



# Risque d'émergence Prévisions-Modélisation...

François BRICAIRE

Service des Maladies Infectieuses et Tropicales

Hôpital de la Pitié-Salpêtrière

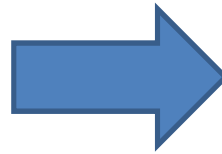
Paris VI Pierre et Marie Curie

ANM 07/10/2017

Prévoir : OUI

Mais les expériences anciennes = Des Erreurs

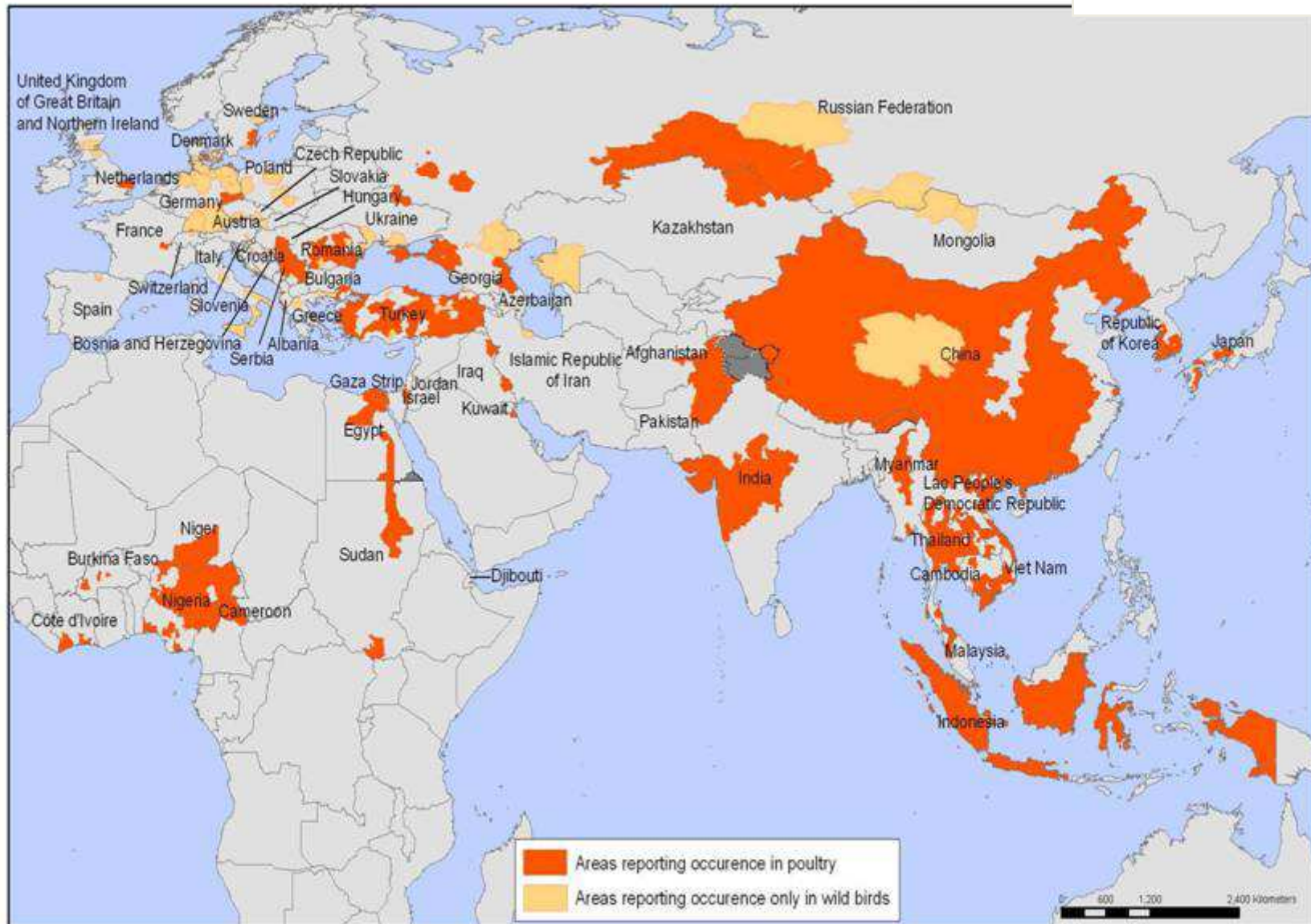
- Vache folle (Prion)
- Grippe H1N1
- Chikungunia
- SRAS, MersCov
- Ebola
- Et même Rougeole
- BMR
- .../...



Peut on faire mieux ?  
Modéliser ?



# H5N1 : Extension épizootique



# On avait prévu ...

- Une grippe **H5** avec des **oiseaux**
- On a une grippe **H1** avec des **cochons**



