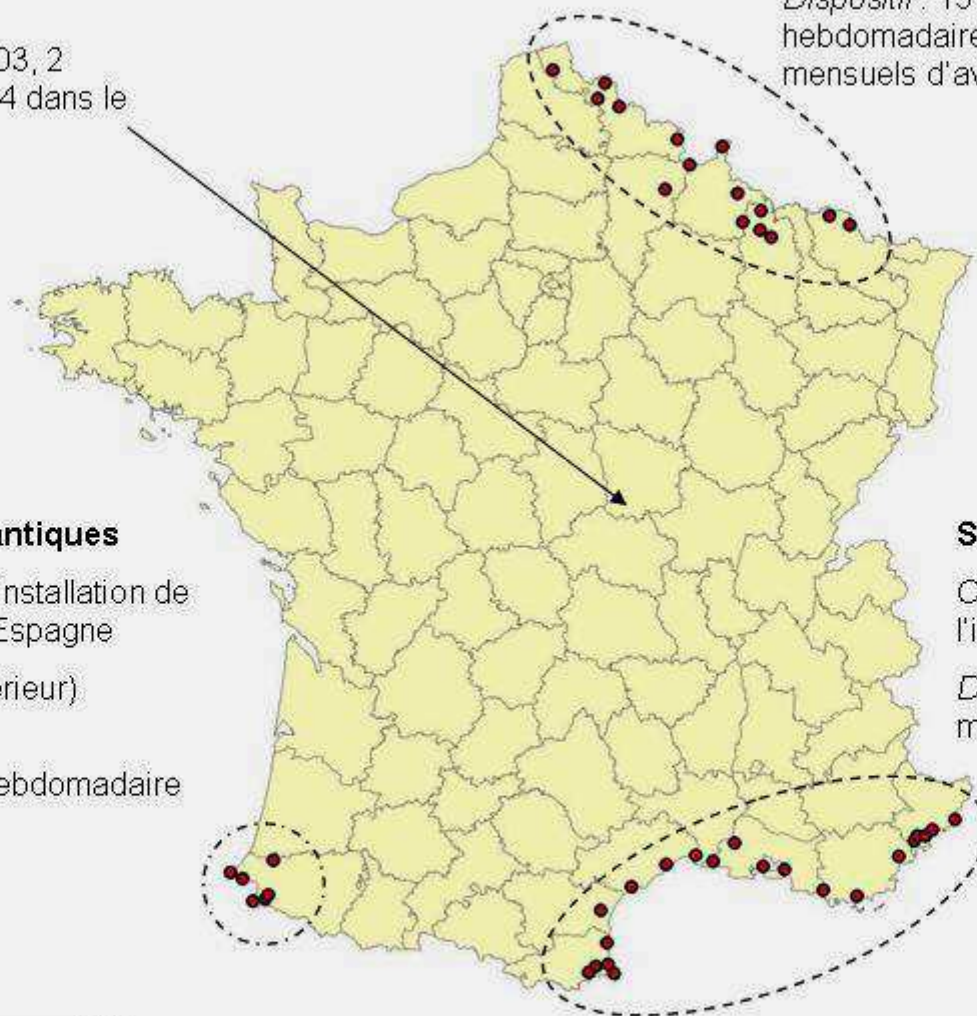
Objectif principal : déterminer la fin de l'activité vectorielle

Dispositif : 13 piégeages hebdomadaires (4 dans le 03, 2 dans le 23, 3 dans le 58 et 4 dans le 71) à partir de la S45

Surveillance Nord-est

Objectif principal : déterminer la période de début et de fin de l'activité vectorielle

Dispositif : 15 piégeages (intérieur et extérieur), hebdomadaires au printemps et en automne, et mensuels d'avril à septembre



Surveillance Pyrénées-Atlantiques

Objectif principal : détecter l'installation de *C. imicola* en provenance d'Espagne

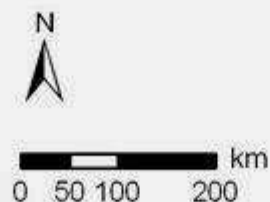
Dispositif : 6 piégeages (extérieur) mensuels

Problème BTV1 : passage hebdomadaire à partir de la S46

Surveillance Littoral

Objectif principal : détecter et suivre l'installation de *C. imicola* (de Corse)

Dispositif : 16 piégeages (extérieur) mensuels



● Sites sentinelles entomologiques FCO France 2007

Surveillance entomologique



Les outils de surveillance des maladies vectorielles



 Formation à l'entomologie vétérinaire
 juin 2003



SURVEILLANCE

 Programme national de surveillance des arboviroses

Surveillance de la Bluetongue en France

 Internet Explorer requis

Consultation

Identifiant Campagne	Date de début
2002-03-12	2002-03-12
2002-04-02	2002-04-02
2002-04-22	2002-04-22
2002-05-14	2002-05-14
2002-05-04	2002-05-04
2002-05-24	2002-05-24
2002-07-21	2002-07-21
2002-08-26	2002-08-26
2002-09-03	2002-09-03
2002-09-17	2002-09-17
2002-10-07	2002-10-07
2002-10-26	2002-10-26
2002-11-18	2002-11-18
2002-12-11	2002-12-11
2003-01-22	2003-01-22
2003-02-14	2003-02-14
2003-03-06	2003-03-06
2003-04-01	2003-04-01
2003-04-22	2003-04-22
2003-05-15	2003-05-15
2003-05-03	2003-05-03
2003-05-24	2003-05-24
2003-07-16	2003-07-16
2003-08-06	2003-08-06
2003-08-25	2003-08-25
2003-09-17	2003-09-17

Afin d'obtenir la liste des campagnes effectuées pour un site, cliquez sur le commune de votre choix.
 La liste des campagnes apparait alors dans le tableau ci-dessous.
 Afin de connaître le détail des espèces trouvées pour une campagne, cliquez sur son identifiant dans le tableau.
 Les résultats s'affichent dans une nouvelle fenêtre.

