

# Changements climatiques et maladies émergentes

**Prof. Pierre Tattevin**

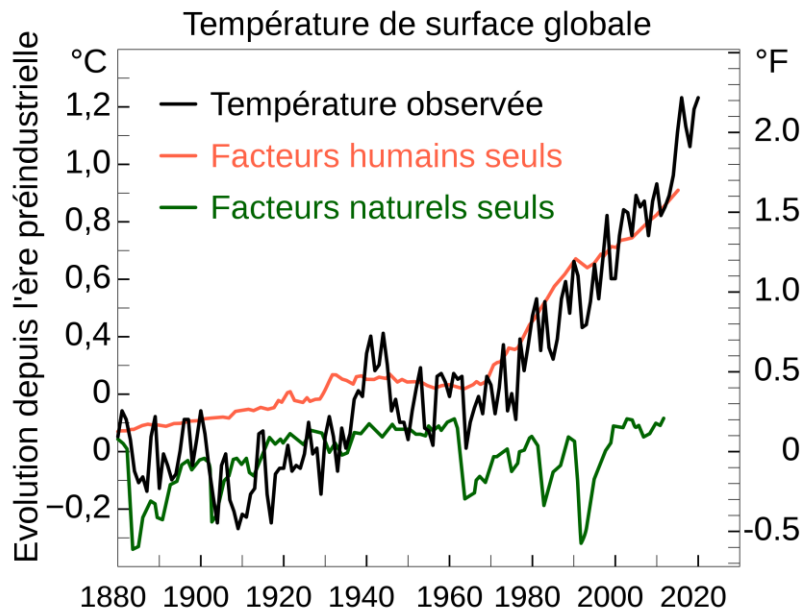
**Maladies Infectieuses et Réanimation Médicale**