## Flying Pig

Prenez de l'altitude

- Une attaque venant de l' **EST** ... !
- Elle est arrivée par l' **OUEST**

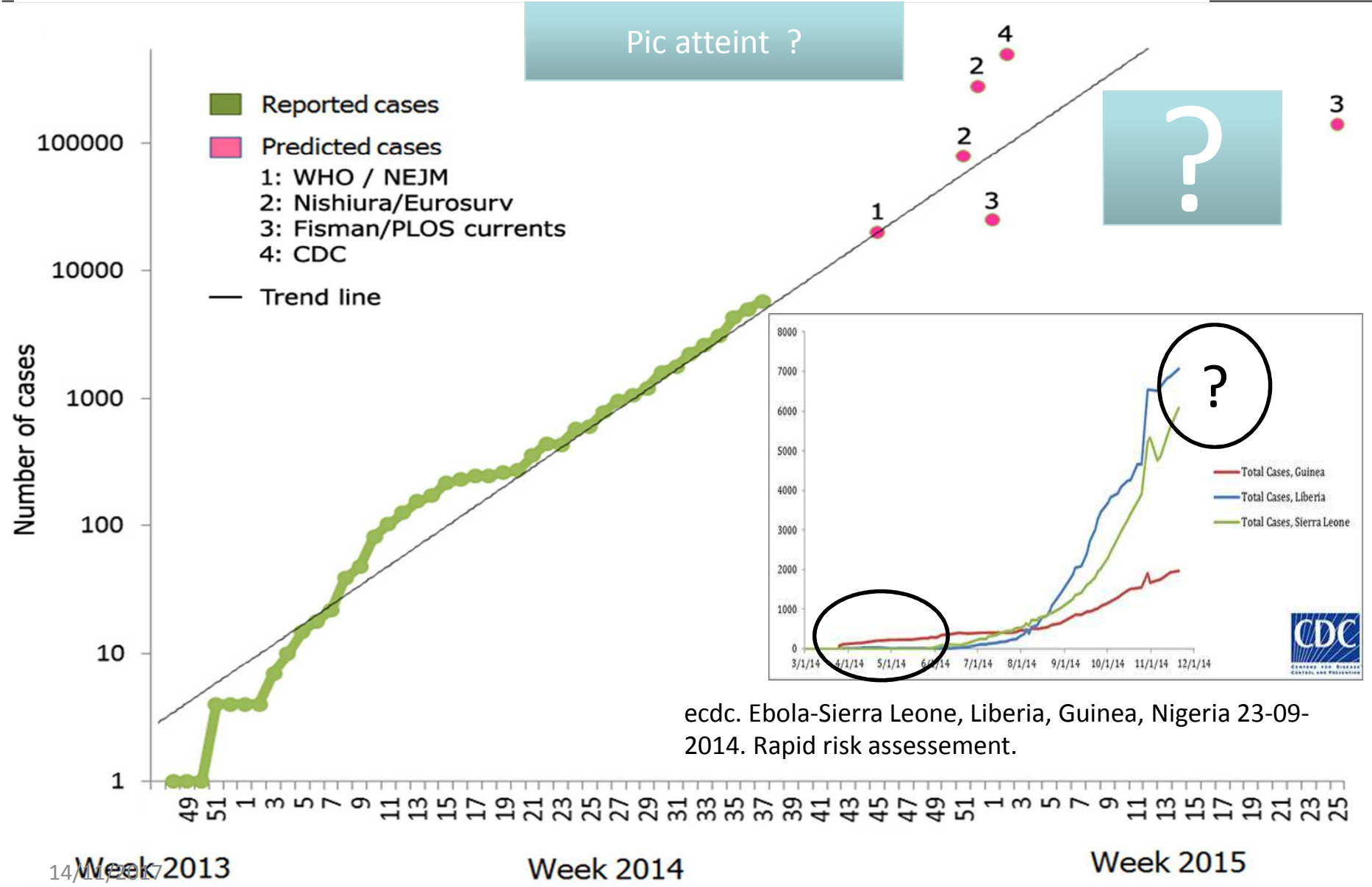


- Une grippe **tueuse** ...et
- En fait « Peu » de morts !



Odo Stade standing to Pancho Villa's right.

# Cas Ebola cumulés et modèles prédictifs



ecdc. Ebola-Sierra Leone, Liberia, Guinea, Nigeria 23-09-2014. Rapid risk assesment.



# Aujourd'hui l'important



- Prévoir:
  - Difficile
  - Trop de variables et d'inconnues
  - S'organiser ; se protéger +++

« Se faire battre est excusable;  
se faire surprendre est inexcusable »

Napoléon

# Appréciation du Risque d'émergence



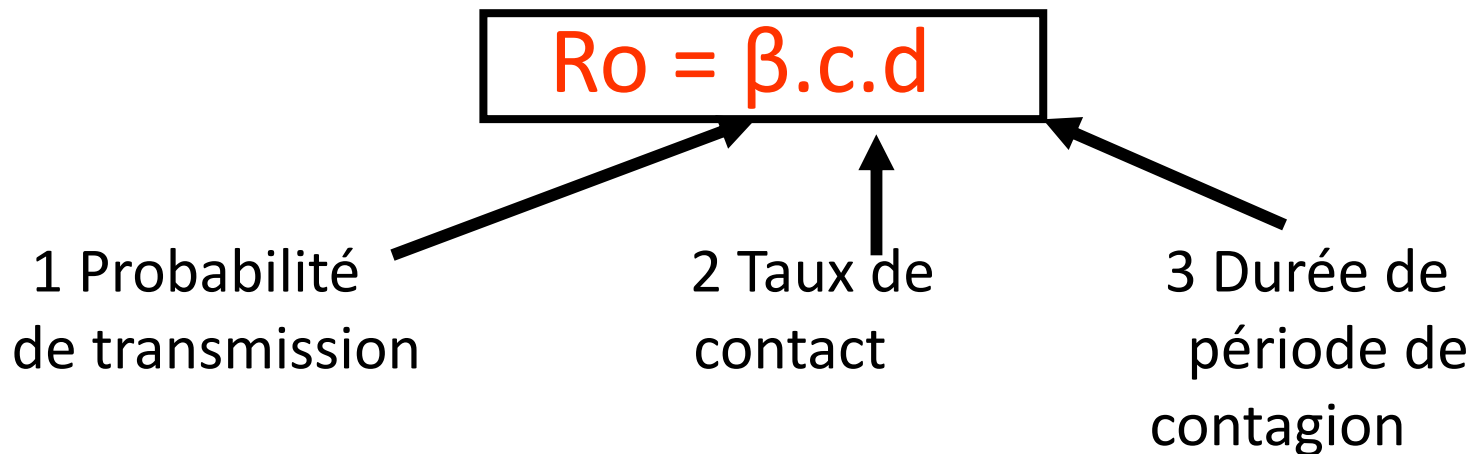
- Rapidité : détection (surveillance)+++ , alerte, alarme décisions ; prise en charge
- Agent infectieux :
  - connaissances antérieures de l'agent, et/ou de la maladie
  - virulence
  - capacité de mutation
  - mode transmission
  - contagiosité (R0)





# Epidémies

Taux de Reproduction de Base «  $R_0$  »



Epidémie :  $R_0 > 1$

Grippe :  $R_0 = 2$

1: Antiviraux- Masque- Lavage des mains+++

2: Distance sociale Mouvements... +/-

3: Antiviraux ++ en période épidémique: diminue contagion

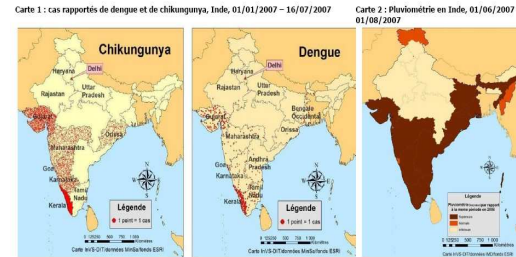
# Appréciation du Risque d' émergence



- Environnement : climat  
conditions de vie ; hygiène  
organisation et possibilités sanitaires
- Hôte : capacité de défense
- Population : degrés de protection
- Réservoir (s)
- Surveillance initiale : 1<sup>er</sup> cas ; évolution épidémique initiale
- Possibilités de Traitement et de Prévention  
infrastructures-équipements-moyens (AB,Vaccins...)  
isolement ; contrôle aux frontières ;  
décisions OMS



# Facteurs d'émergence et de ré-émergence des maladies infectieuses



Agents nouveaux  
(mutants, variants)