Piégeage - Identification



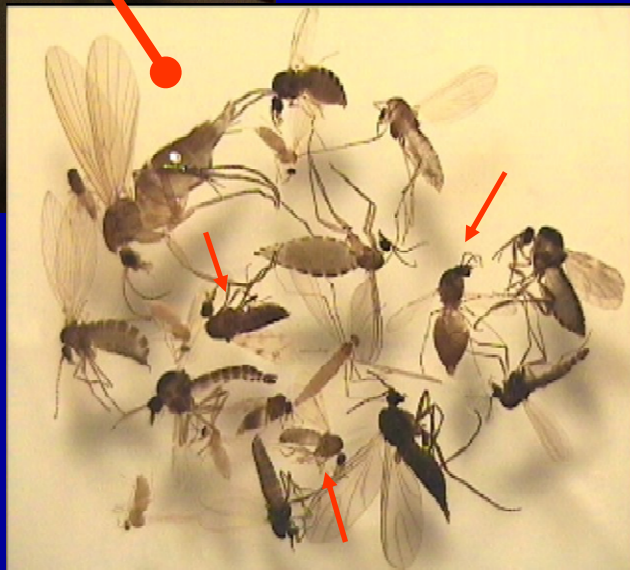
Mise en place des sites de surveillance



Captures

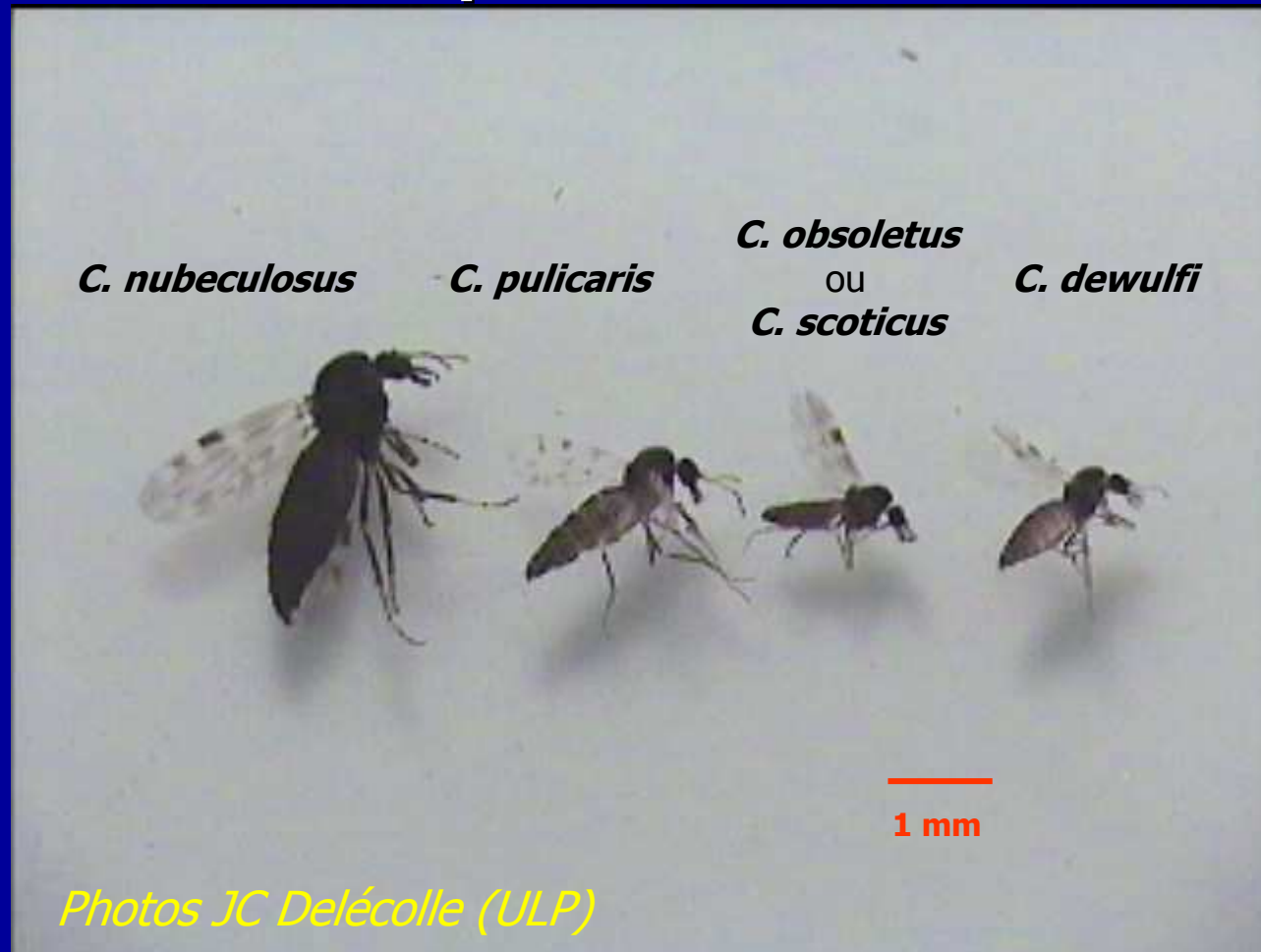


**Le Pré tri
et identification**



Photos JC Delécolle (ULP)⁵⁹

Les vecteurs potentiels du BTV-8 dans le nord

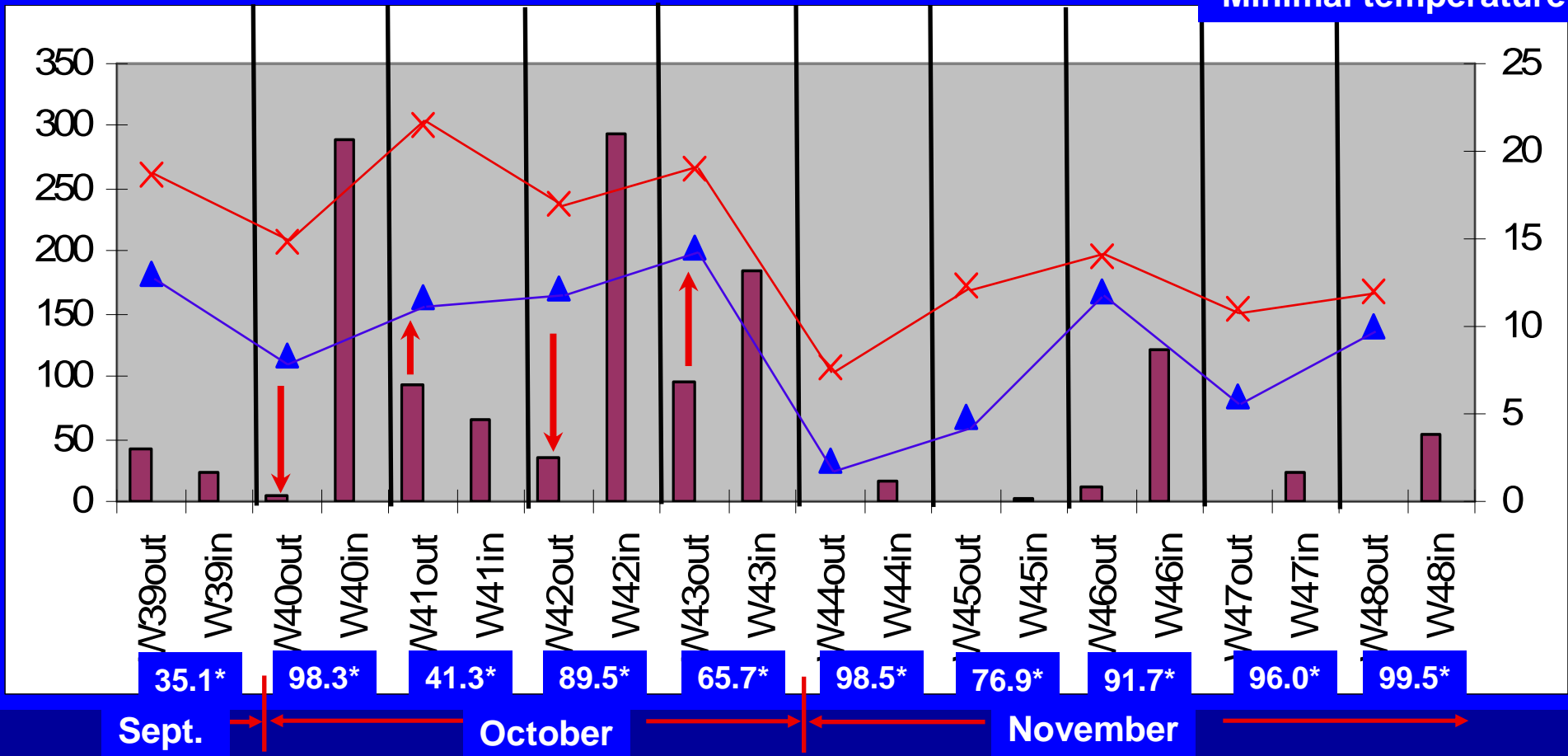


- 1: abundant dans les fermes (selon la saison et l'environnement)
- 2: mammophile (*C. pulicaris* probablement ornitho-mammophile)
- 3: trouvé infecté lors d'épizootie BTV (*C. dewulfi* par le BTV8 aux NL)
- 4: compétent vs BTV (experimental infections)

Variation saisonnière de septembre à décembre 2006 : Permet de déclarer la fin de l'activité vectorielle