**Hôpital Pontchaillou, CHU Rennes**

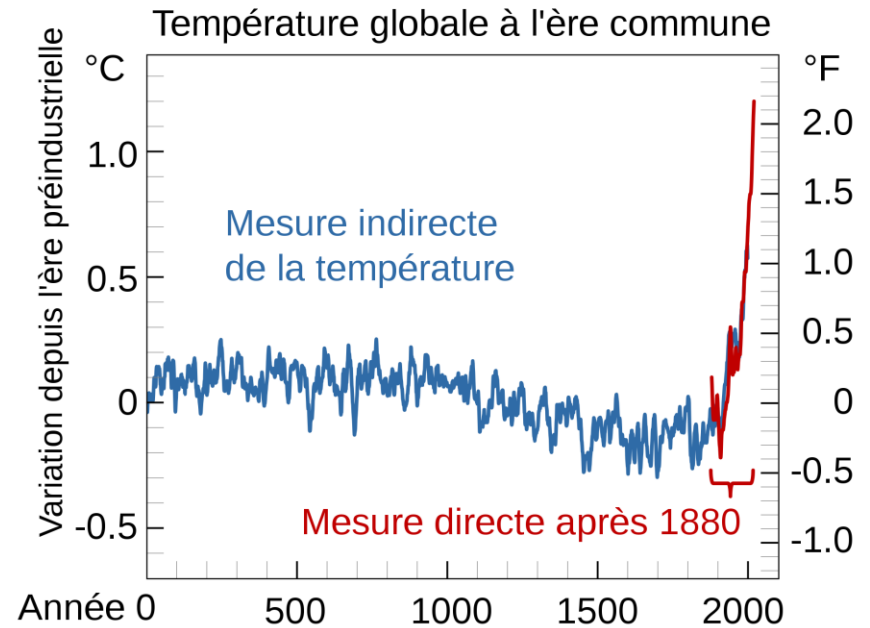
**Liens d'intérêt: aucun**



# Climato-sceptique ?



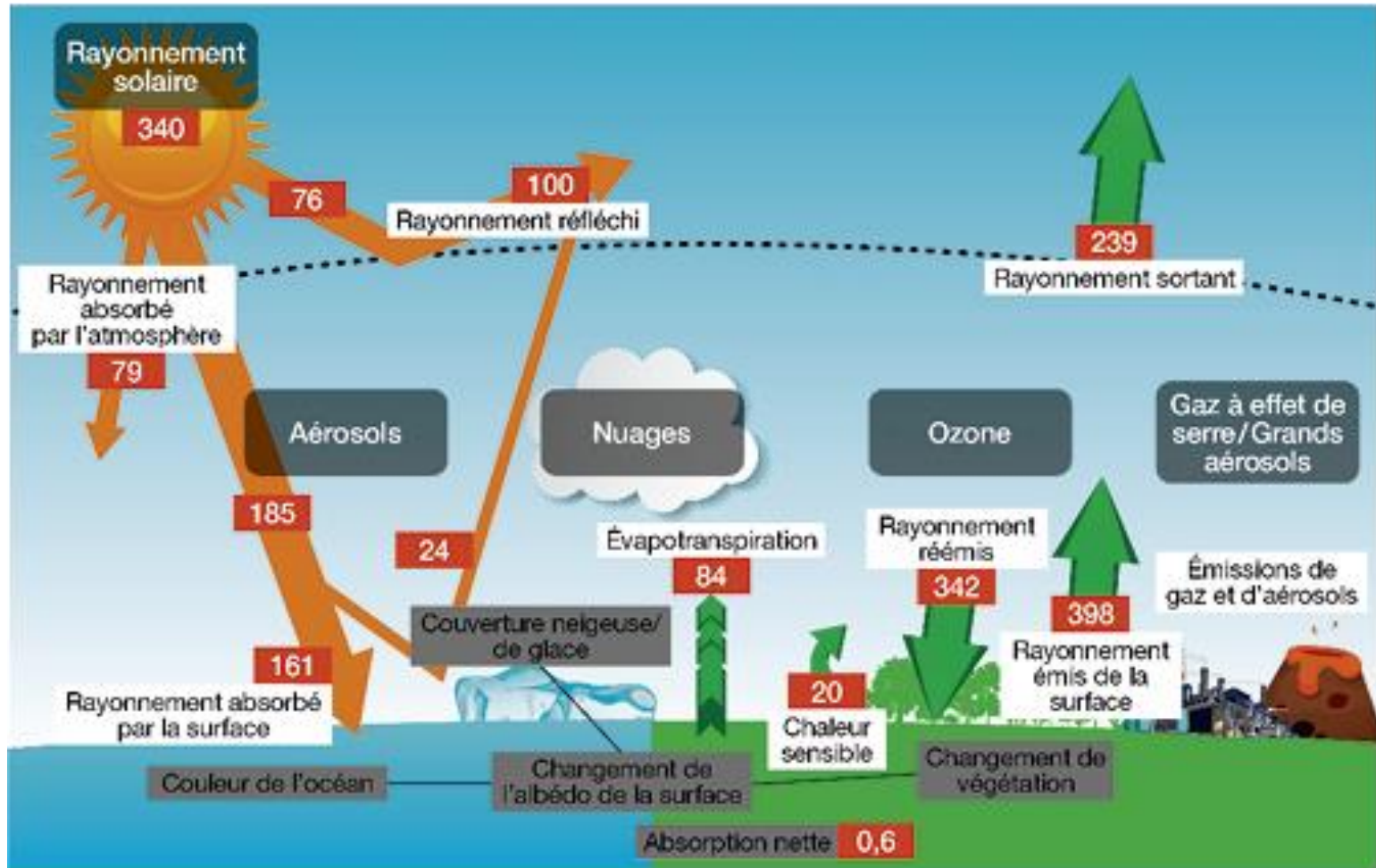
