

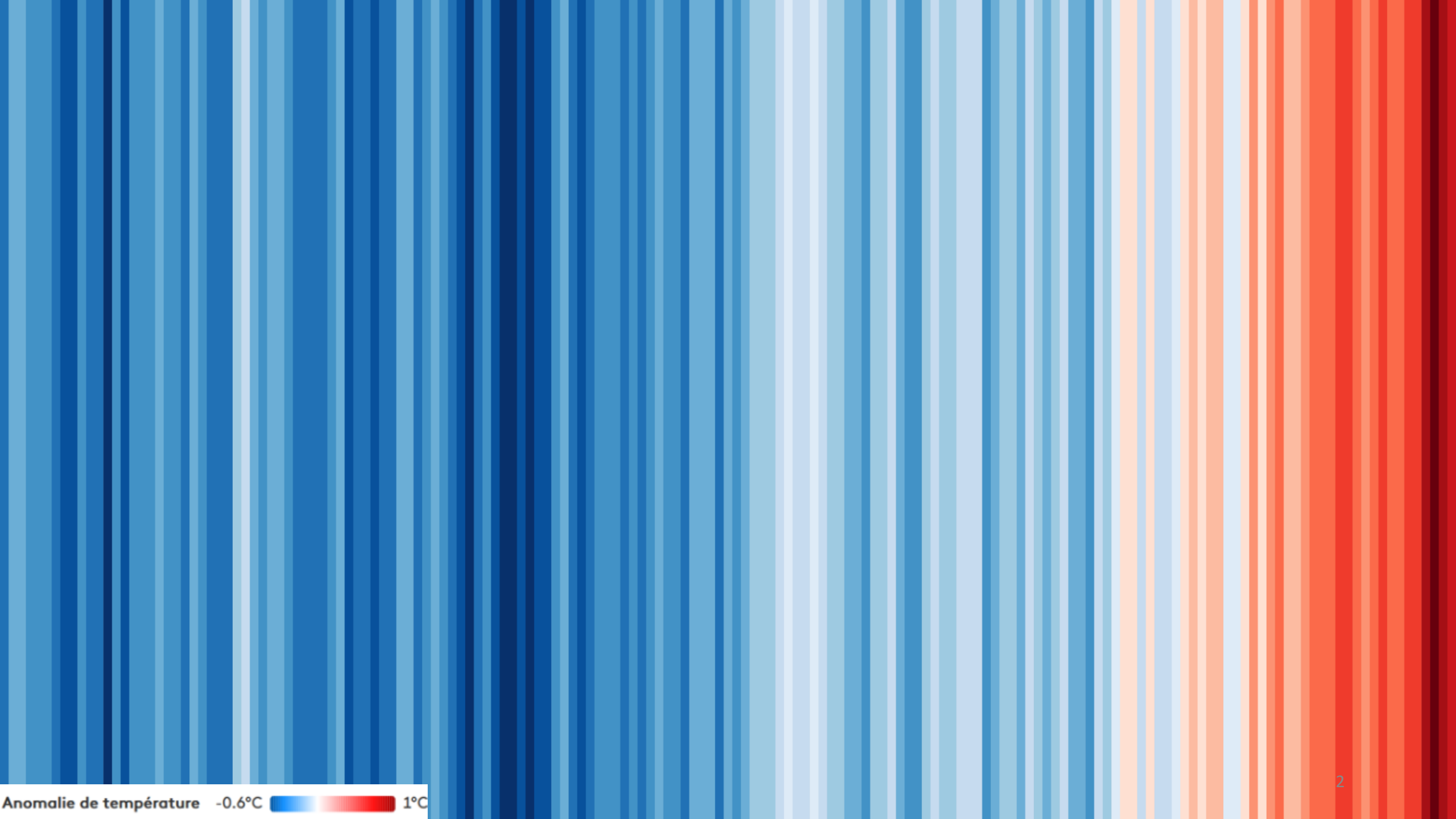
Changements climatiques et émergences

Gaëlle GONZALEZ

Responsable du Laboratoire National et Européen de référence du virus West Nile

Responsable de l'équipe « Zoonoses Equines et Neurovirologie »



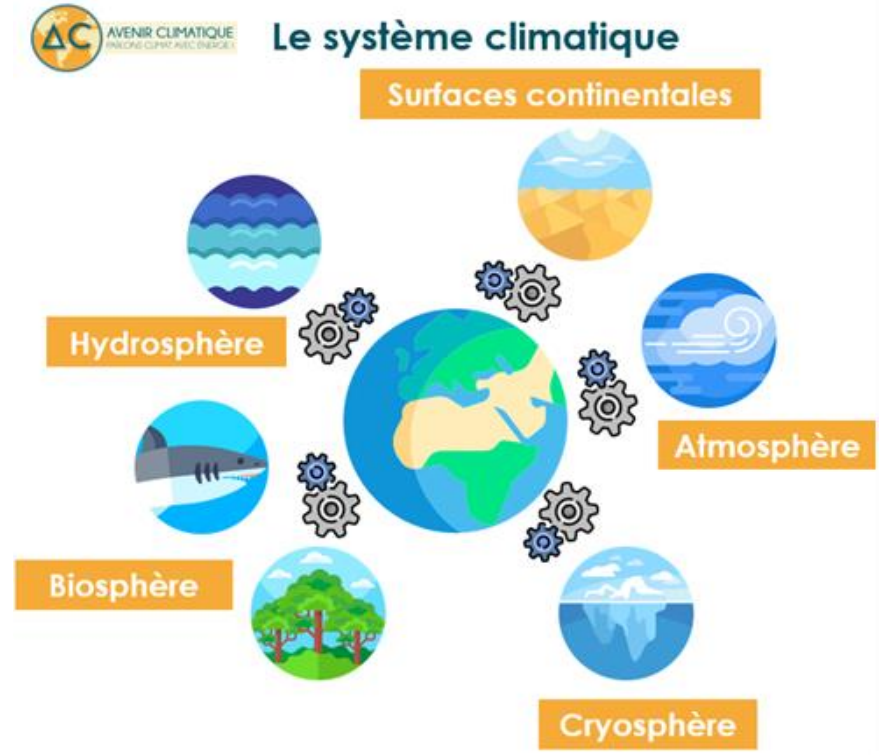


Anomalie de température -0.6°C 1°C

Climat et Changements climatiques

Définition

- ✓ **Climat**: période de plusieurs décennies, observation des **conditions météorologiques moyennes du système climatique**
- ✓ **Changement climatique ou dérèglement climatique**: modification durable du climat au niveau planétaire due à une augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (CO₂ mais aussi méthane par exemple) dans l'atmosphère.



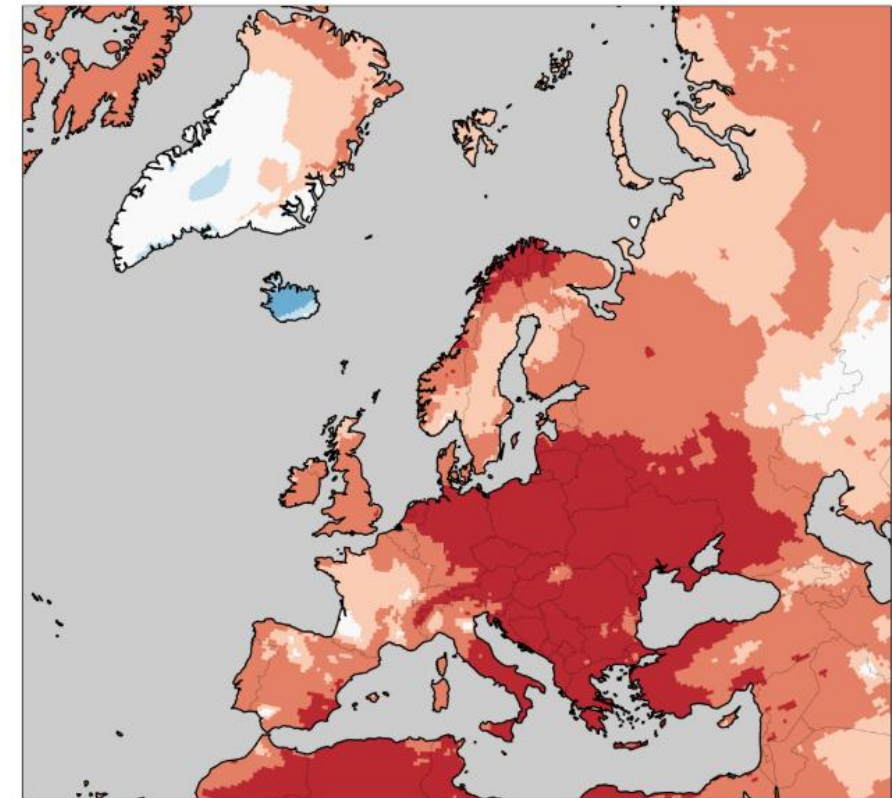
Climat et Changements climatiques

Définition

- **Europe**: continent qui se **réchauffe le plus rapidement** au monde
- 2024 : l'année la plus chaude jamais enregistrée en Europe
- **Etés plus longs et chauds**
- **Hivers plus doux et courts**
- Fréquence accrue **d'événements météorologiques extrêmes imprévisibles** tels que les tempêtes, vagues de chaleur, sécheresses, inondations, etc
- Europe de l'Ouest; **une des dix années les plus humides** depuis 1950, avec des précipitations largement supérieures à la moyenne en France, Italie du Nord, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg, Danemark.

Anomalies and extremes in surface air temperature in 2024

Data: ERA5 (1979–2024) • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY ECMWF

Climat et Changements climatiques

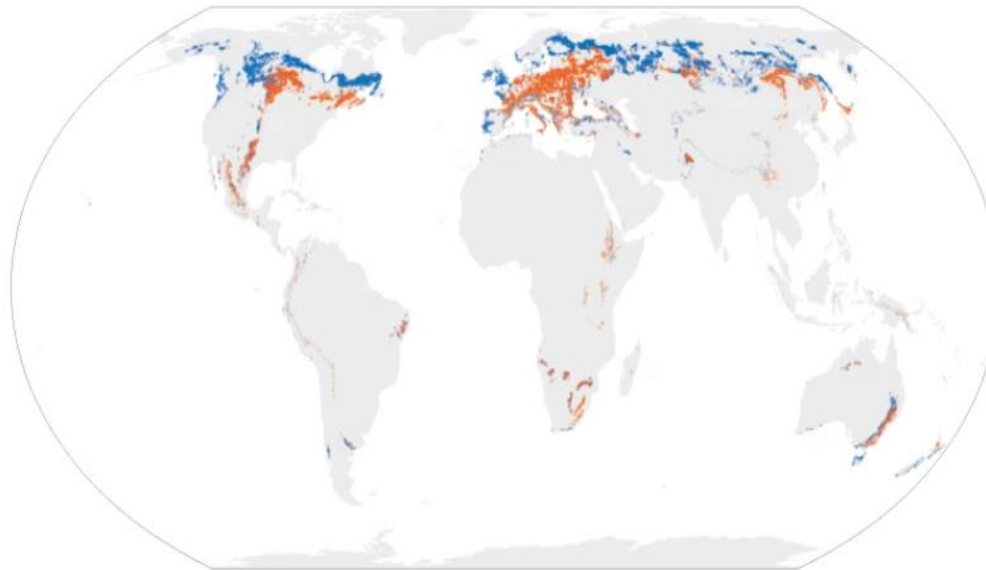
Indicateurs des impacts du changements climatiques sur la santé

Climate change is also a health crisis — these 3 graphics explain why

Health is on the agenda at the COP28 climate meeting. Rising temperatures increase the spread of infectious diseases, claim lives and drive food insecurity.

CLIMATE CHANGE EXACERBATES INFECTIOUS DISEASES

Global warming means the parasites that carry malaria can find a home in more regions.



Area newly suitable for transmission*

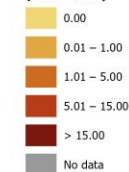
• *Plasmodium falciparum* • *P. vivax*

*During 2013–22, compared with 1951–60, in land suitable for *Anopheles* mosquitos.