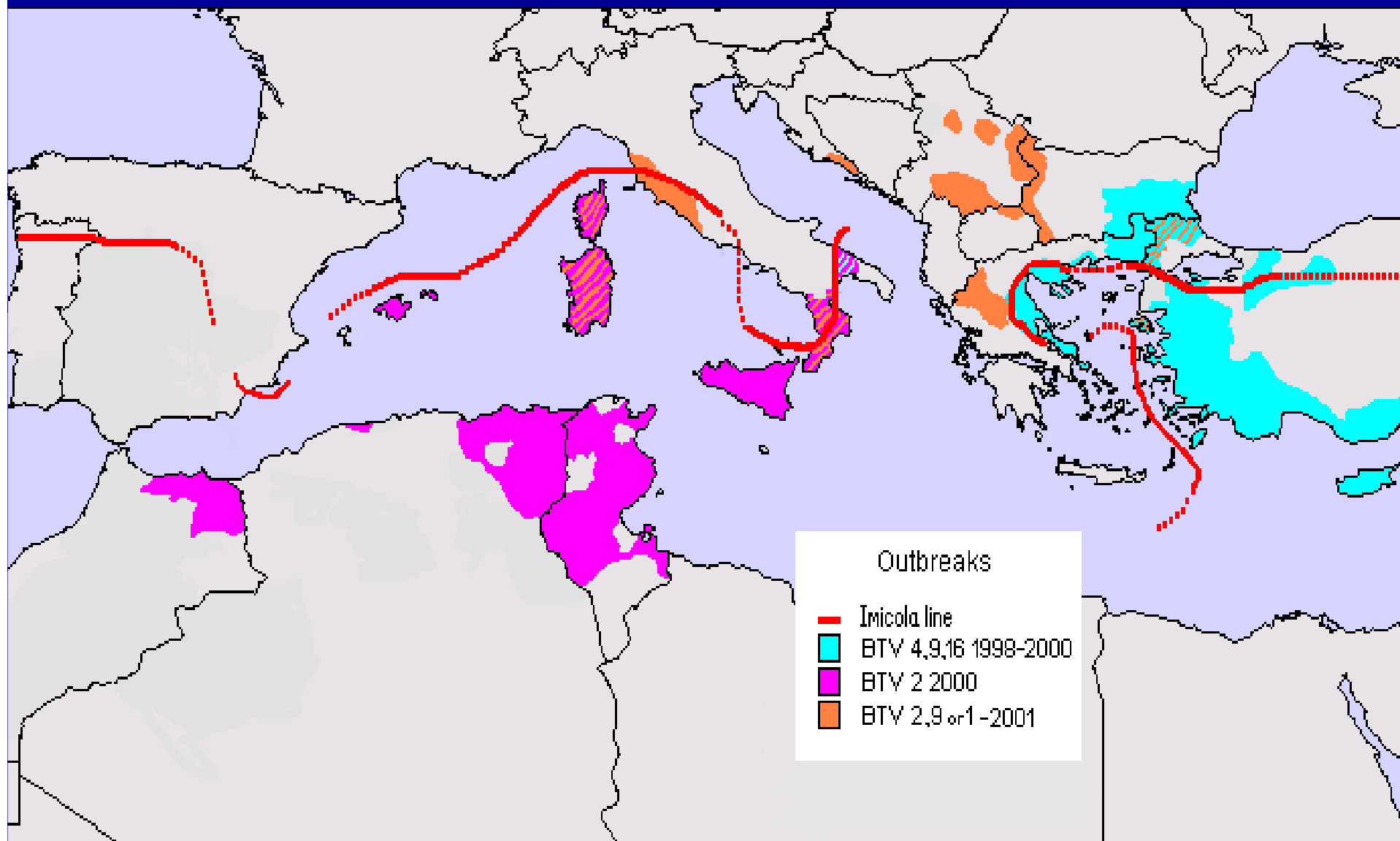
Densité moyenne (*Culicoides*/piège/nuit)