Source: NASA



<https://wikipedia.org>

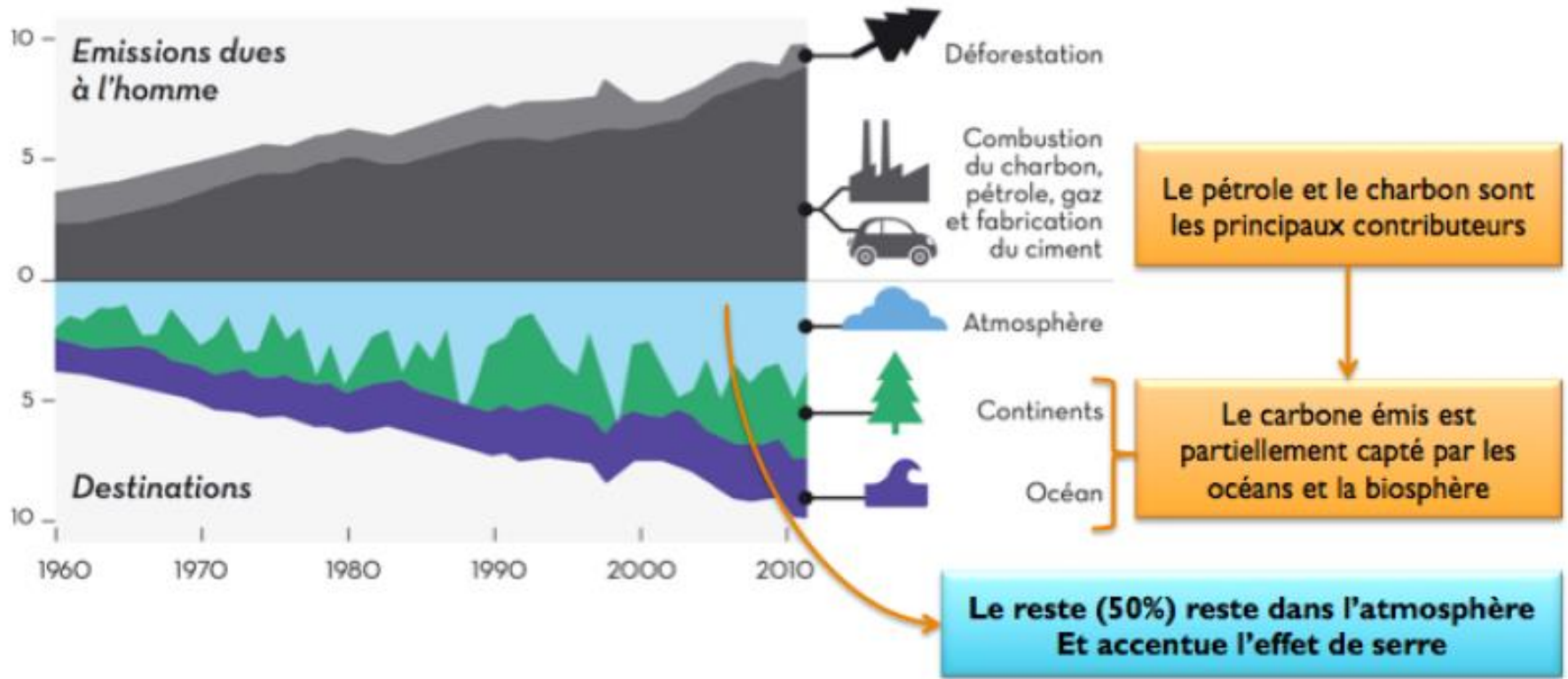
# Effet de serre

Effet de serre => déséquilibre: +0,5 à =1 W/m<sup>2</sup>