Modifications  
climatiques

Déplacements  
humains

Guerre Catastrophe

Alimentation

Surpopulation



Conséquences  
écologiques  
des activités  
humaines



Nouvelles  
thérapeutiques

Relâchement des  
mesures sanitaires

# Une Règle en Maladies Infectieuses

- Épidémies – Pandémies =

## Transfert par l' Homme +++

- Moyens de transport :



- Mer : bateau = Peste
- Fleuve : pirogue = Cholera
- Route : camion = VIH
- Rail : TransSibérien = Grippe aviaire
- Air : avion : SRAS



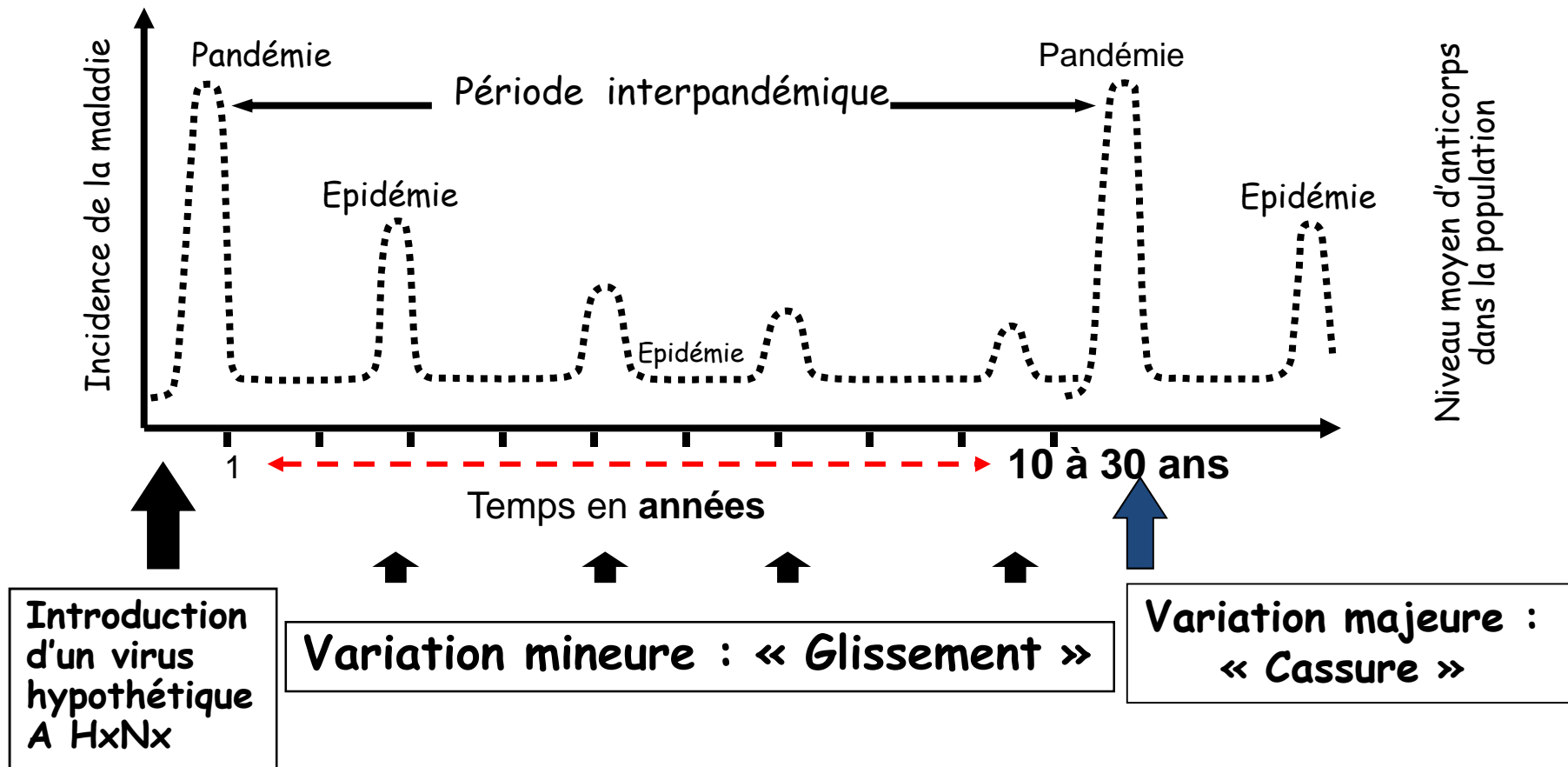
- Règles de Circulation : Restrictions



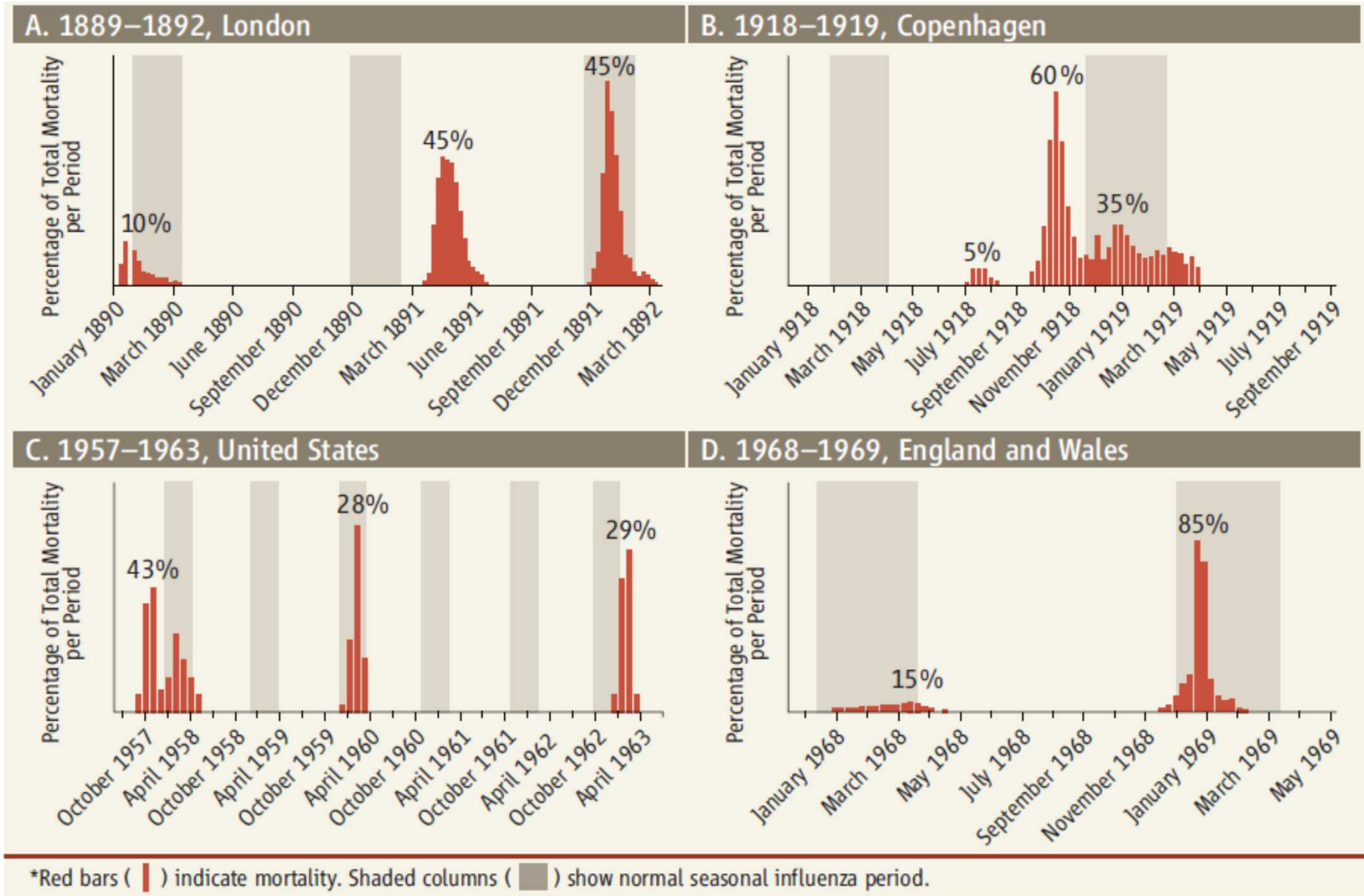
- Homme
- Animaux
- Marchandises



# Pandémies et épidémies de grippe dans le temps



# Pandémies antérieures



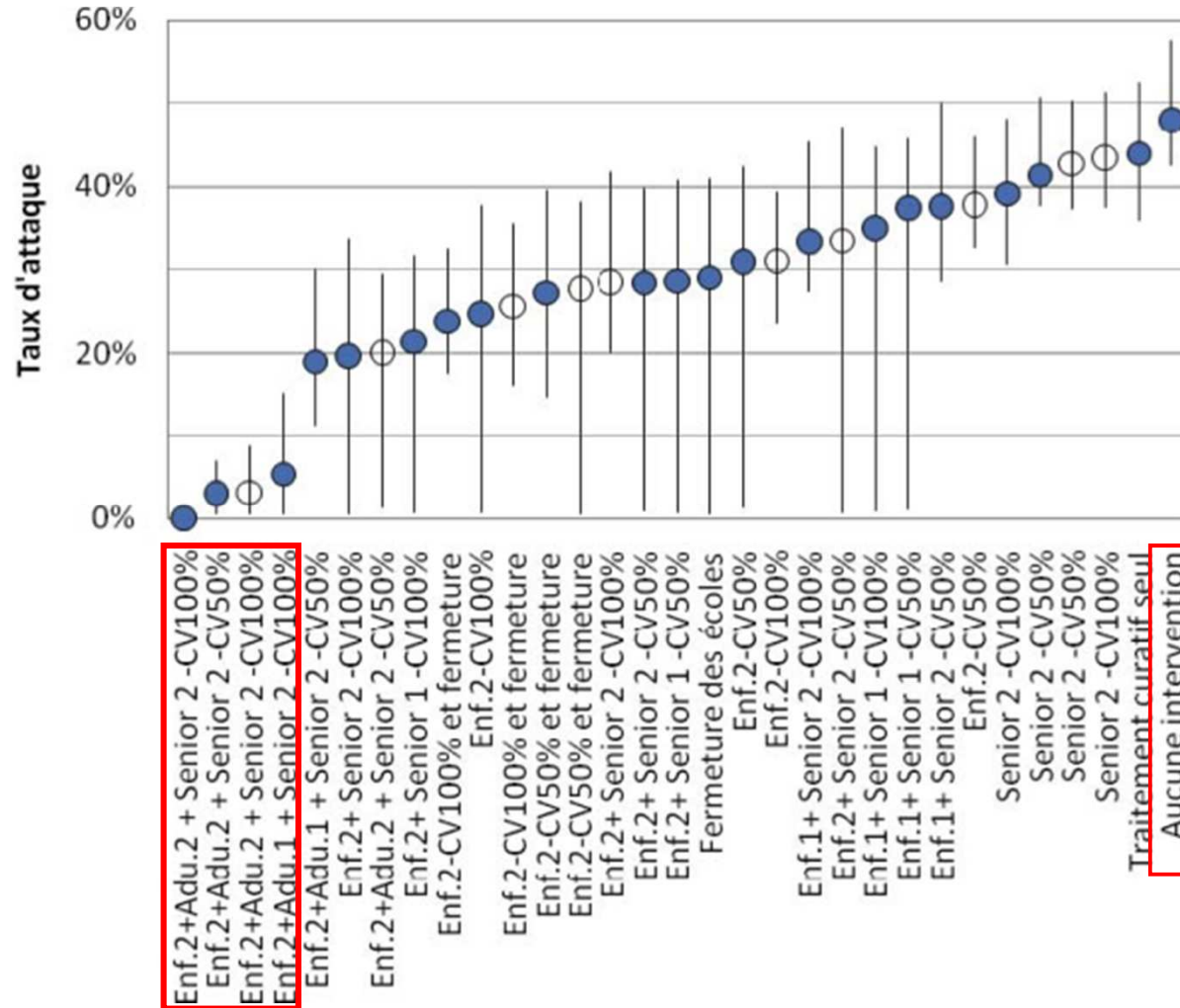
« En ce qui concerne la grippe,  
rien n'est plus prévisible que son imprévisibilité »