Maximal temperature
Minimal temperature

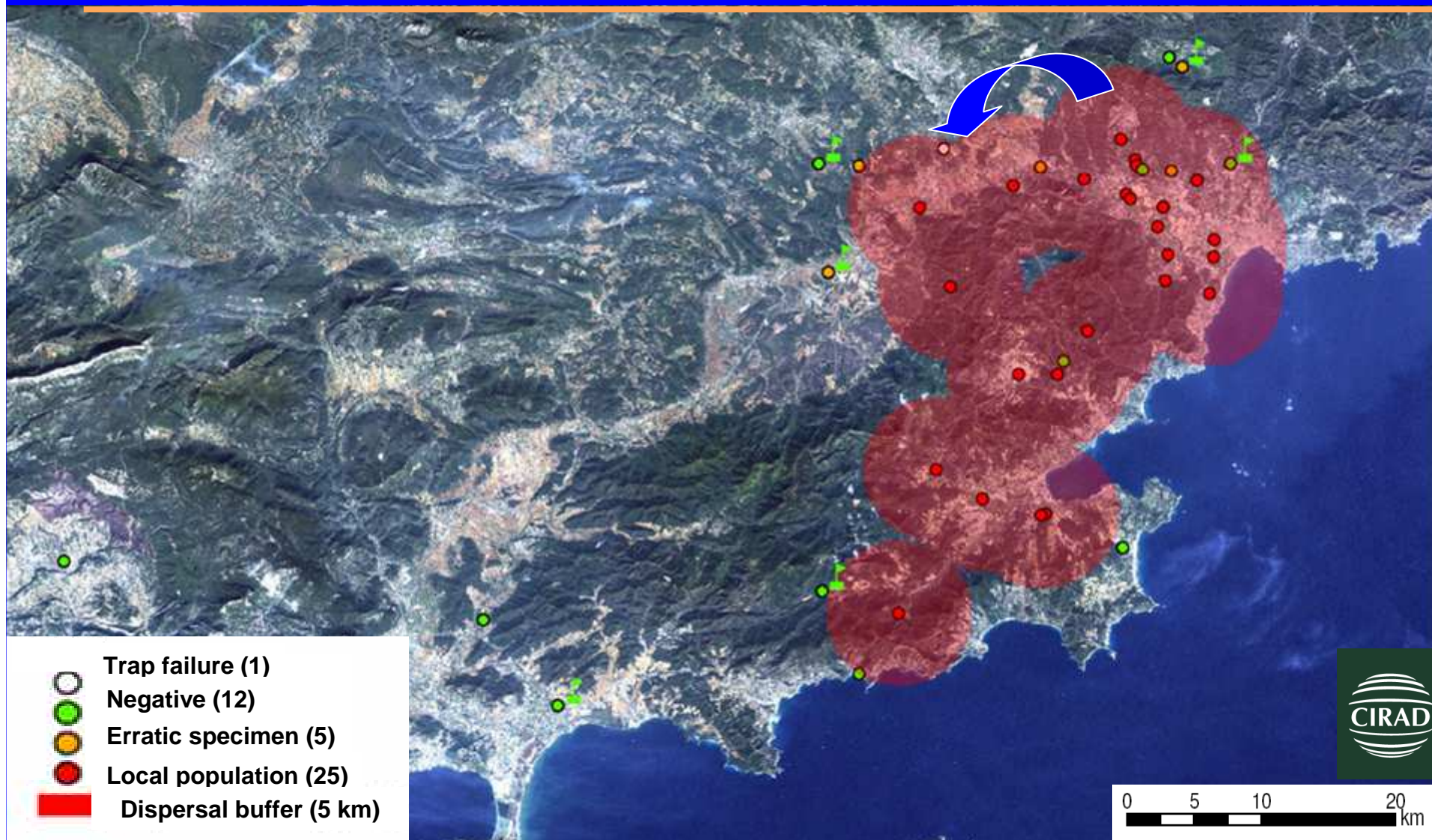


*indoor trapping rate

BTV et *C. imicola* dans le bassin méditerranéen 1998-2001

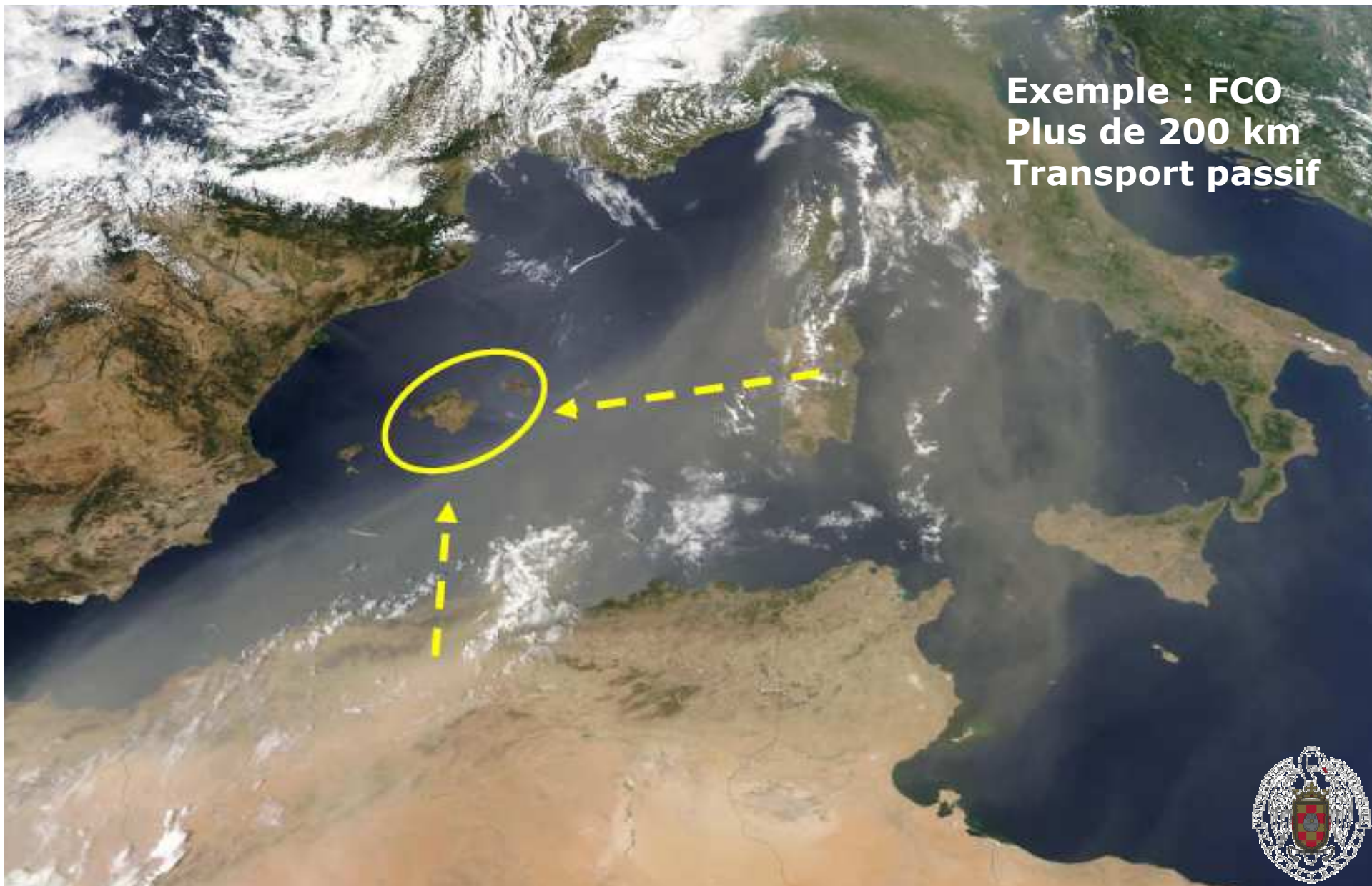


Passage de l'hiver et expansion de *C. imicola* dans le Var (2005)



**Captures importantes : 4 nuits consécutives sur 43 sites (1^{er} sem d'Oct) :
4,636 *C. imicola* parmi 11,590 *Culicoides* sp. – 25 sites positifs**

Exemple : FCO
Plus de 200 km
Transport passif





Rôle du réchauffement climatique

- Aire extension de *C imicola*
- Réplication BTV *C obsoletus* (compétence et capacité vectorielle)

CAPACITE VECTORIELLE

*Niveau d'efficacité d'un vecteur dans la transmission d'un agent pathogène.
Exemple : la capacité vectorielle de *Culicoides obsoletus* pour le virus BTV est élevée en juin ou septembre et faible en décembre en Europe.
La capacité vectorielle comprend la compétence vectorielle et l'action de tous les facteurs extrinsèques (facteurs écologiques).*

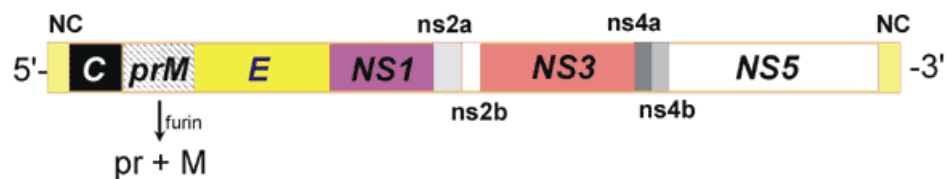
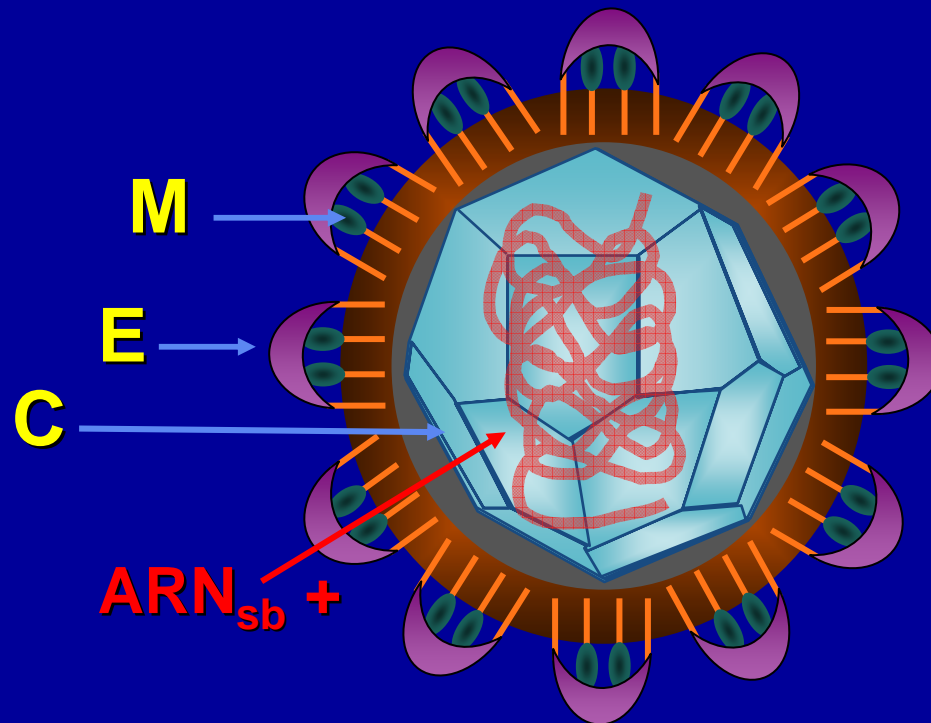
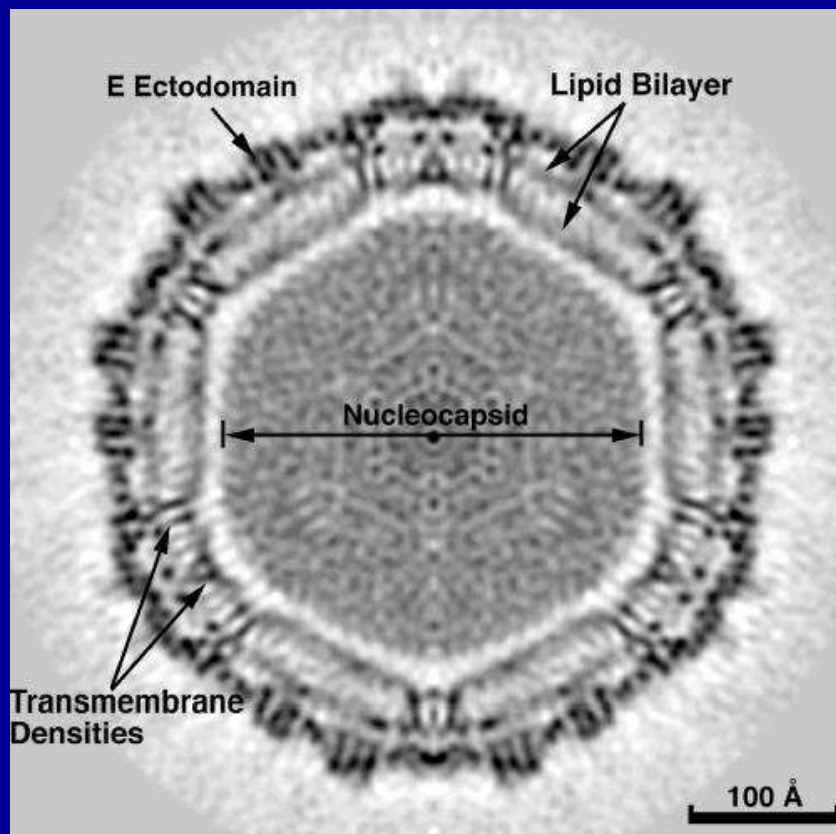
la capacité vectorielle est étroitement liée à la densité vectorielle. Une même espèce de vecteur peut avoir une capacité vectorielle différente en fonction de l'aire géographique dans laquelle il se trouve et de la saison