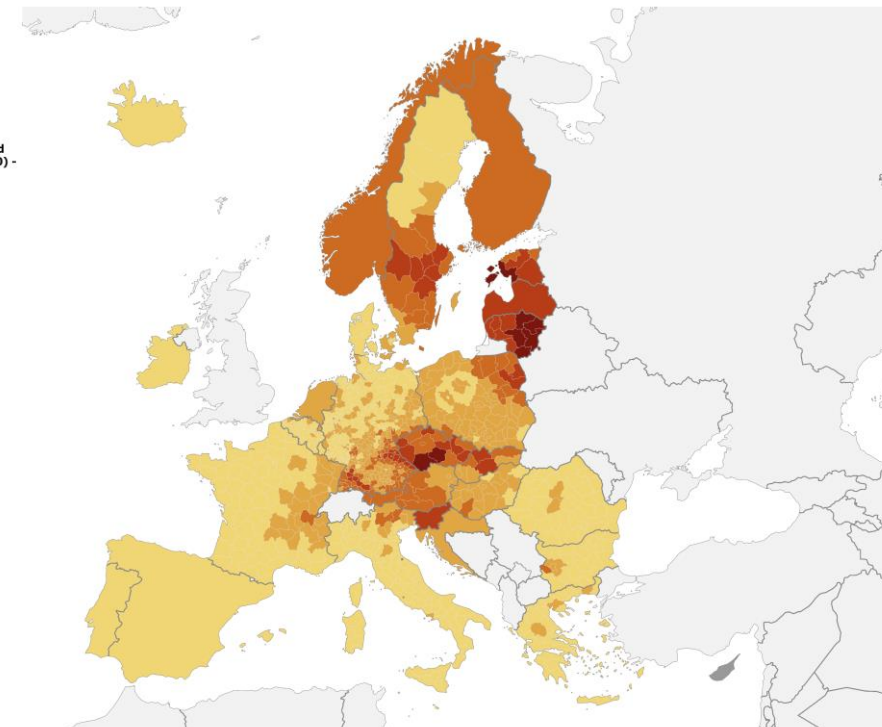
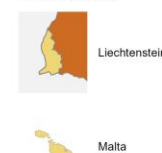
How climate change is hitting Europe: three graphics reveal health impacts



Notification rates by reported place of infection (n/100 000) - (2019 - 2023)



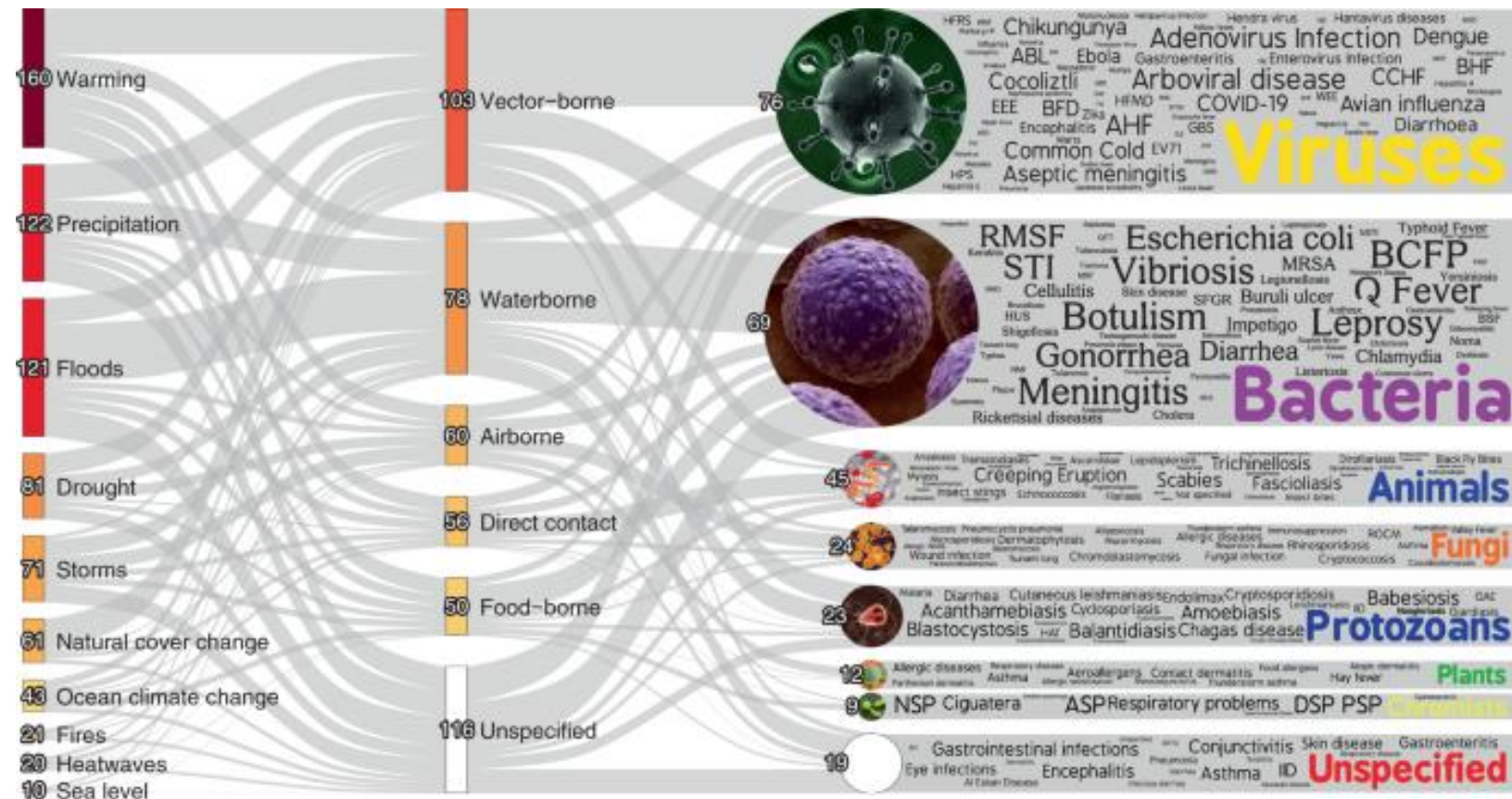
Country not visible at the current scale



Administrative boundaries: ©EuroGeographics GUN-FAO. The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. Map produced by ECDC on 09 April 2025.

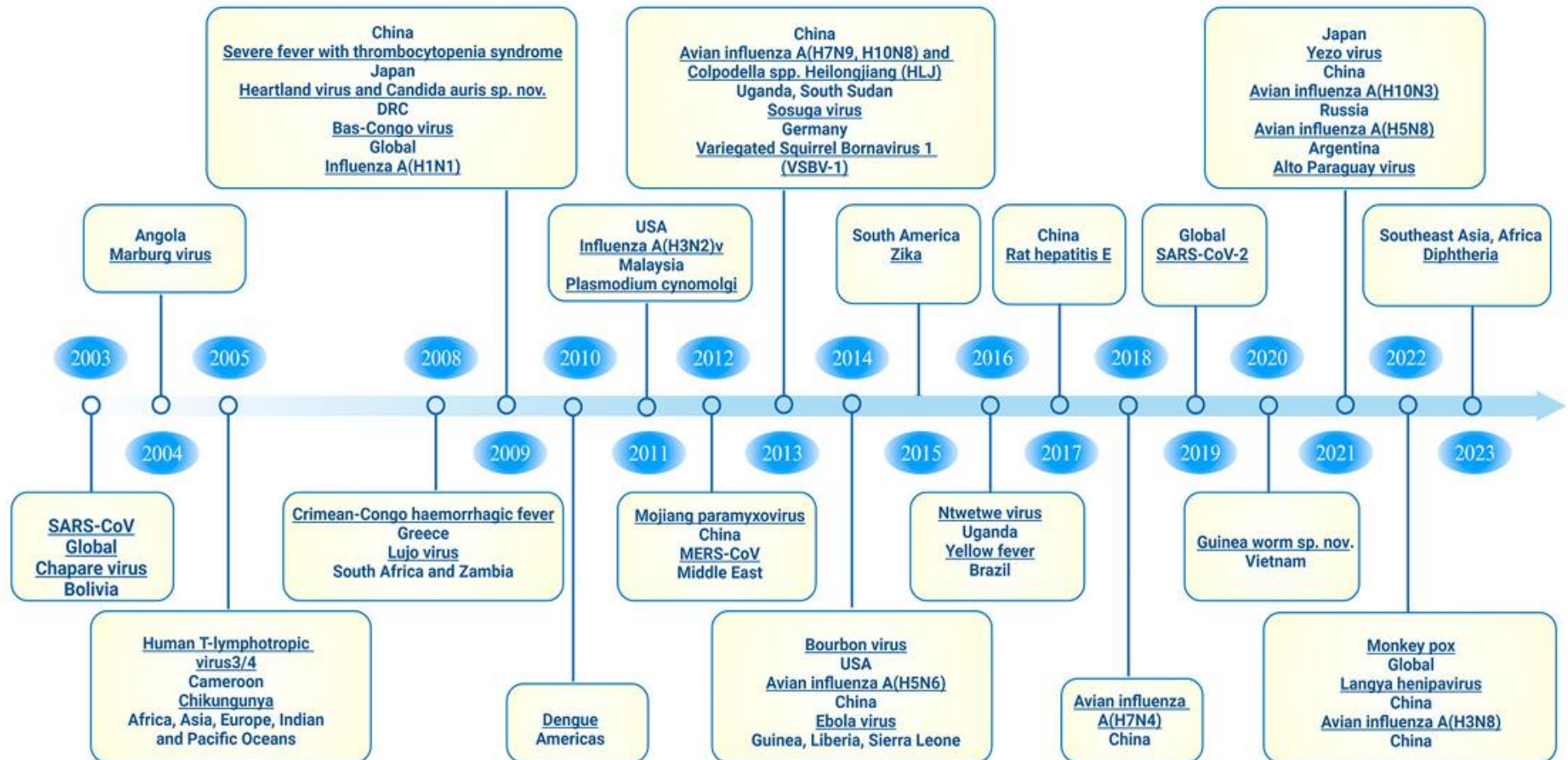
Climat et Changements climatiques

Indicateurs des impacts du changements climatiques sur la santé



Climat et Changements climatiques

Epidémies notoires ces 20 dernières années



Climat et Changements climatiques

Expansion des maladies infectieuses à transmission vectorielles en Europe

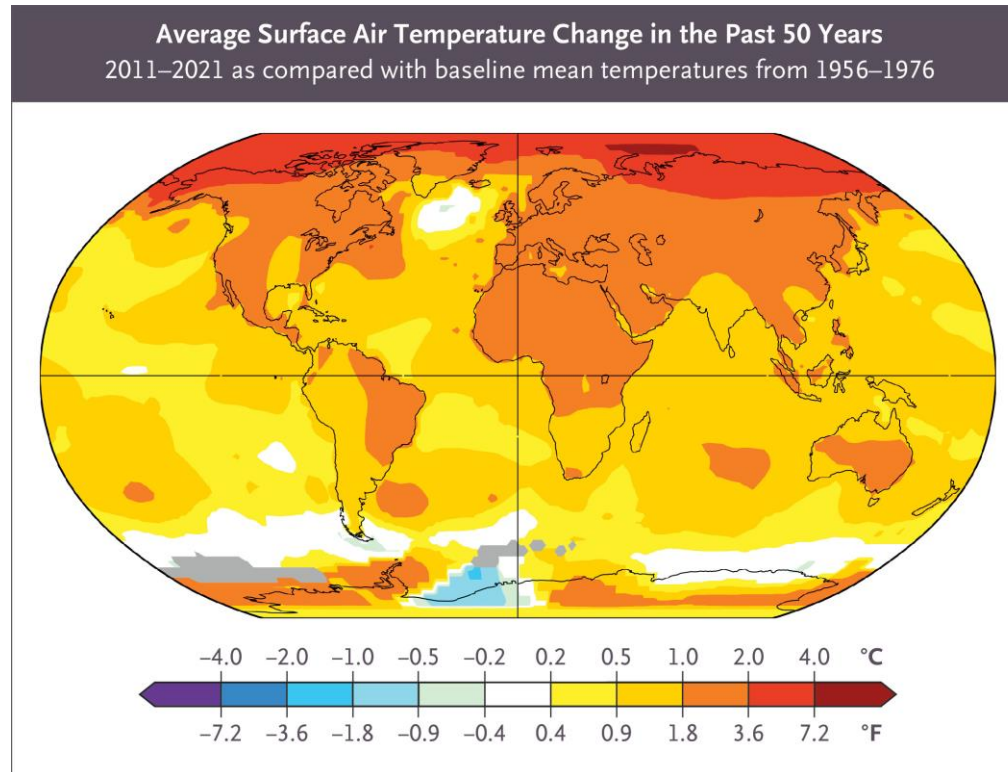


Fig. 2: Impact of extreme weather on vectors and vector-borne diseases.