Cohen. *Science*. 2009

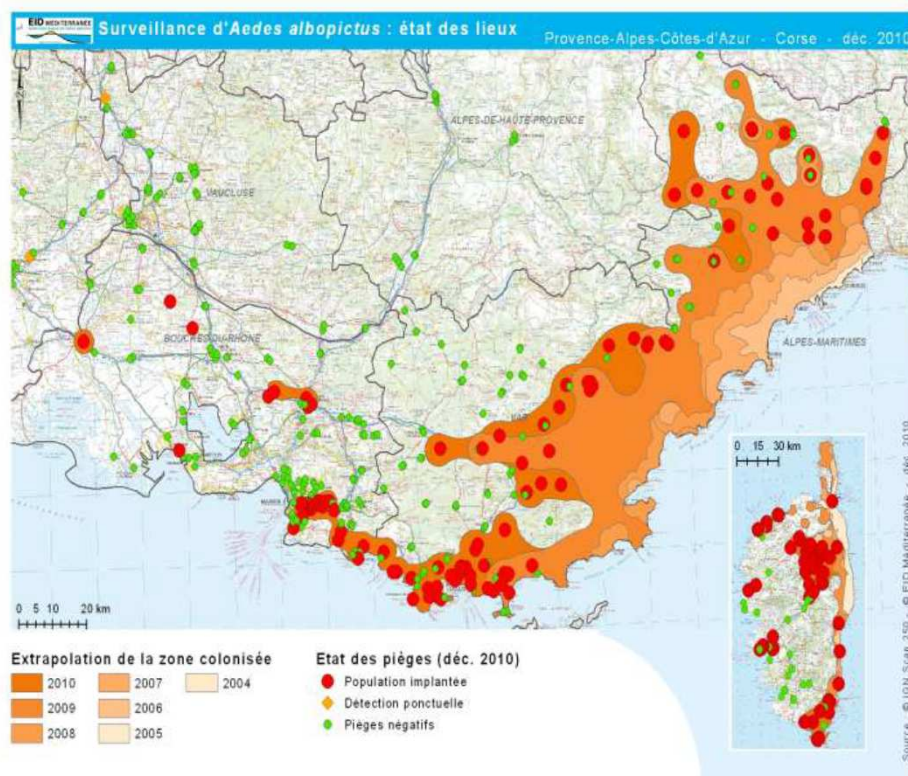




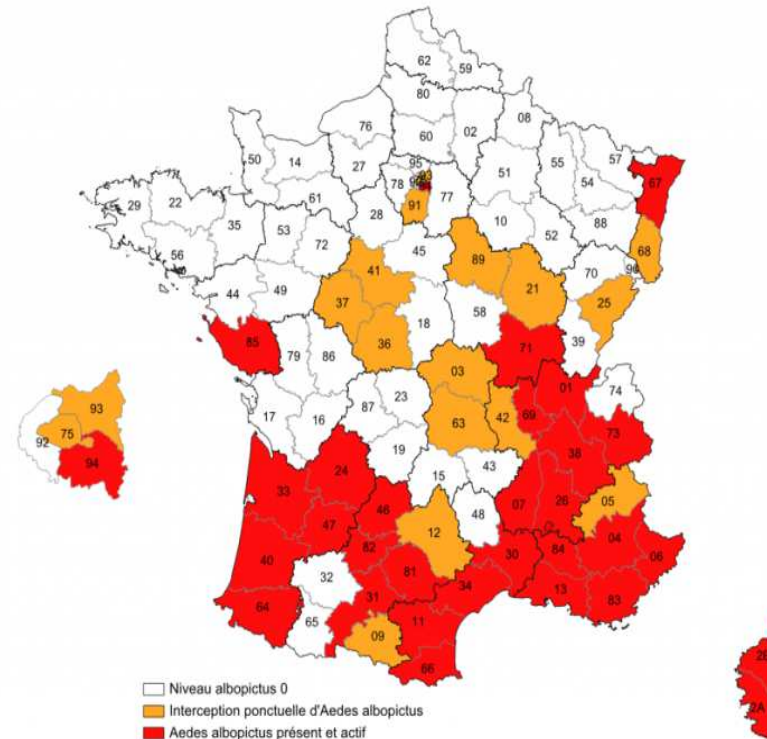
# Modélisation de l'Impact d'une Pré-Vaccination Pandémique



# *Aedes albopictus* 2010-2016



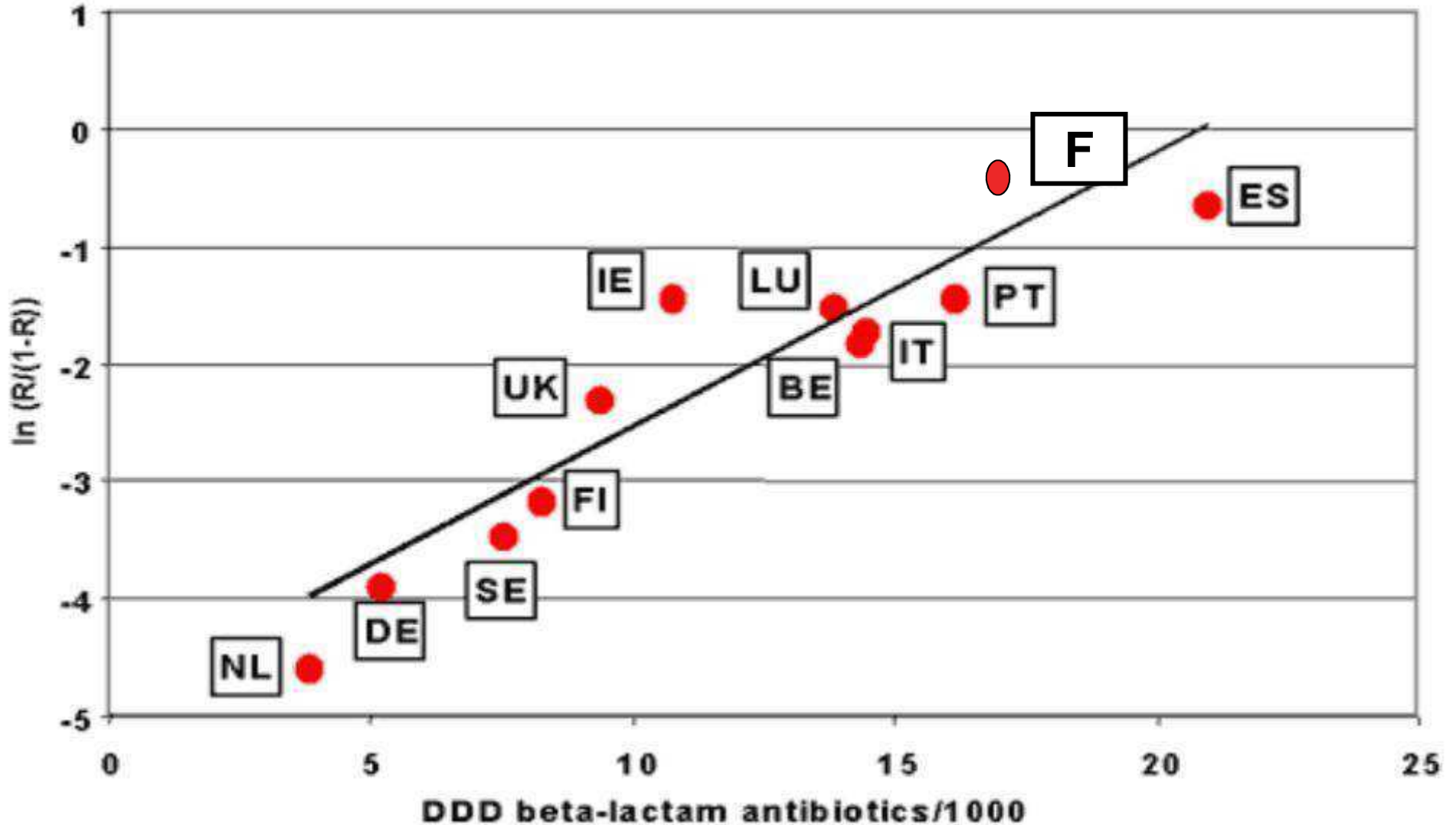
Présence du moustique *Aedes albopictus* en France métropolitaine (situation au 1er janvier 2016)