COMPETENCE VECTORIELLE

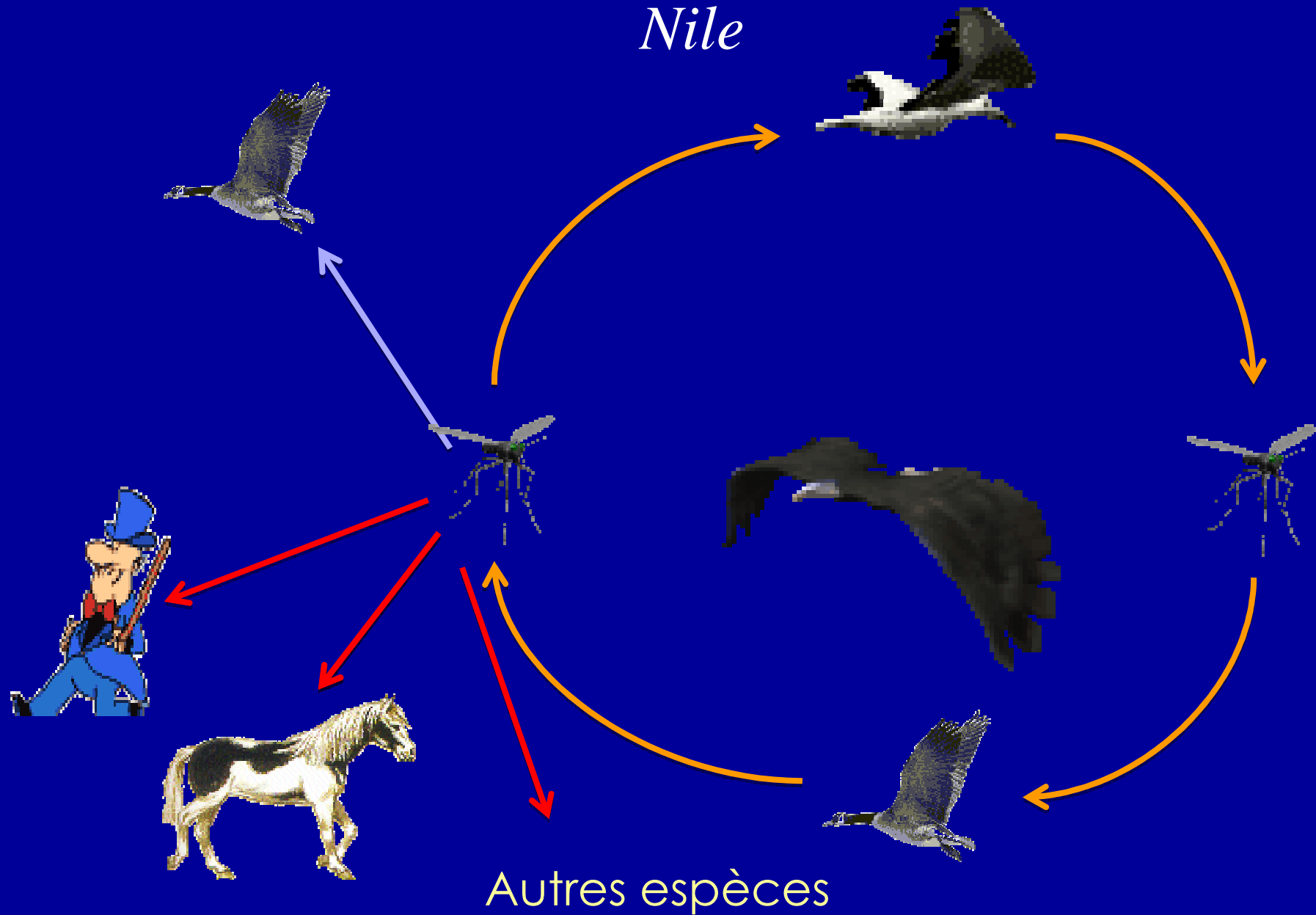
*Aptitude d'un arthropode à ingérer un agent pathogène, en assurer la multiplication et/ou le développement et le transmettre à un hôte vertébré.
Exemple : *Culicoides obsoletus* est compétent pour le virus BTV.
à la différence de la « capacité vectorielle », la compétence vectorielle ne dépend pas de l'environnement.*

- Transports d'animaux

Le virus West Nile



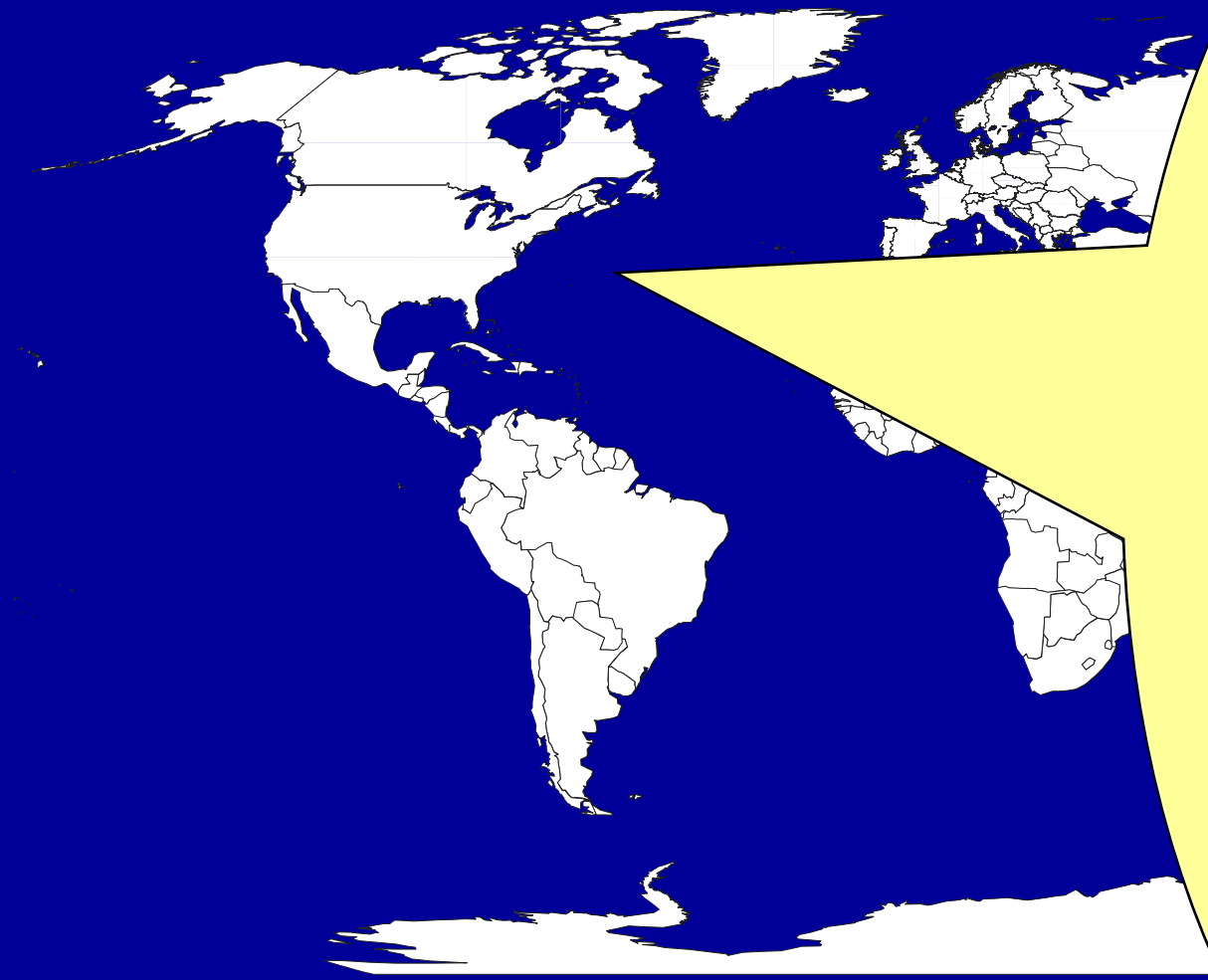
le cycle de transmission du virus *West Nile*