From: [Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases](#)



High temperatures

Altered vector activity and bite rates
(for example, mosquitoes, ticks and midges)

Increased transmission risk
(for example, dengue, tularemia and leishmaniasis)

Altered extrinsic incubation period
(for example, mosquitoes and midges)

Increased survival of adult female vectors
(for example, mosquitoes)



Floods

Altered suitable aquatic environment for reproduction
(for example, mosquitoes, sandflies and midges)

Altered dipteran vector population
(for example, mosquitoes, sandflies and midges)

Increased exposure to vector bites
(for example, mosquitoes)

Decreased tick vector populations
(for example, hard ticks and soft ticks)



Droughts

Increased dipteran vector population
(for example, mosquitoes)

Increased transmission risk
(for example, West Nile and dengue viruses)

Increased exposure to vector bites
(for example, mosquitoes)

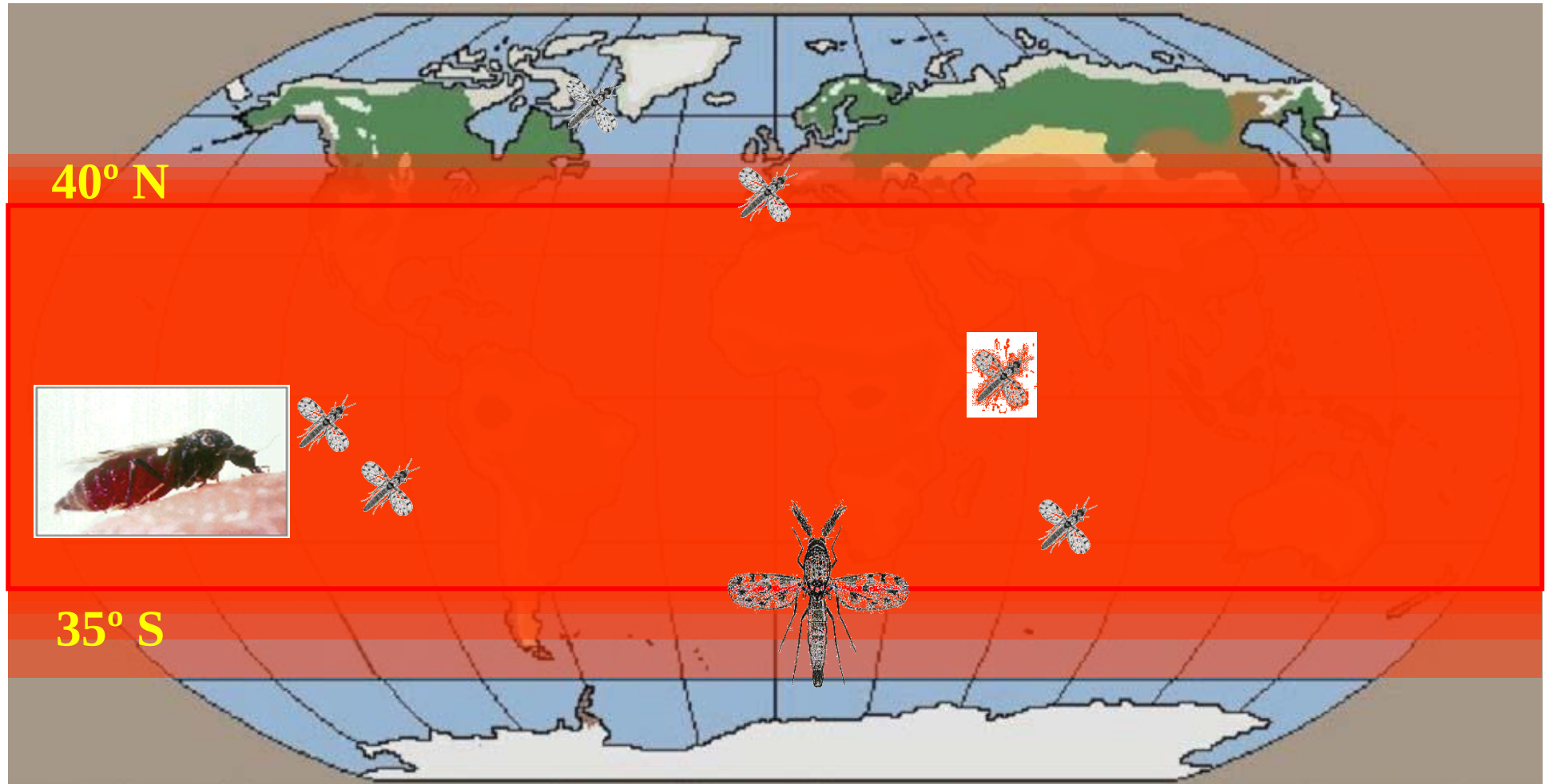
Decreased tick vector populations
(for example, hard ticks and soft ticks)

✓ Augmentation de **1,1°C** depuis 1900

✓ Augmentation de **2,5 à 2,9°C** attendue à la fin du siècle

Conséquences possibles du changement climatique

Expansion des maladies infectieuses à transmission vectorielle en Europe



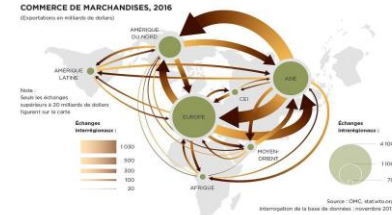
Changement climatique

Un des pilier des changements globaux

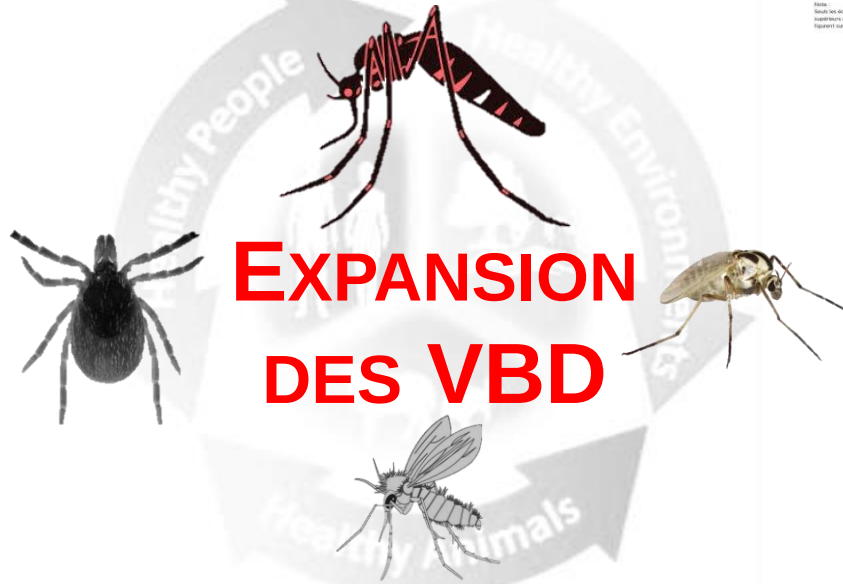
Changement climatique



Echanges internationaux



EXPANSION DES VBD



Urbanisation



Perte de la biodiversité



Conséquences possibles du changement climatique

Expansion des maladies infectieuses à transmission vectorielles en Europe



nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

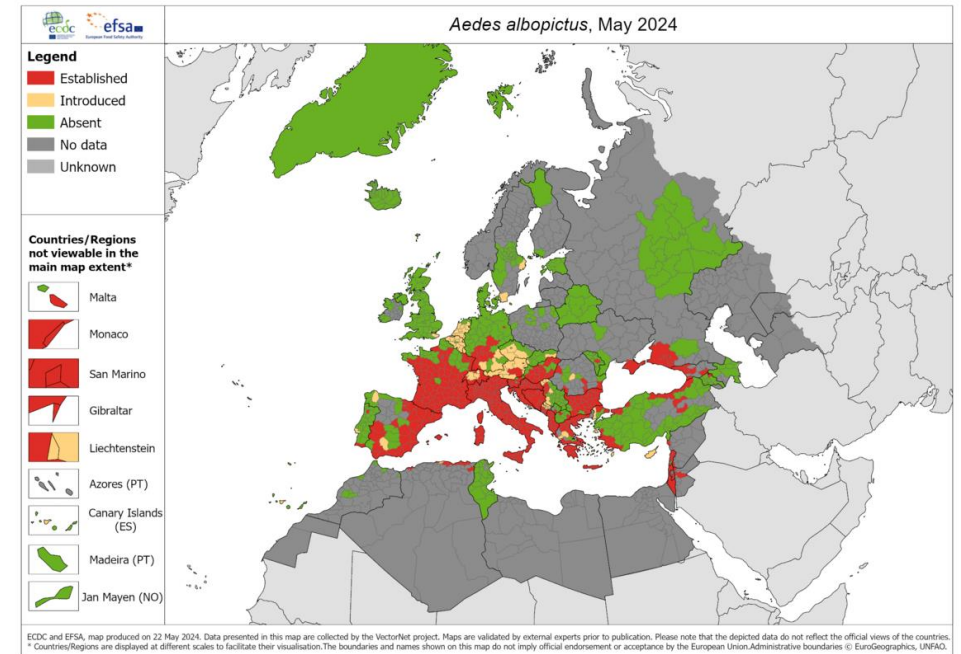
nature > news > article

NEWS | 16 September 2024

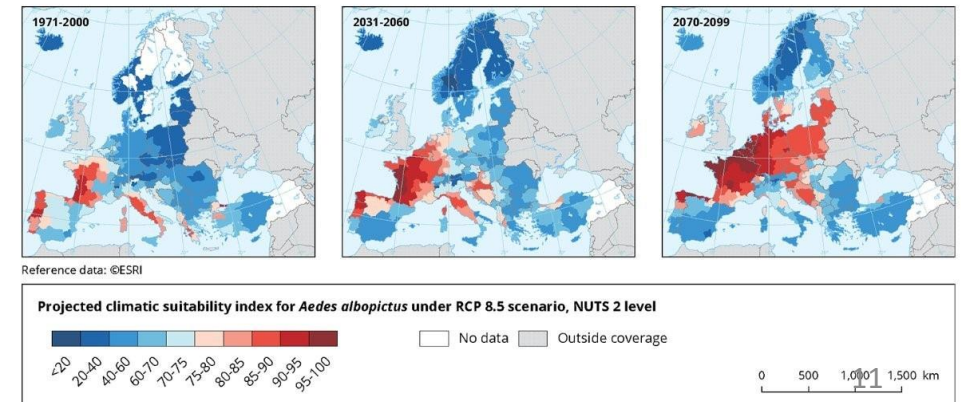
Mosquito-borne diseases are surging in Europe – how worried are scientists?

Diseases such as West Nile virus and dengue are becoming increasingly common as the insects that spread them move north.