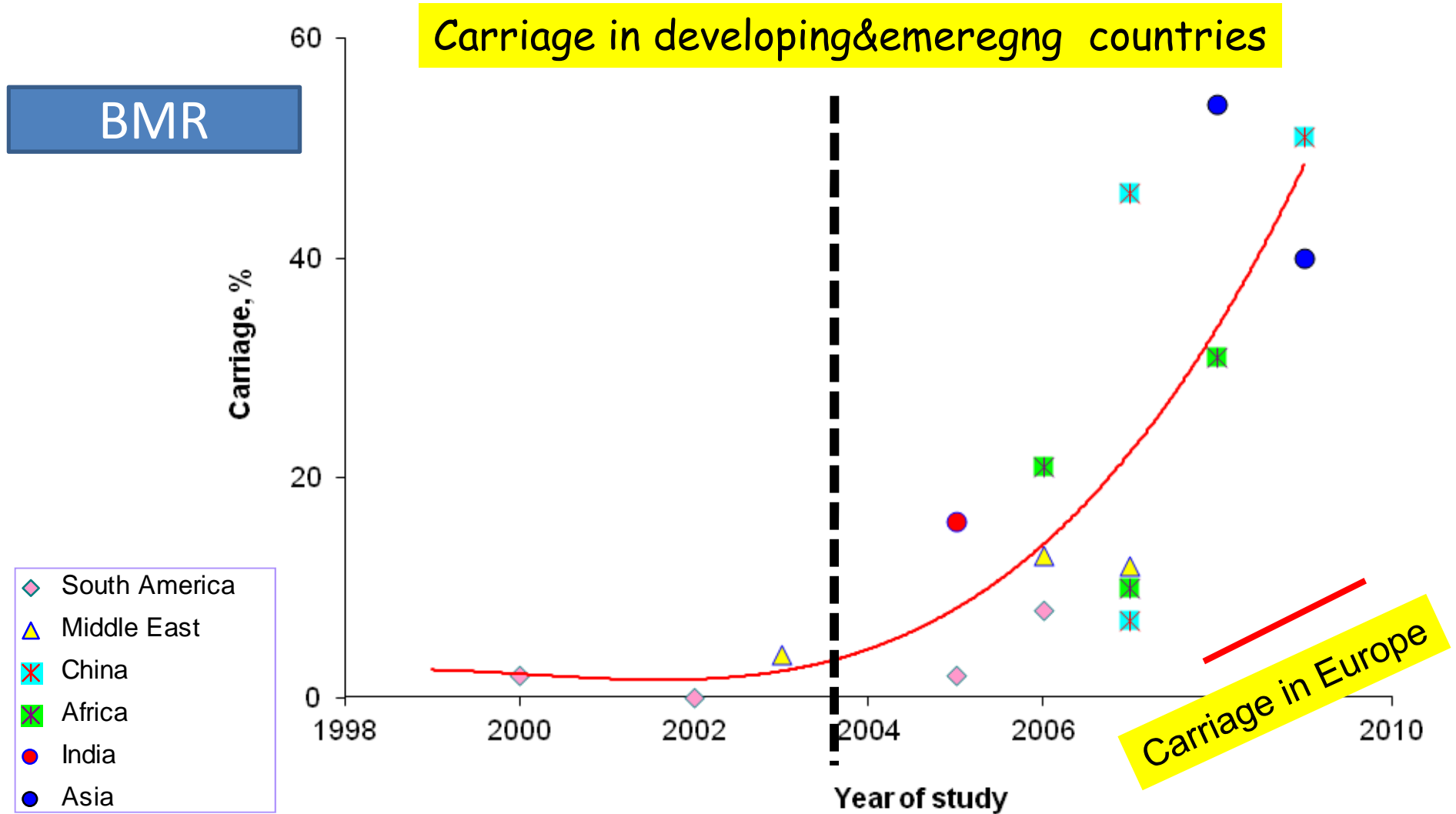
# Correlation entre resistance aux B-lactamines de *S. pneumoniae* et utilisation des B-lactamines dans les differents pays europeens.

(S. Bronzwater *et al.* EID 2002, 8)