Through MMWR week 1 (ending 1/5/2002) - 1 county
Reported and verified through ArboNET as of 1/21/2003

West Nile aux USA



1999 : 62 cas, 7 décès
2000 : 21 cas, 2 décès
2001 : 66 cas, 10 décès
2002 : 4156 cas, 284 décès
2003 : 9862 cas, 264 décès
2004 : 2539 cas, 100 décès
2005 : 3000 cas, 119 décès
2006 : 4269 cas, 177 décès
2007 : 3630 cas, 124 décès
2008 : 1356 cas, 44 décès
2009 : 720 cas, 32 décès
2010 : 1 021 cas, 57 décès
2011 : 702 cas, 486 cas neuroinvasifs 43 décès
2012 : 5674 cas! (2873 cas neuroinvasifs), 286 décès, 703 donneurs virémiques
2013 : 2,469 cas, 1,267 cas neuroinvasifs, 119 décès
2014 : 1,935 cas, 1 149 cas neuroinvasifs, 71 décès

between 1999 and 2010, ~1.8 millions infections with ~360,000 sick people; 12,852 cas of encephalitis/meningitis and 1,308 décès (Science, Kilpatrick AM, 2011)



2006

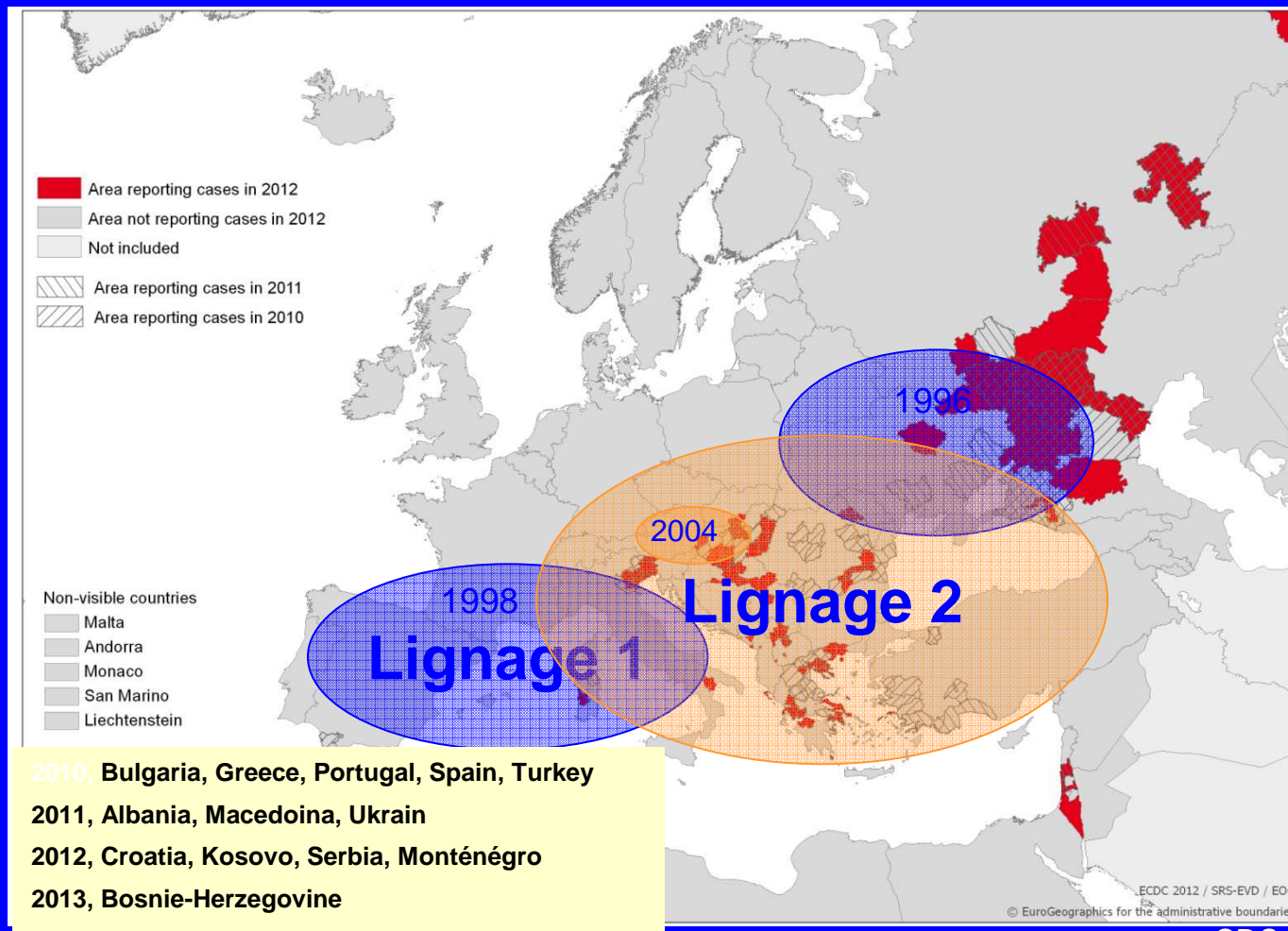
1962-65

2003

2000

2004

West Nile en Europe...