By [Miryam Naddaf](#)

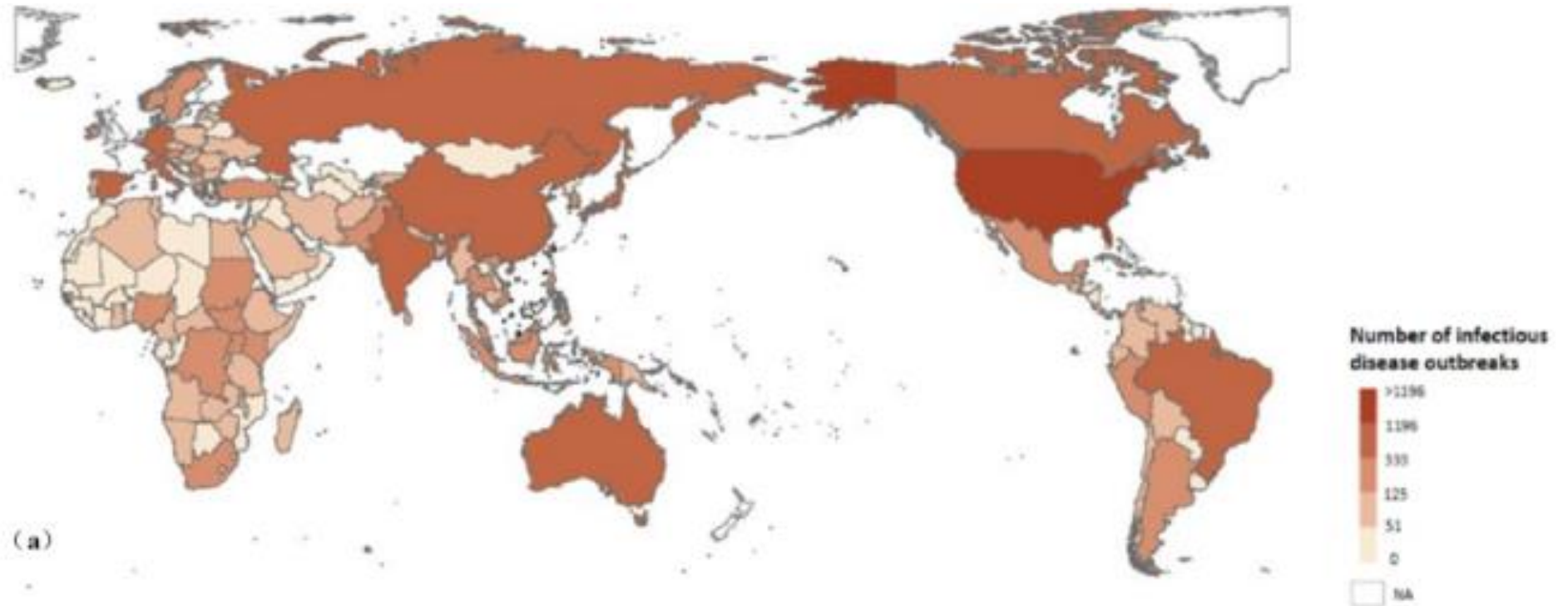


Higher risk of infectious diseases



Changement climatique et maladies infectieuses émergentes

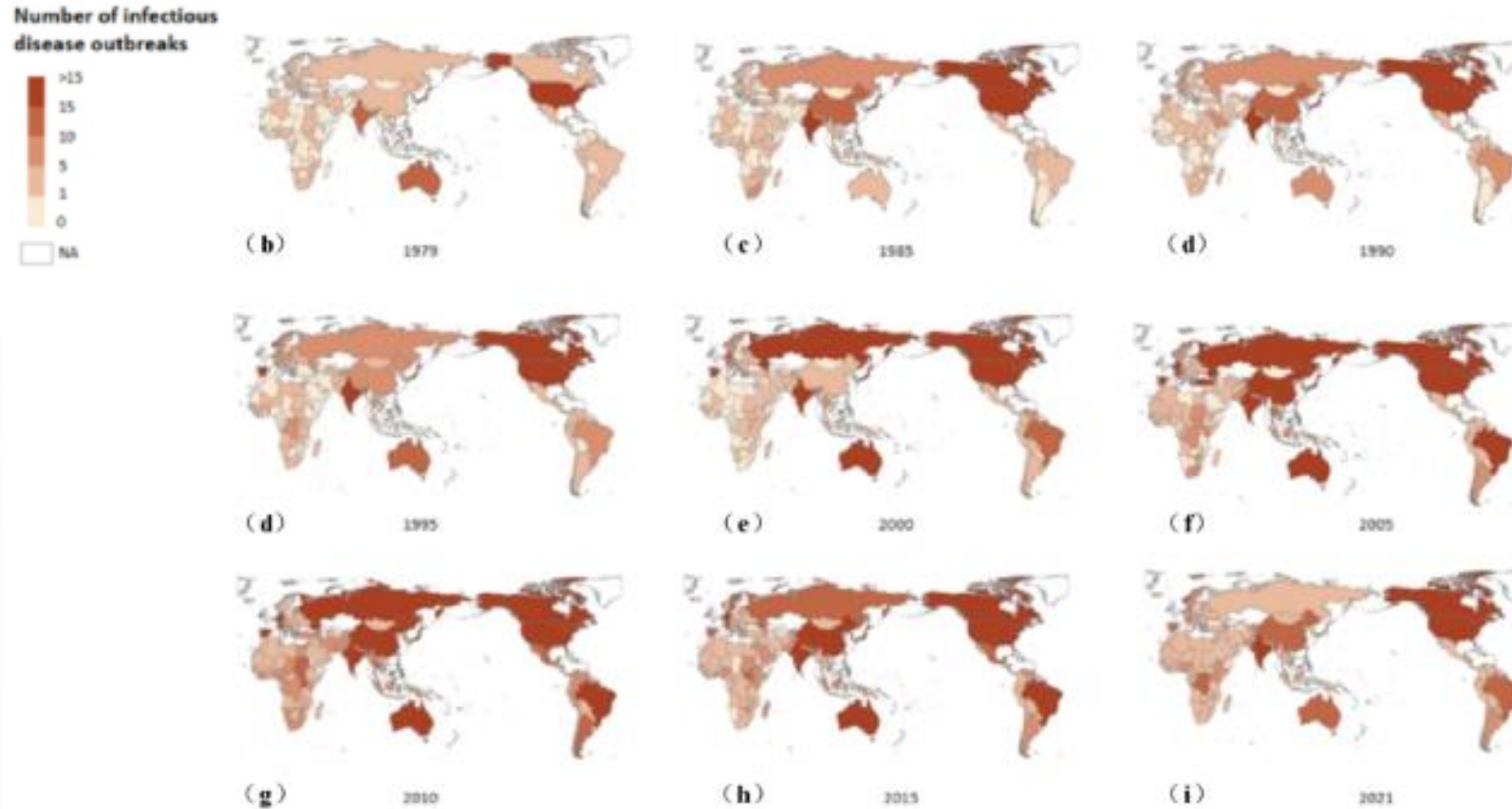
Distribution mondiale de 1979 à 2021



- **Forte incidence** dans regions de latitude Moyenne de l'hémisphère Nord, notamment en **Eurasie** et en **Amérique du Nord**

Changement climatique et maladies infectieuses émergentes

Distribution mondiale de 1979 à 2021



➤ **1979-1990:** majorité des épidémies en **Amérique du Nord** et **Asie du Sud** (30/an)

➤ Depuis 2000:

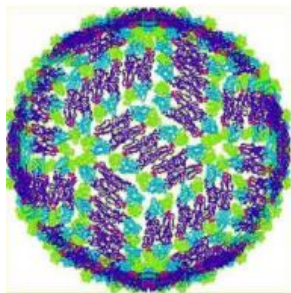
- **95% des pays touchés**
- **Eurasie puis Amérique du Sud**

Association **facteurs socioéconomiques et climatiques** dans la diffusion mondiale des maladies infectieuses émergentes.

Changement climatique et maladies infectieuses émergentes

Distribution mondiale de 1979 à 2021

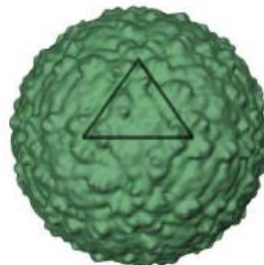
- 80 familles virales
- 4000 espèces virales
- **500 arbovirus** (dont 265 transmis par les moustiques)
- **150 arbovirus zoonotique**
- Majoritairement des virus à ARN
- 5 familles virales : **Flaviviridae**, *Togaviridae*, *Rhabdoviridae*, *Reoviridae* et *Bunyaviridae*
- 60% maladies émergentes: origine zoonotique (3/4 dans faune sauvage)



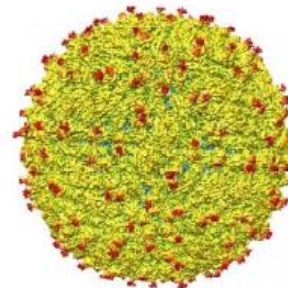
Dengue



Yellow fever



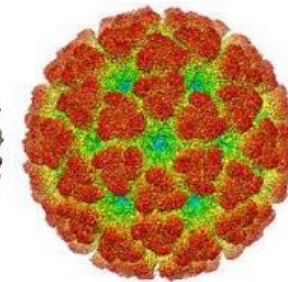
West-Nile



Zika



Rift Valley fever



Chikungunya

Changement climatique et maladies infectieuses émergentes

Principaux arbovirus transmis par *Aedes* spp. en Europe

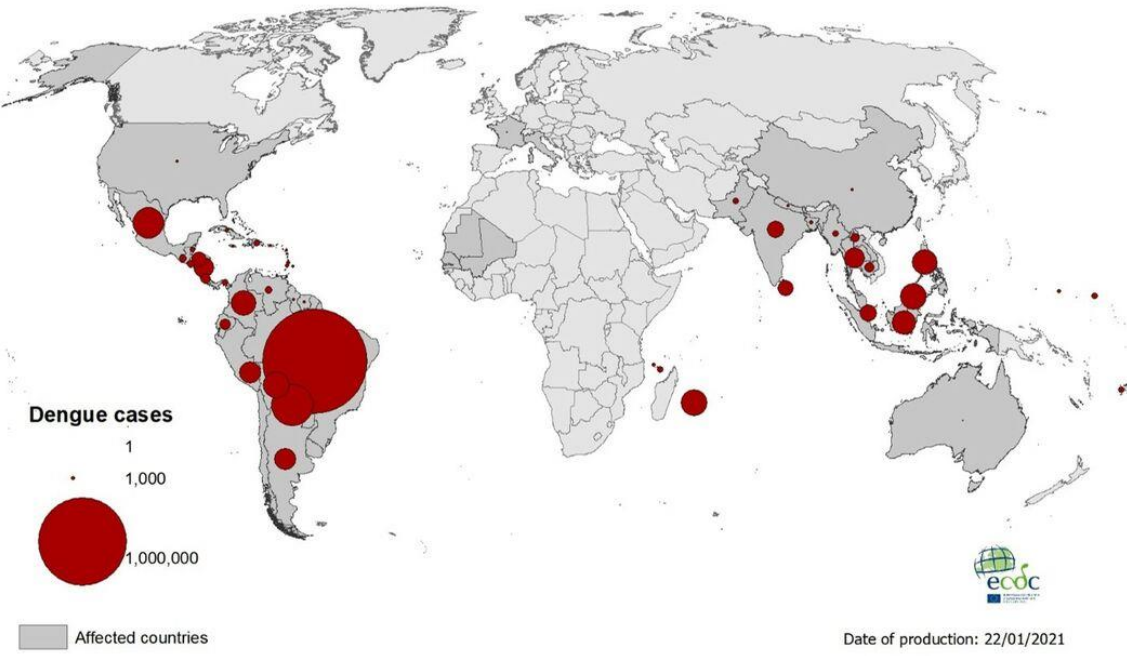
Family	Virus	Cases reported in EU
Togaviridae	Chikungunya	Autochthonous
	Sindbis	Autochthonous
	Mayaro	Imported
	Eastern encephalitis	Imported
Flaviviridae	Dengue	Autochthonous
	Yellow fever	Imported
	Zika	Autochthonous
	Usutu	Autochthonous
	West Nile	Autochthonous
Bunyaviridae	Batai	Autochthonous
	Tahyna	Autochthonous