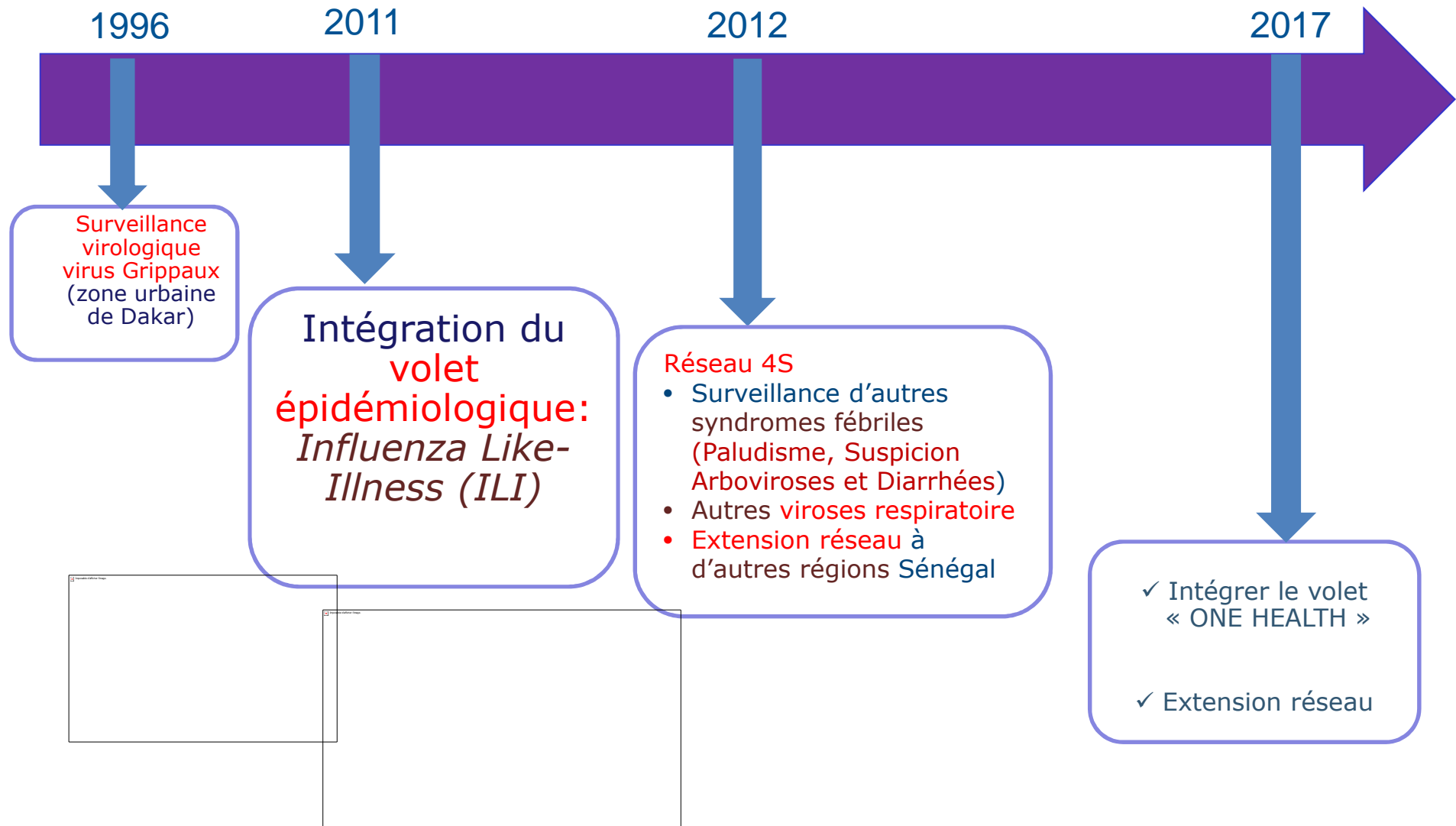
**BMR**



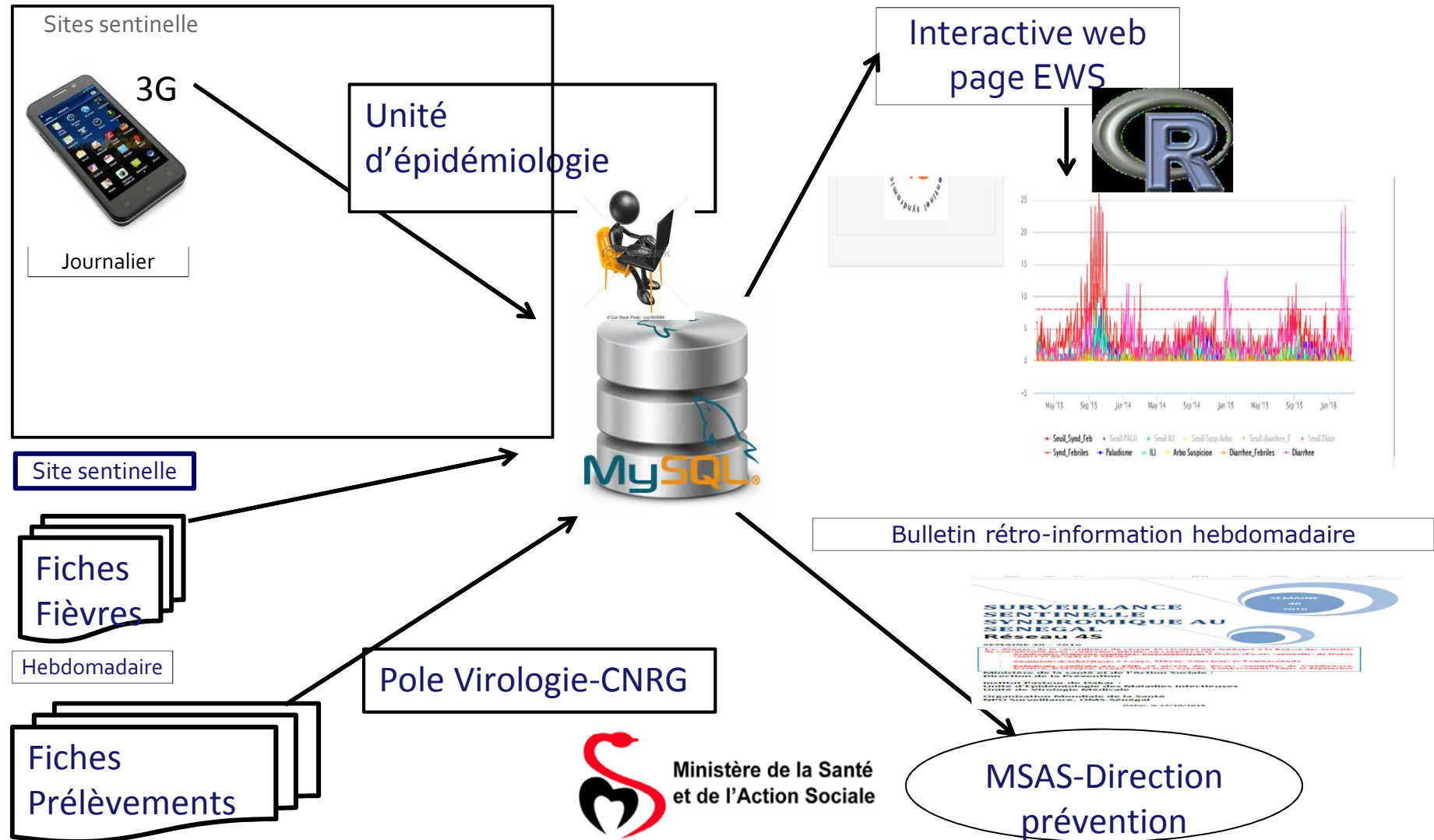
# De plus le portage s'intensifie dans le Sud....