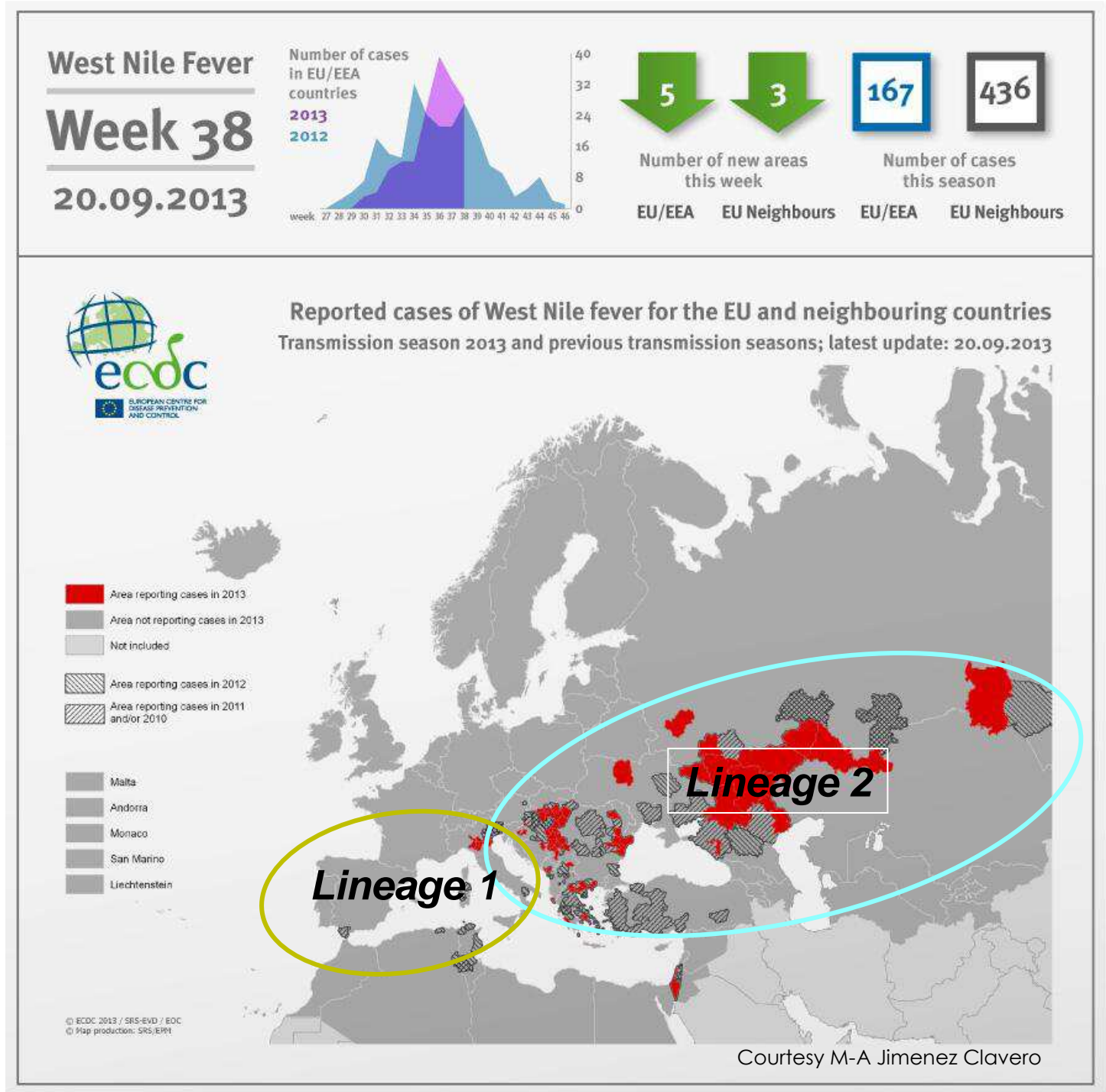


Europe: WNV re- emergence

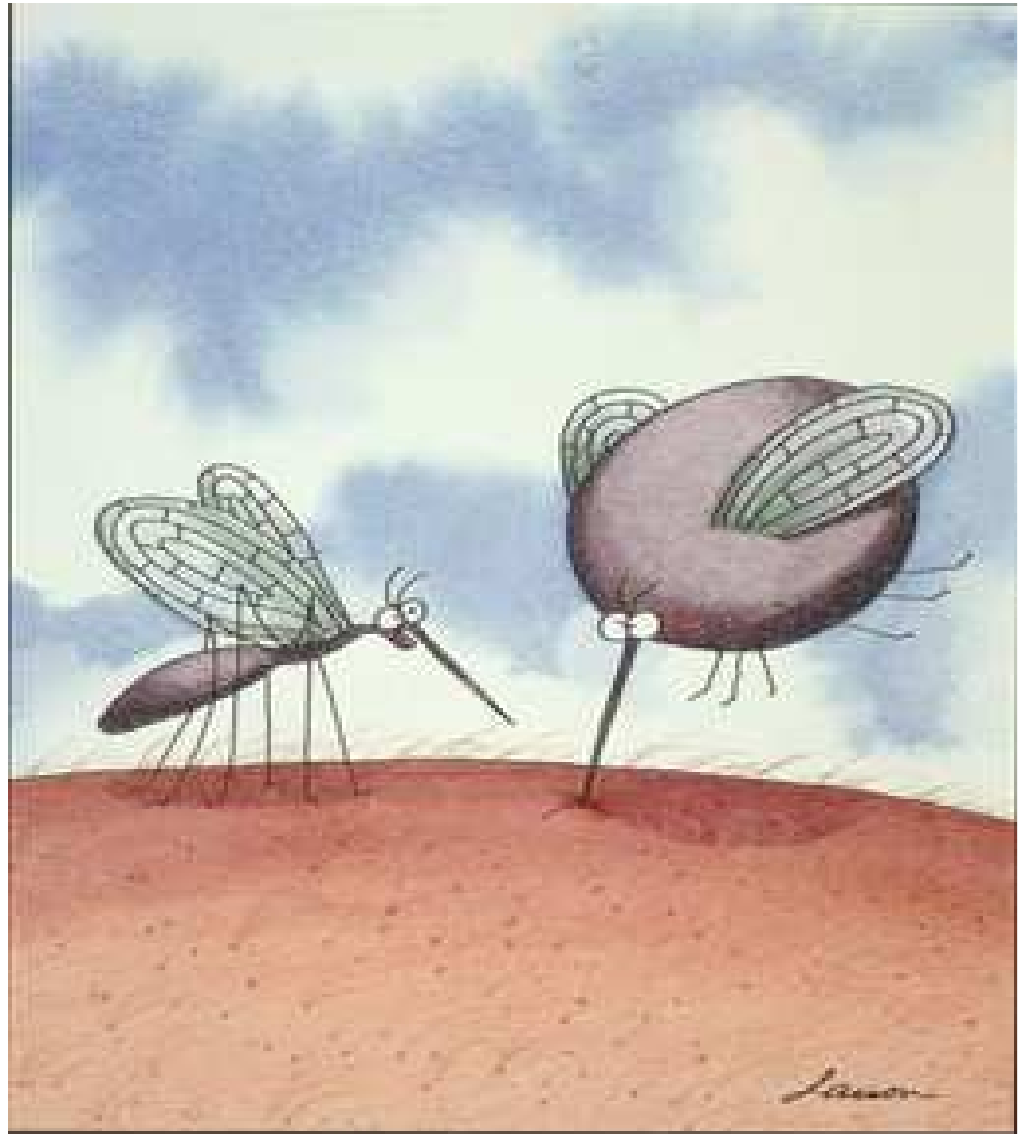
Human cases

- 2010:
 - 926
- 2011:
 - 388
- 2012:
 - 860
- 2013 (20 sept):
 - 436

- US*:
- 2013 (17 sept):
 - 890
- (*) Source: CDC



Vecteurs du virus WN



Crache, crache !!.... Tu as touché une artère !!