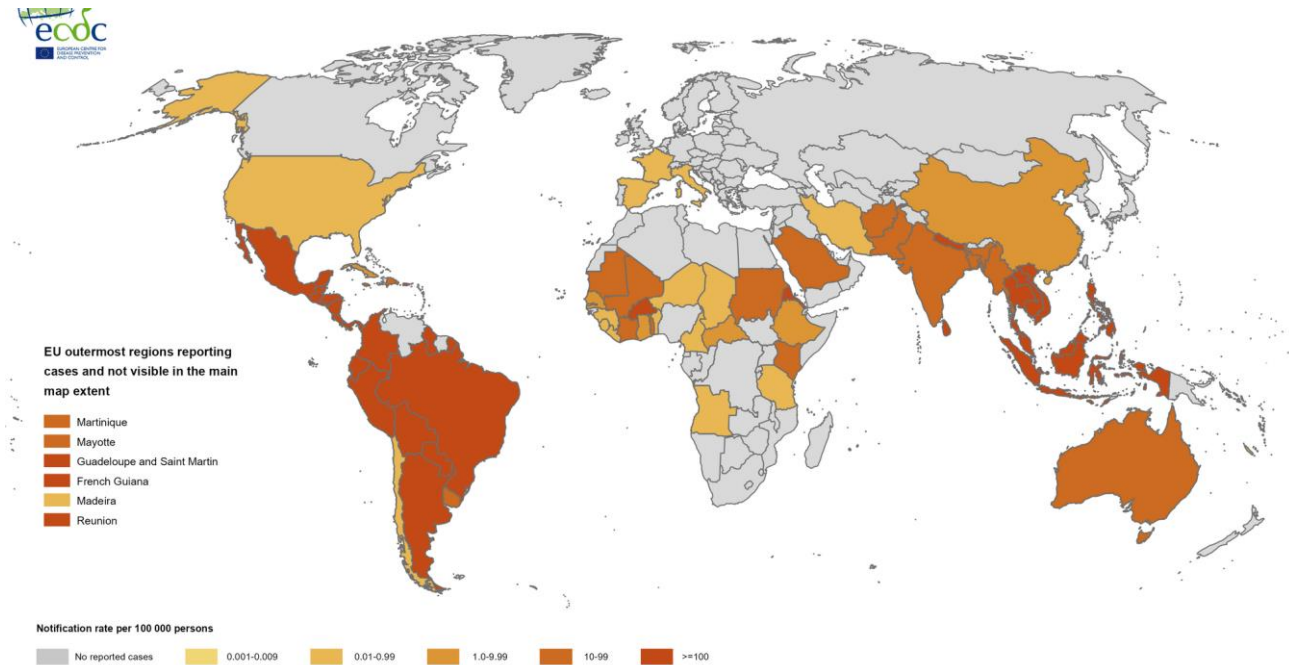
Changement climatique et maladies infectieuses émergentes

Expansion géographique de l'aire de distribution du virus de la Dengue en 3 ans

2021



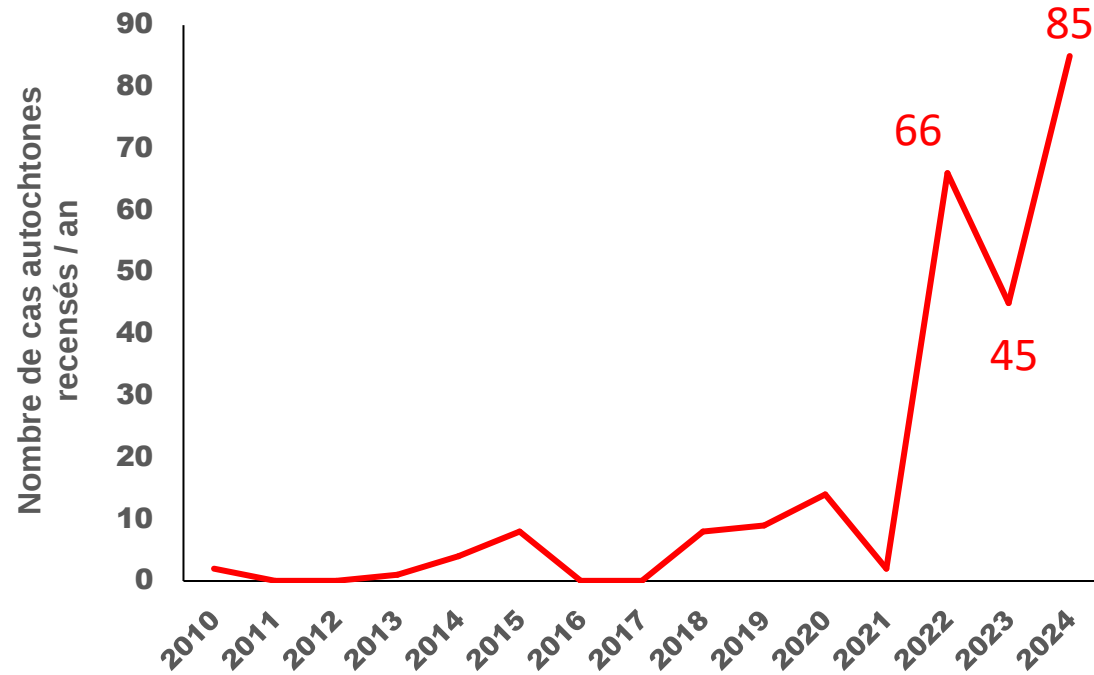
Mai 2025



- Dû à **l'expansion d'*Aedes albopictus*** en Europe (commerce international, déplacements humains, capacité d'adaptation du moustique, **changements climatiques**, etc)
- Cas importés et **mondialisation** (voyageur infecté suivi d'une transmission locale)
- **Urbanisation** et **mode de vie** (eaux stagnantes et **environnement favorable**)

Changement climatique et DENV

La Dengue progresse dans l'Hexagone



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

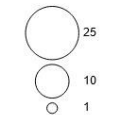
Localisation des épisodes de transmission autochtone - 2024

Santé
publique
France

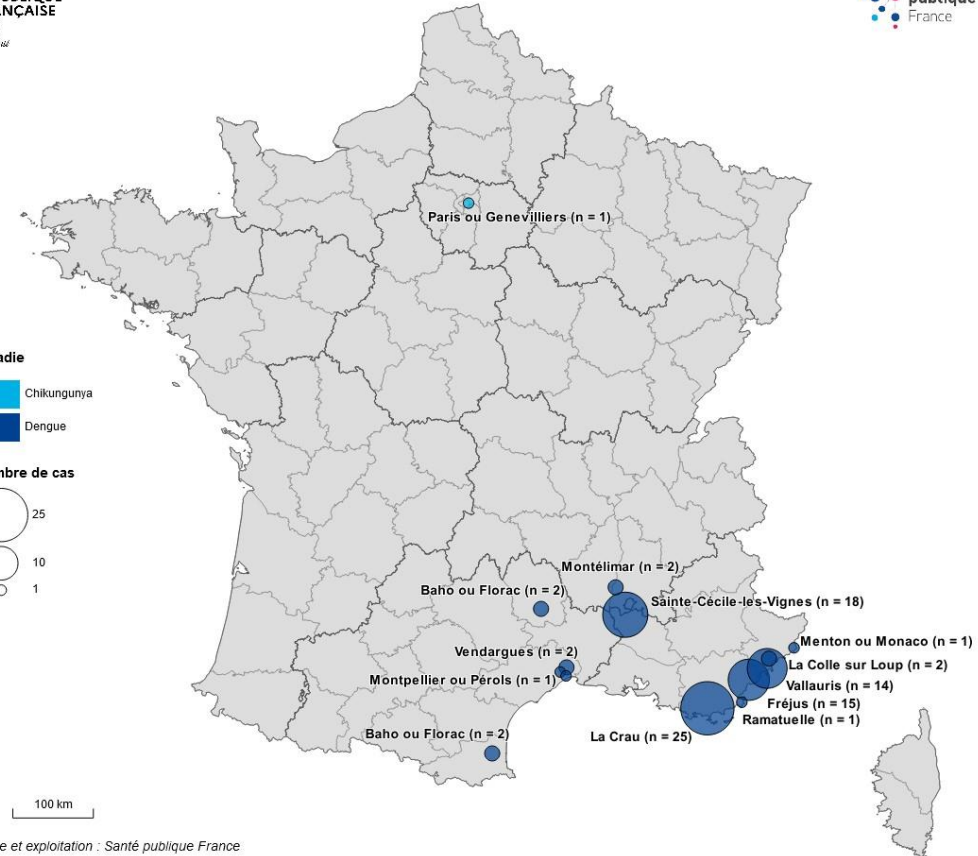
Maladie

Chikungunya
Dengue

Nombre de cas



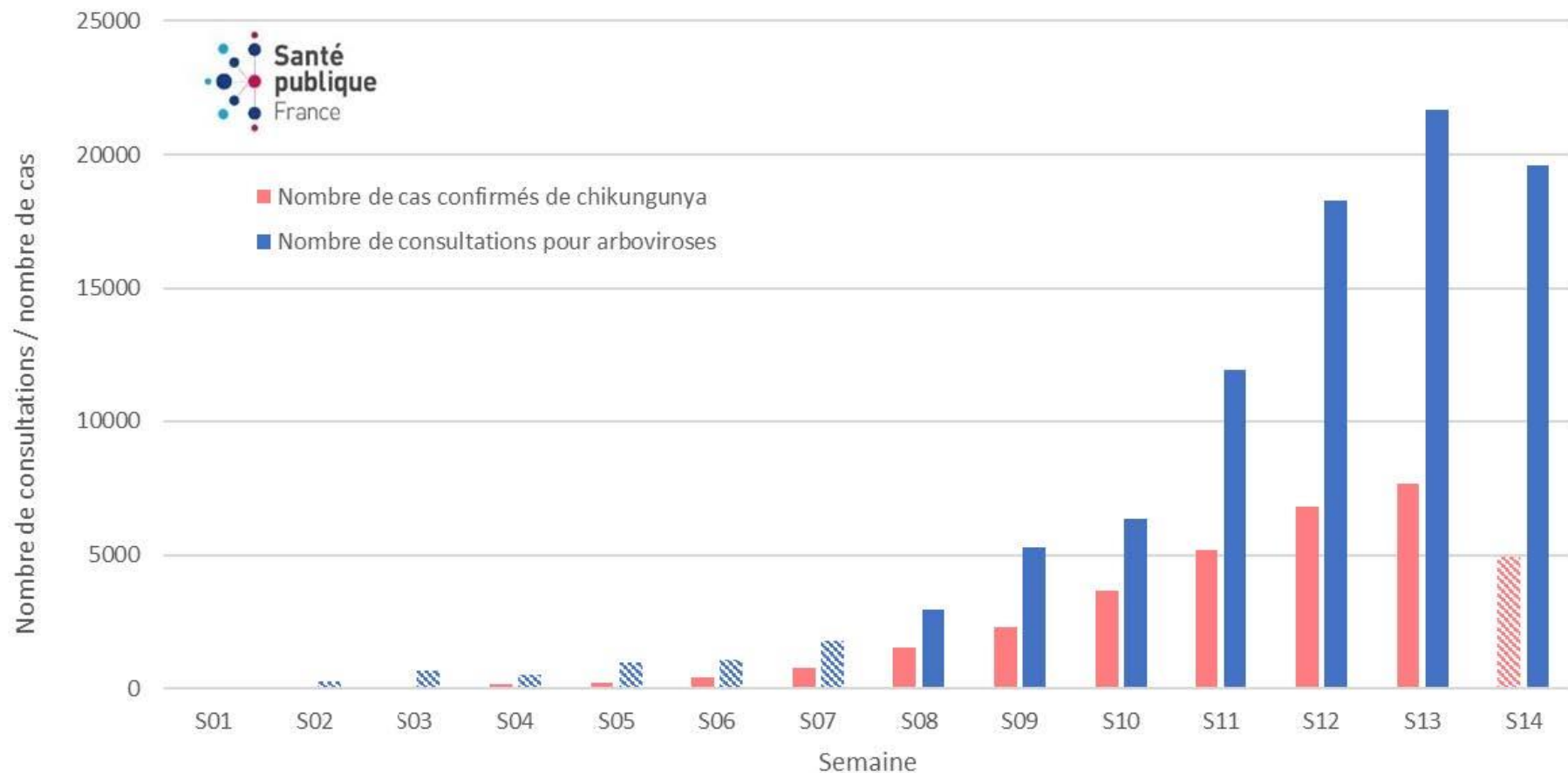
Source et exploitation : Santé publique France