# Surveillance sentinelle syndromique au Sénégal

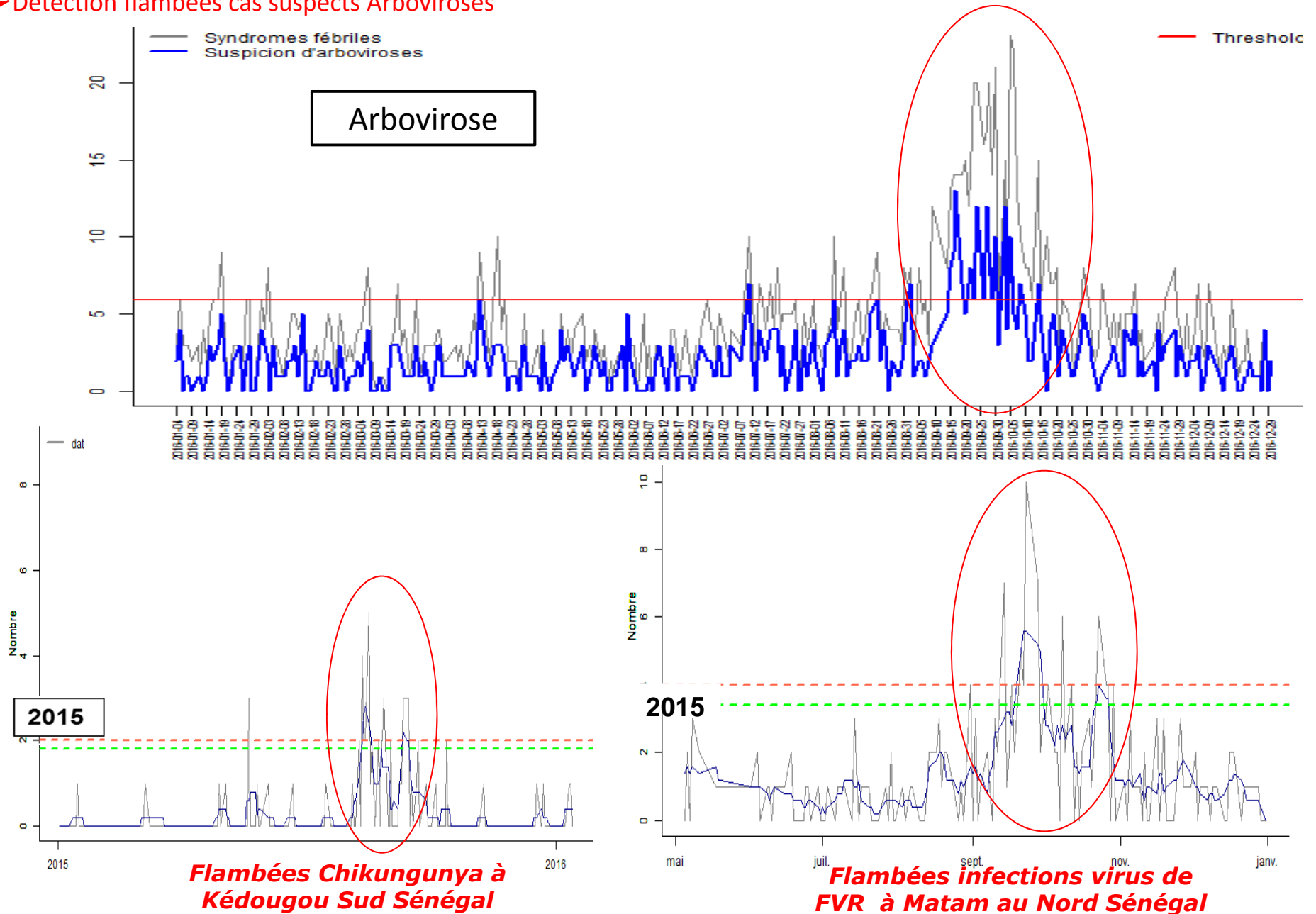


# Architecture du Réseau 4S



# Identification des phénomènes sanitaires inattendus

➤ Détection flambées cas suspects Arboviroses





## Autres essais actuels...

- Préviation Sd GB post Zika en Martinique (A.Andronisco et al)
  - Modèle mathématique
  - Prévisions en temps réel = court terme
  - référence : épidémie en Polynesie française
- Epidémie de FJ en Angola et RDC 2015-2016 (MUG Kraemer et al)
  - Modélisation de l'extension géographique de l'épidémie
  - Pour gestion des vaccins et lutte anti vectorielle
  - Critères : climat,vecteur,socio-economique,mobilité...
- Madagascar : IP : Surveillance syndromique et etiologique
  - Grippe – viroses respiratoires
  - Arboviroses
  - Diarrhées

Pas réellement prévisionnel +++

# Et le bioterrorisme !!!



Des ADN disponibles ;  
Les Pox virus (Variole) reconstitués !

Imprévisible ! ?

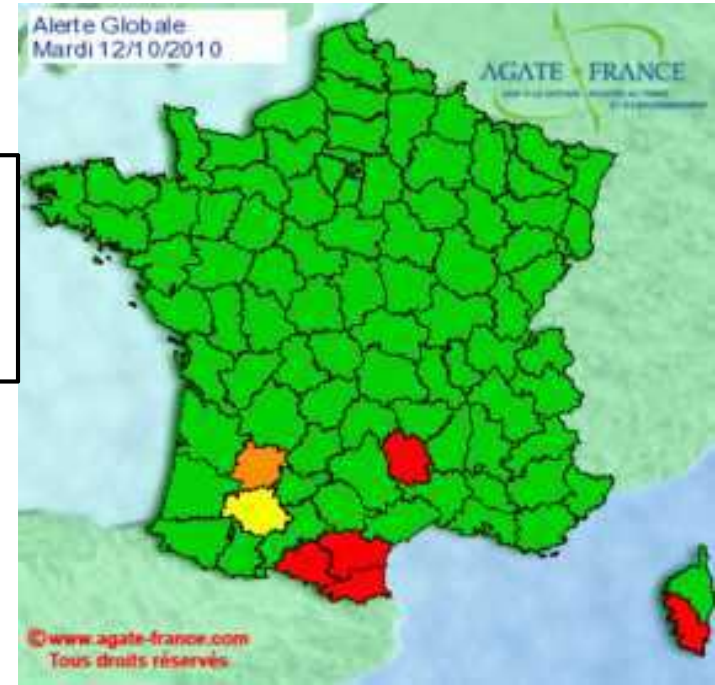


Et d'autres !!

# Conclusions

« On ne doit pas tout craindre ,  
mais tout préparer » Richelieu

- Bilan ++ → Prudence  
Prévisions décevantes!!  
Evoluer / Travailler
- « Ça recommencera »
- Préparer ≡ Alertes météo
- Incertitude = Modèstie
- Souplesse +++
- Calme ++ efficacité



Et pourtant : St Martin 09/17!

« On mesure l'intelligence d'un individu à la quantité  
d'incertitude qu'il est capable de supporter » E . Kant