> 75 espèces de moustiques vecteurs

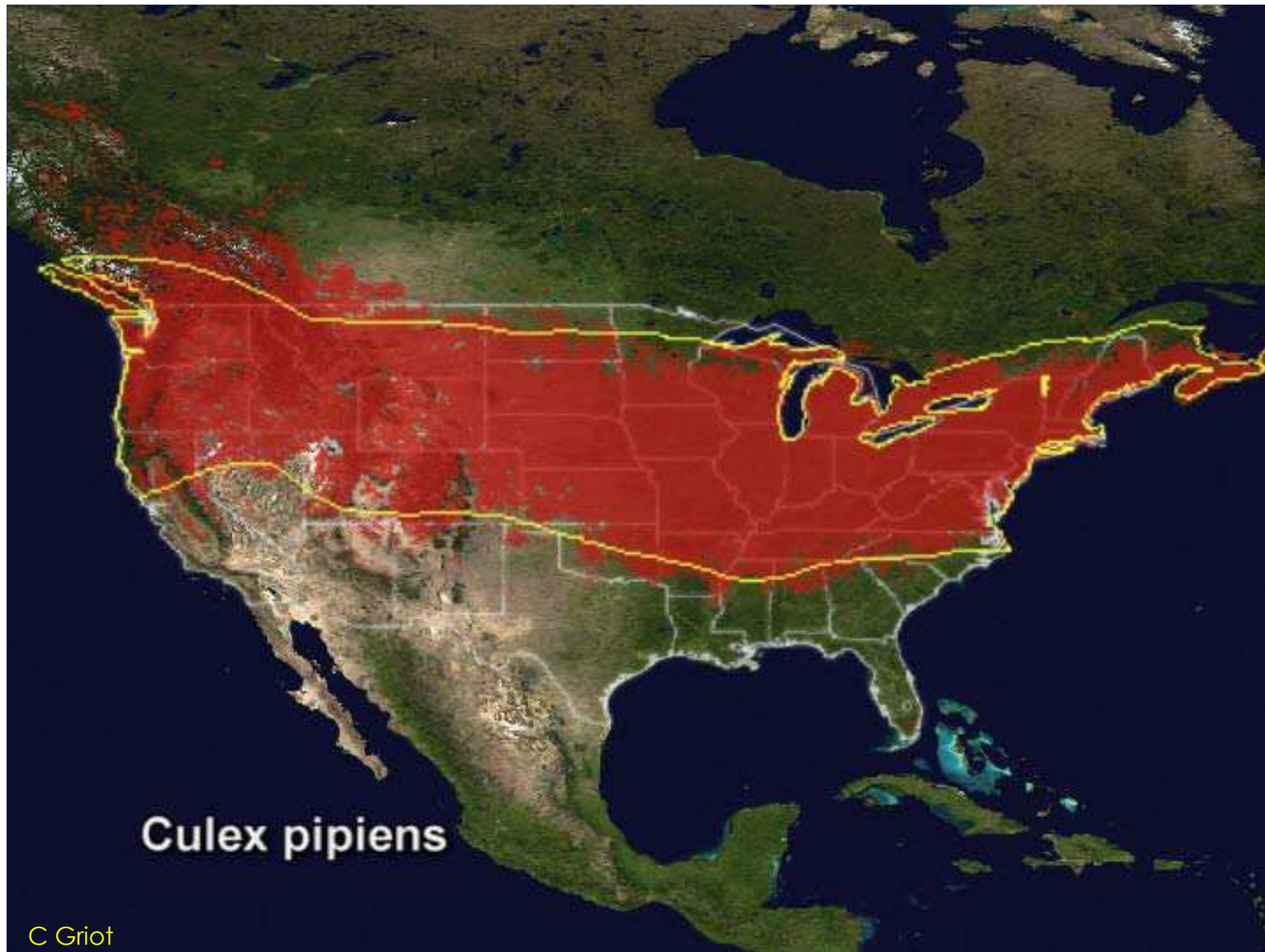
Espèces de moustiques positifs pour le virus WN par année, aux USA

1999	<i>Aedes vexans</i> <u><i>Culex pipiens</i></u> <i>Cx restuans</i>	2001	20 espèces
2000	<i>Aedes vexans</i> <i>Anopheles punctipennis</i> <i>Culex pipiens pipiens</i> <i>Cx restans</i> <i>Culiseta melanura</i> <i>Ochlerotatus cantator</i> <i>Oc japonicus</i> <i>Oc triseriatus</i> <i>Psorophora ferox</i>	2002	35 espèces
		2003	43 espèces

 Compétence ; capacité

Vecteur (Culex spp)





Culex pipiens

C Griot



Surveillance active

* Zones écologiquement favorables

. Suivi oiseaux sentinelles

* Zones à risques

. Pas de surveillance spécifique

. Enquêtes entomologiques

. Sérologiques en cas de détection virale

(enquêtes de séroprévalence)



Differences Old /New world

	Diffusion	Avian mortality
Old world	low	-
New world	+++	+++ (some species)

Factors linked with viral emergence

1 - viral factors

- a - emergence of virulent strains for birds
- b- viral genotype associated with avian virulence
- c – increase of virulence associated with increase of transmission
- d- Viral adaptation to replication at high temperatures

2 – environmental factors associated to virulence

a – climatic change

b – diversity of species and dynamic of transmission

c - role of heterologous flaviviruses in the WNV transmission

d – alternance of transmission « patterns

If precipitations increase
If temperatures increase

then

increase mosquitoes population
increase replication intra-mosquitoes

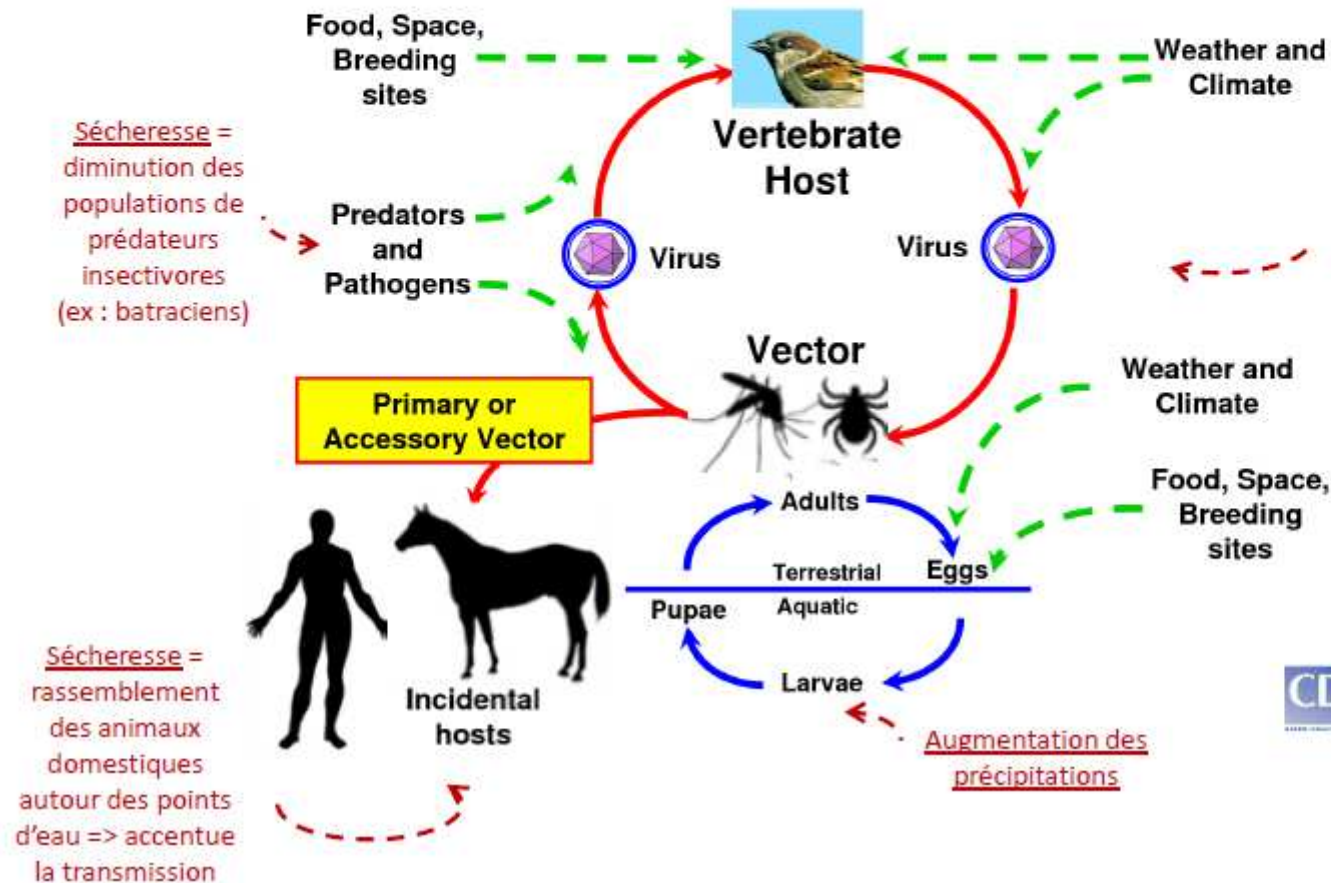
but

Decrease mosquitoes longevity



LES MALADIES EMERGENTES, LA PART DU CLIMAT

Arbovirus Transmission Cycle



Réchauffement climatique =

- progression des vecteurs arthropodes à des latitudes ou des altitudes plus élevées,

- augmentation de la compétence de certains vecteurs (fragilisation du tube digestif facilitant le passage du virus dans les glandes salivaires),

- accélération du rythme de reproduction => développement des populations de vecteurs,

- augmentation de la fréquence des repas sanguins,

- augmentation de la vitesse de développement du virus dans l'organisme du vecteur



HUNTER VALLEY ~ AUSTRALIA



bluetongue™

PREMIUM
LAGER

330mL 4.9% Alc/Vol Approx 1.2 Standard Drinks