Les arbovirus dans les Caraïbes: La Réunion

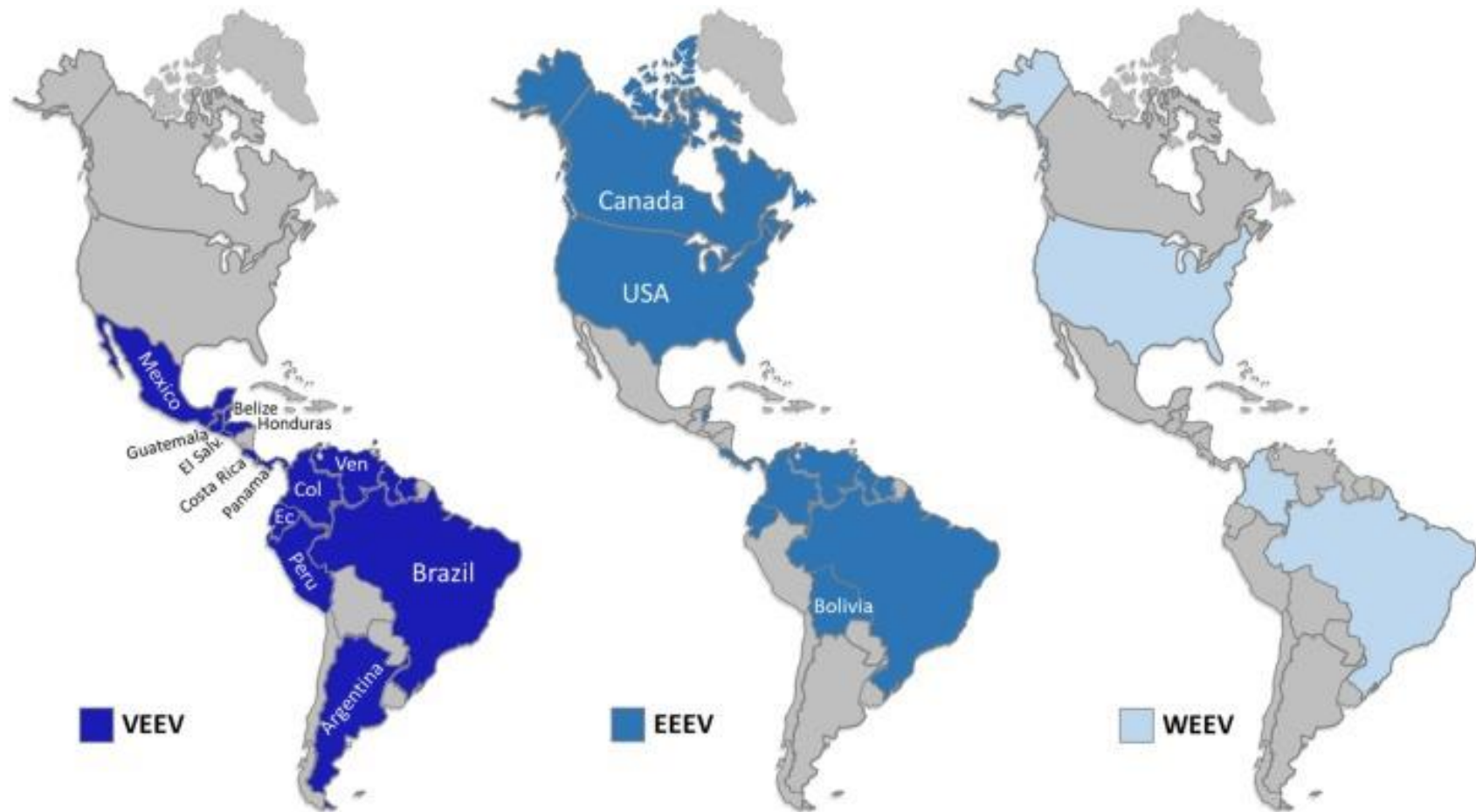
Une épidémie sans précédent de Chikungunya depuis le début 2025

- Epidémie notoire recensée en **2005-2006 (38% de la population infectée)**
- **Epidémie sans précédent** depuis le 1^{er} Janvier 2025: **50 951 cas au 11 Mai**



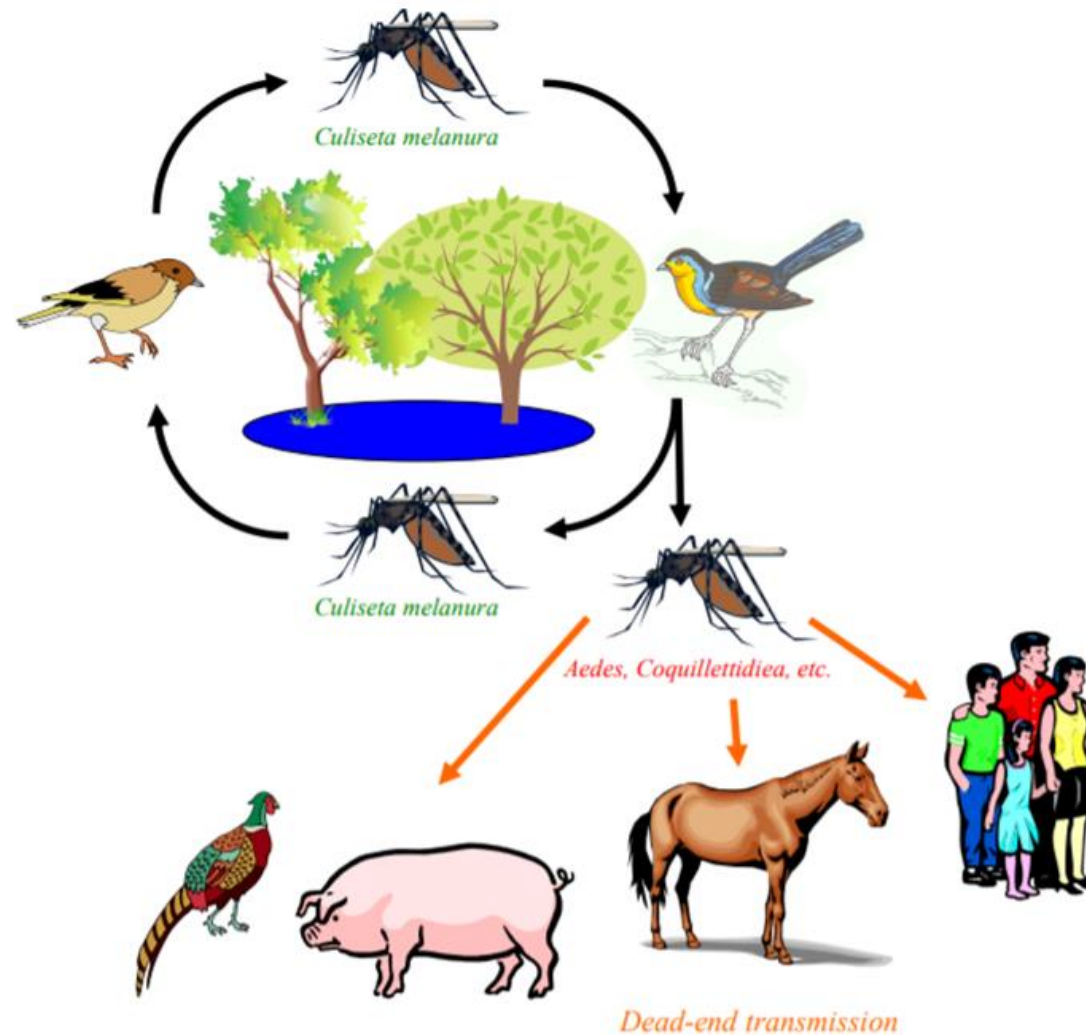
Changements climatiques et émergences

Les virus des encéphalites équine exotiques: EEEV, WEEV, VEEV



Changements climatiques et émergences

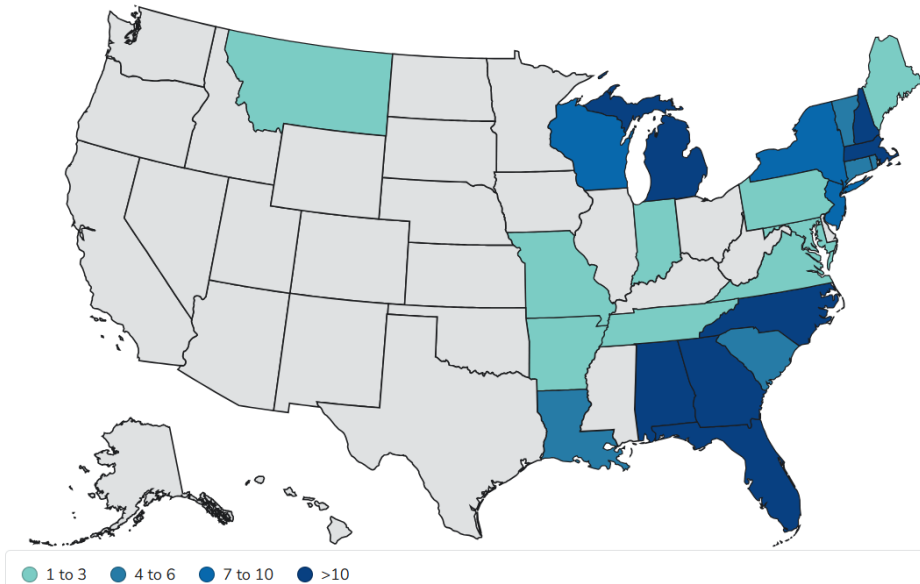
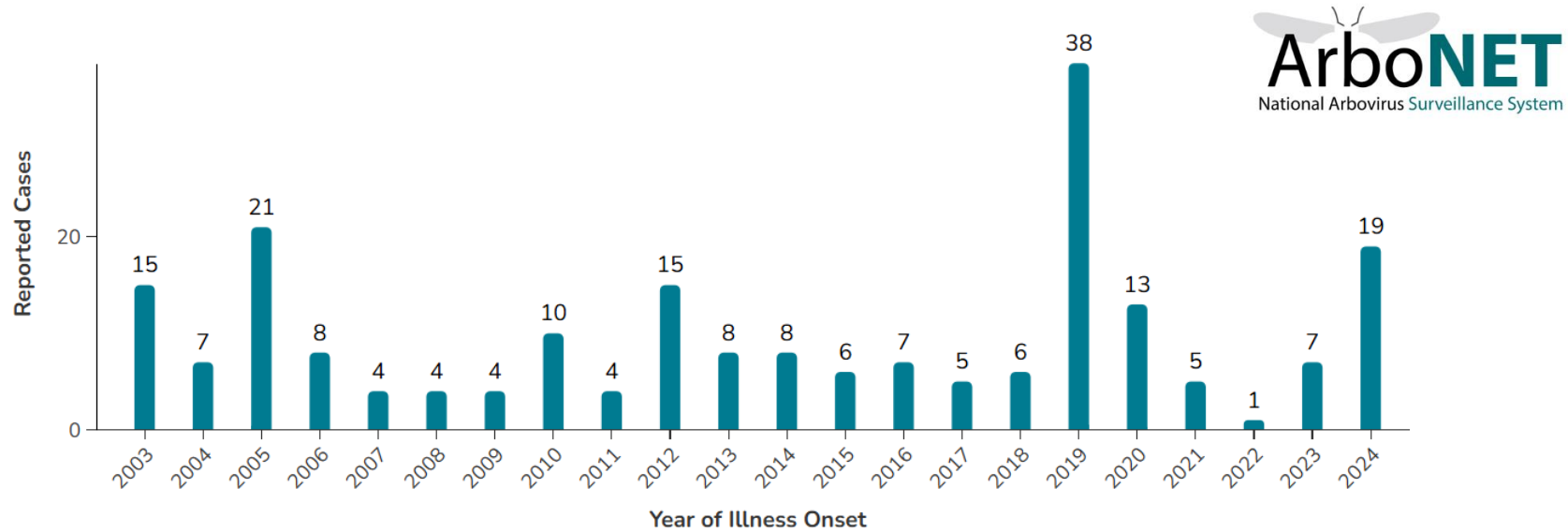
Le virus de l'encéphalite équine de l'Est (EEEV)



- Des moustiques vecteurs (*Culiseta spp* et *Aedes spp*) absents en Europe
- Homme = impasse épidémiologique de la maladie
- Formes neurologiques sévères: 5% des cas
Taux de mortalité: 30%

Changements climatiques et émergences

Le virus de l'encéphalite équine de l'Est (EEEV)

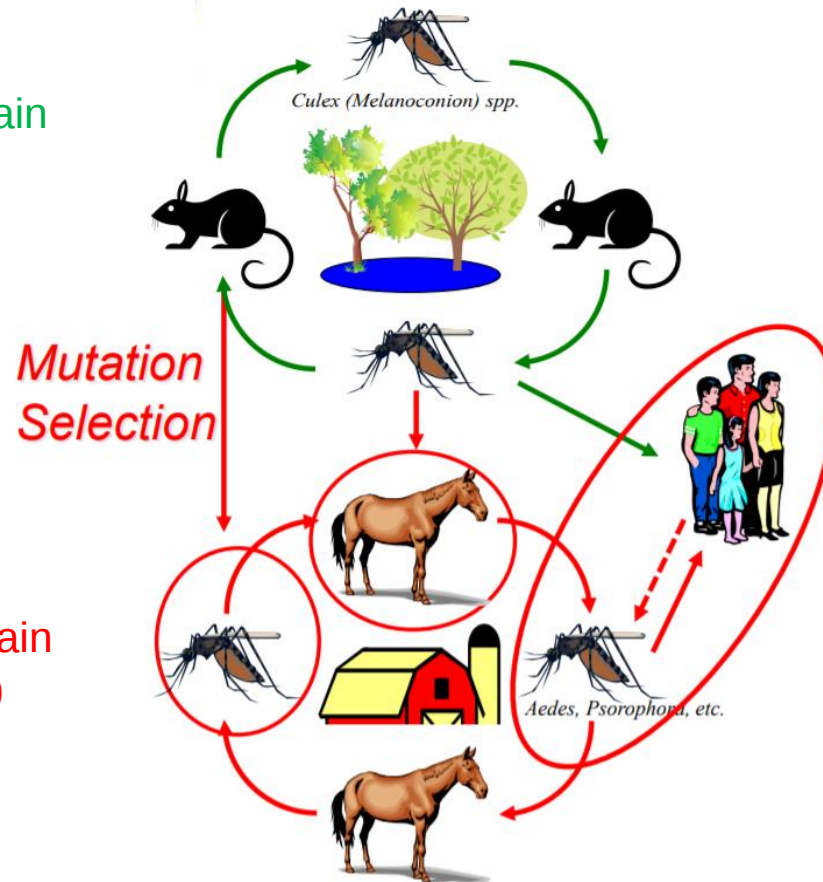


Changements climatiques et émergences

Le virus de l'encéphalite équine vénézuélienne (VEEV)

Enzootic strain
(I-D, I-E)

Epizootic strain
(I-AB, I-C)



➤ Des moustiques vecteurs **absents en Europe**

➤ Homme = **hôte amplificateur**

➤ **Formes neurologiques sévères: 5 à 15%** des cas (enfants)

Taux de mortalité faible

Changements climatiques et réponses des hôtes vertébrés

L'avifaune: la traque à l'habitat



- Modification de l'apparence des espèces
- **Dette climatique** pour les oiseaux: **migration précoce** (hiver clément – printemps doux)
 - 50 à 60 jours de plus en europe
- **Remontée en latitude** en réponse au réchauffement contemporain pour suivre les déplacements de l'enveloppe climatique à laquelle les oiseaux sont adaptés
 - **Modification des aires de distribution et des couloirs migratoires**

Changements climatiques et émergences de virus présents en Europe

Le virus West Nile

Avifauna
Reservoirs and/or Amplifiers hosts

Culex sp.

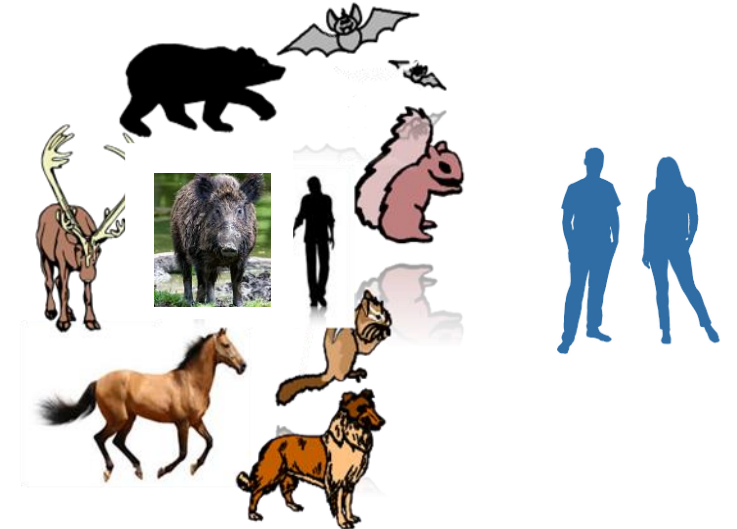
Incidental & Dead-end hosts



Enzootic cycle



Fecal oral transmission



Wide range of vertebrate species
(~ 100)

Changements climatiques et émergences de virus présents en Europe

Le virus West Nile

Avifauna
Reservoirs and/or Amplifiers hosts

Culex sp.

Veterinary and Medical threat



Enzootic cycle



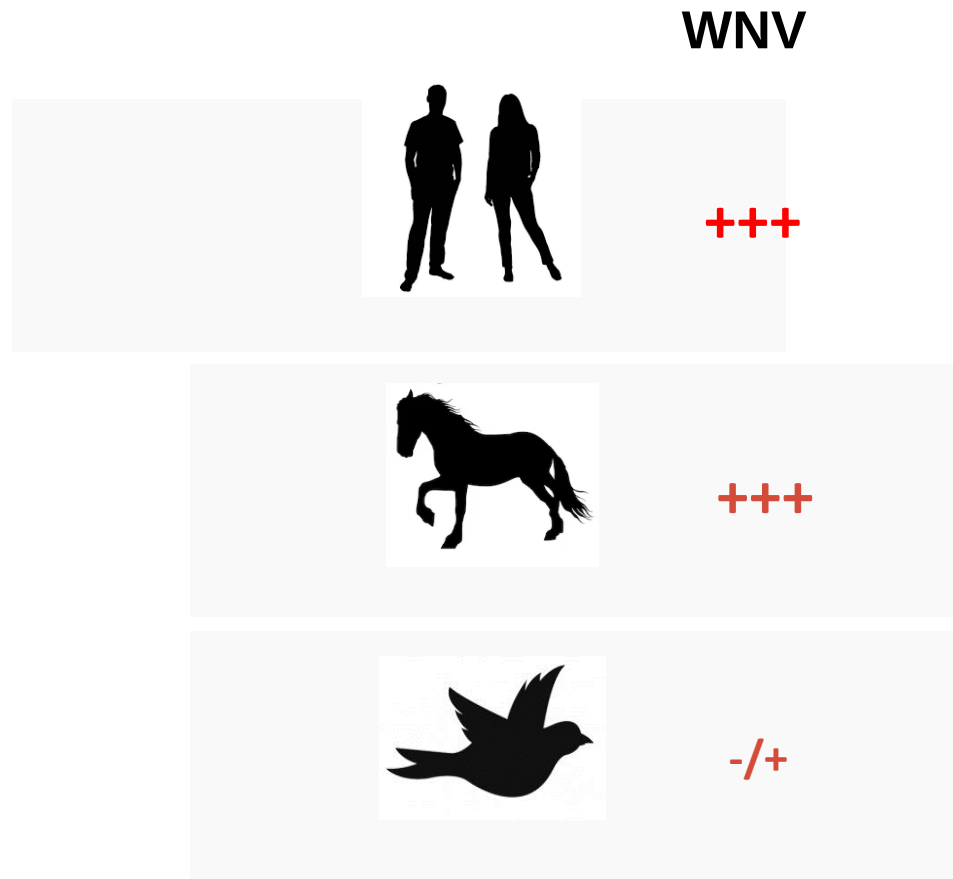
Fecal oral transmission



Stringent safety measures needed
(extension of the viral genomic
testing)

WNV

Un virus d'intérêt en santé publique et vétérinaire



1 - 10 % - Severe neurological symptoms

< 20% - Flu-like syndrome

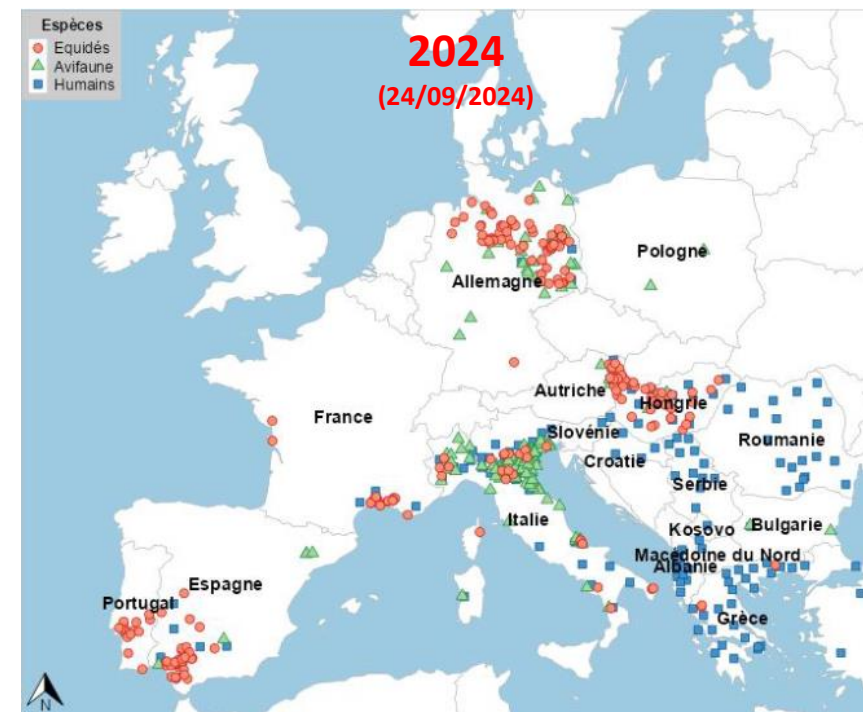
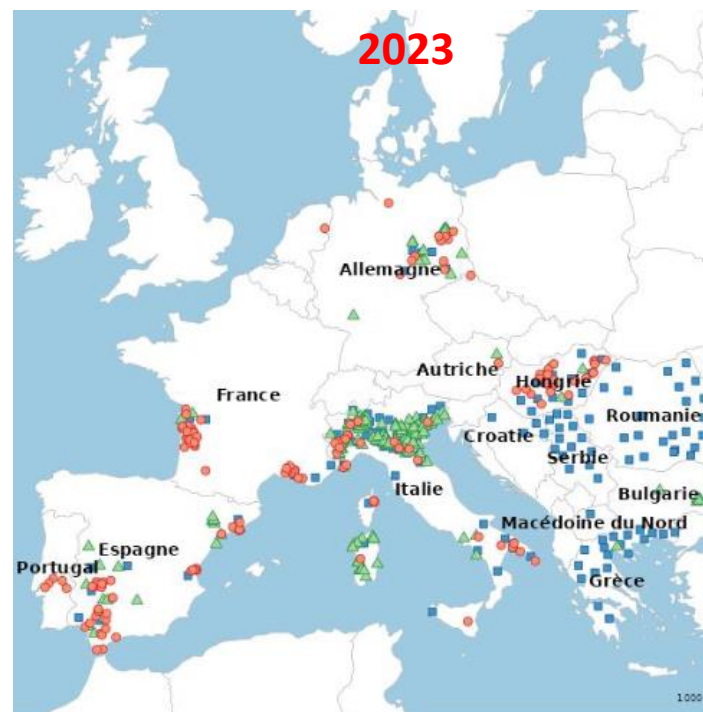
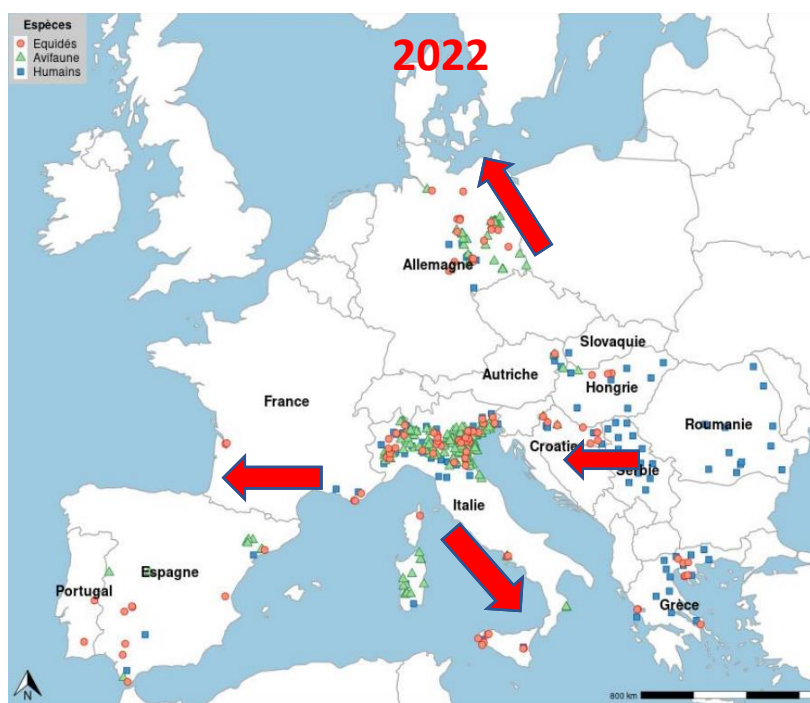
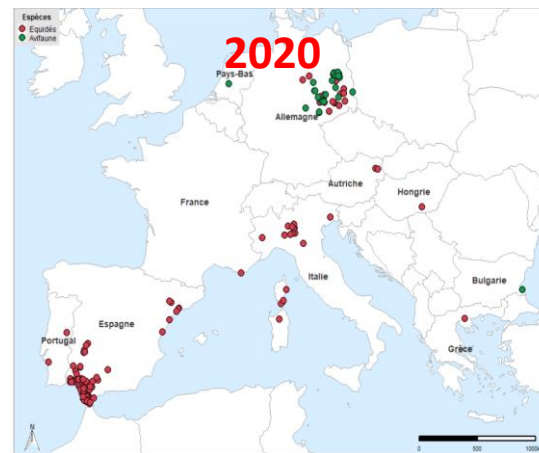
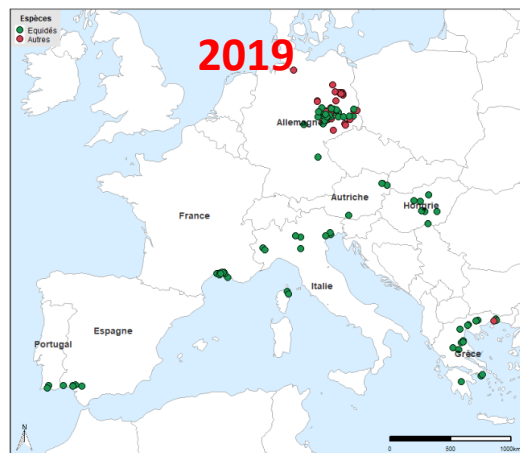
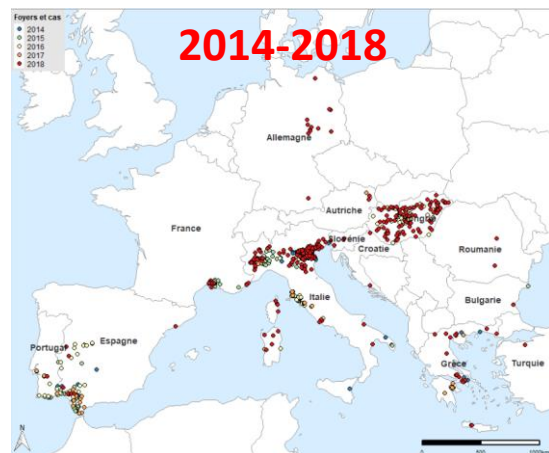
70 - 79% - Asymptomatic



Public and veterinary
burdens

WNV

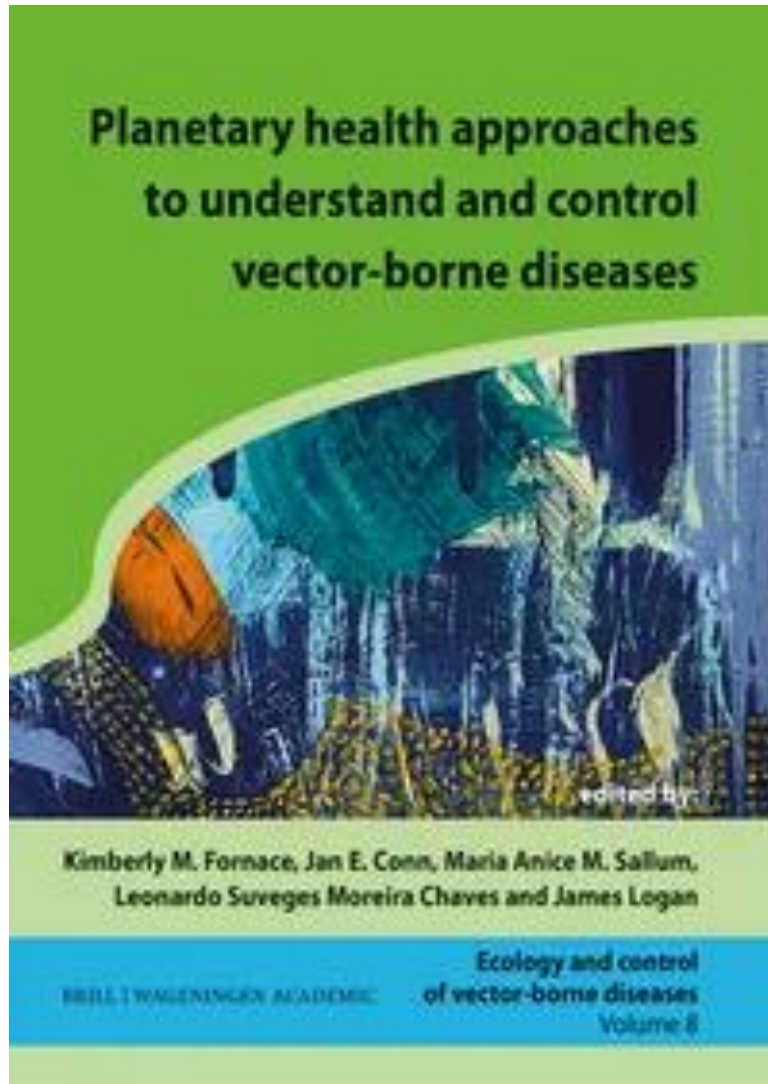
Un virus qui progresse en Europe



(source : Commission Européenne ADIS, eCDC, esa-Plateforme)

Changements climatiques et émergence

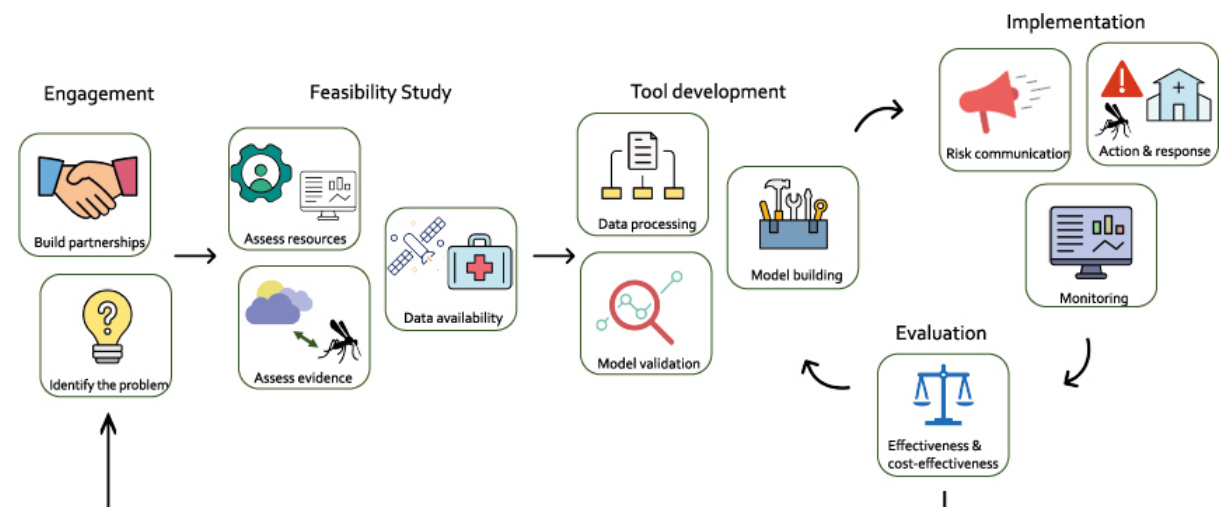
Développement de systèmes d'alerte précoces – co-construction



CHAPTER 12

Early warning systems for vector-borne diseases: engagement, methods and implementation

Emilie Finch^{1,2}, Martín Lotto Batista^{3,4}, Tilly Alcayna^{1,2,5}, Sophie A. Lee^{1,2}, Isabel K. Fletcher⁶ and Rachel Lowe^{1,2,4,7*}*



Changements climatiques et émergence

L'approche One Health



Anticipation et interventions



Evaluation des actions



Evaluation des actions



Pertes et dommages

Changements climatiques et émergence

Conclusions

- Changement climatique: **crise environnementale** et une **menace croissante pour la santé mondiale**
- **Expansion** des vecteurs hématophages (de type **moustiques**) favorisée par: **augmentation des températures, modifications des précipitations, événements extrêmes**, etc
- **Emergence ou réémergence** de maladies « tropicales » en Europe
- **Approche One health** indispensable: approche intégrée – anticipation du risque – systèmes d’alerte précoce climato-sensible



Remerciements

Based on One health Networks

Unité Virologie, LSA Equipe Zoonoses équine et Neurovirologie

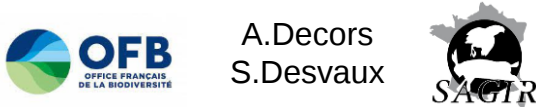
S. Zientara
C. Migné
T. Helle
S. Martin-Latil
M. Gondard
M. Dumarest

M. Chevrier
C. Bigeard
H. Braga de Seixas
Y. Boudjadi
-
S. Lecollinet
C. Beck



Unité EPI, LSA B. Durand

Office Français de la biodiversité (SAGIR)



RESPE
Dr. C. Lupo
Dr. C. Marcillaud-Pittel
Armelle Renard



Centres de soins vétérinaires



Tous les vétérinaires



Laboratoires accrédités pour diagnostic WNV



cirad
Sylvie Lecollinet
Nonito Pages



Public Labos
E. Esposito
L. Fleury



Réseaux régionaux OH

- MASCARA
- WENUS-OC
- OHRIA-NA

Zoo de la Palmyre
Dr. Thierry Petit
Dr. Thomas Charpentier



A. Fontaine

CHU de Bordeaux
Prof. Denis Malvy
Dr. Alexandre Duvigneau

CENTRE NATIONAL DE REFERENCE
ARBOVIRUS
Centre National de référence sur les arboviroses
X. De Lamballerie G. Grard G. Durand



Direction Départementale
de la Protection
des Populations