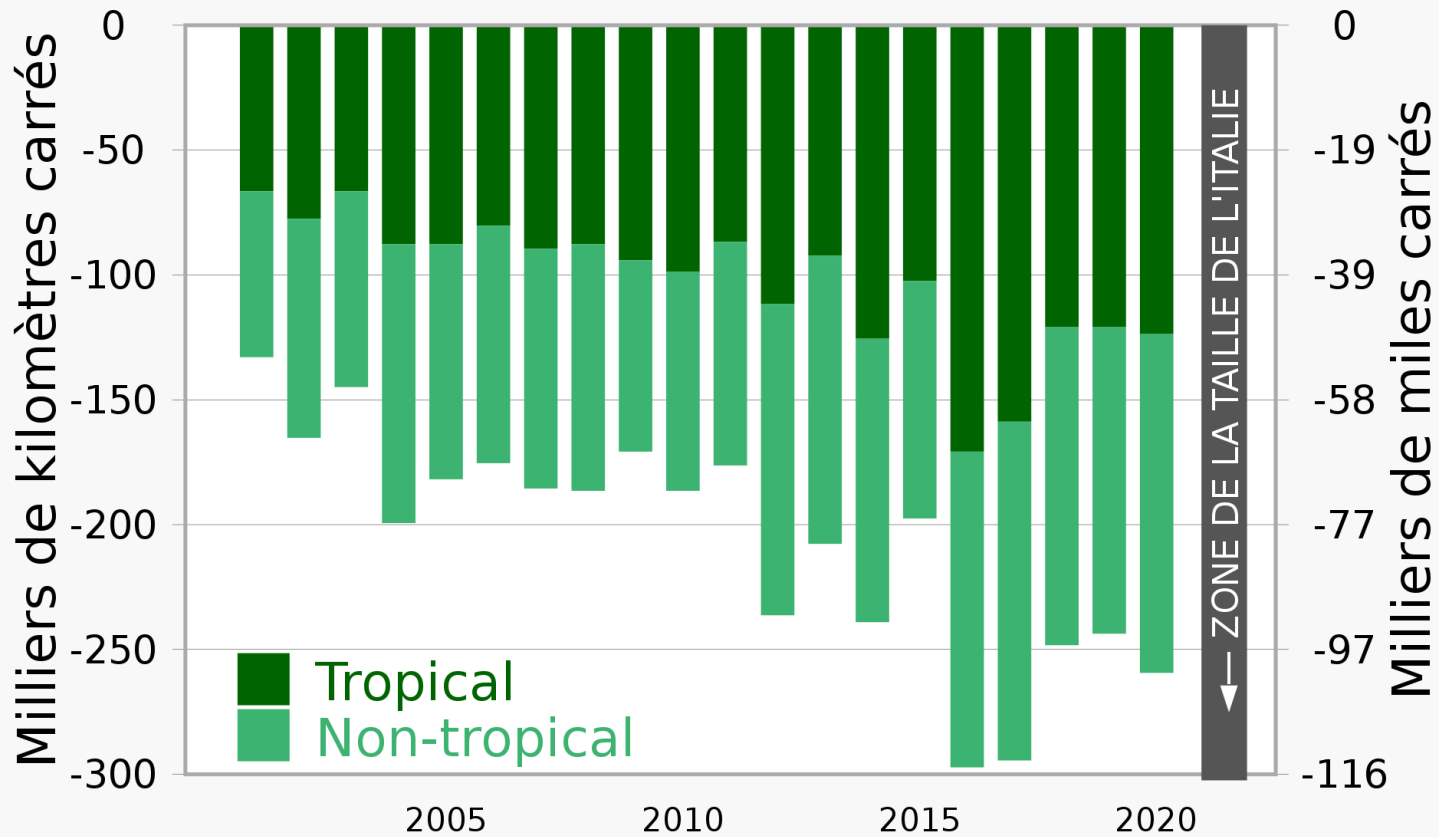
# Effet de serre

## ÉMISSIONS ET DESTIN DU CO<sub>2</sub> en milliards de tonnes de carbone



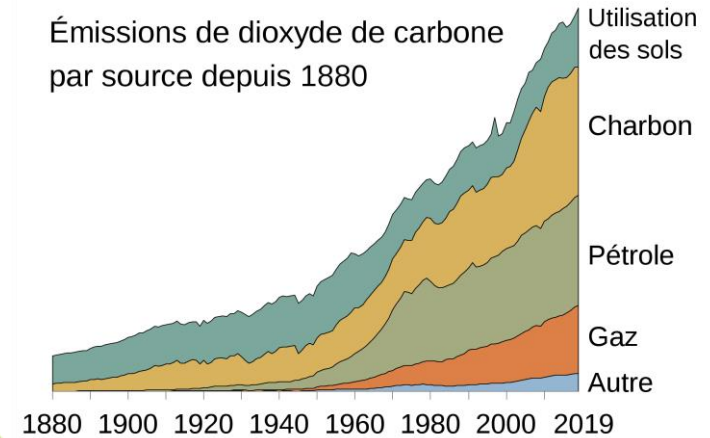
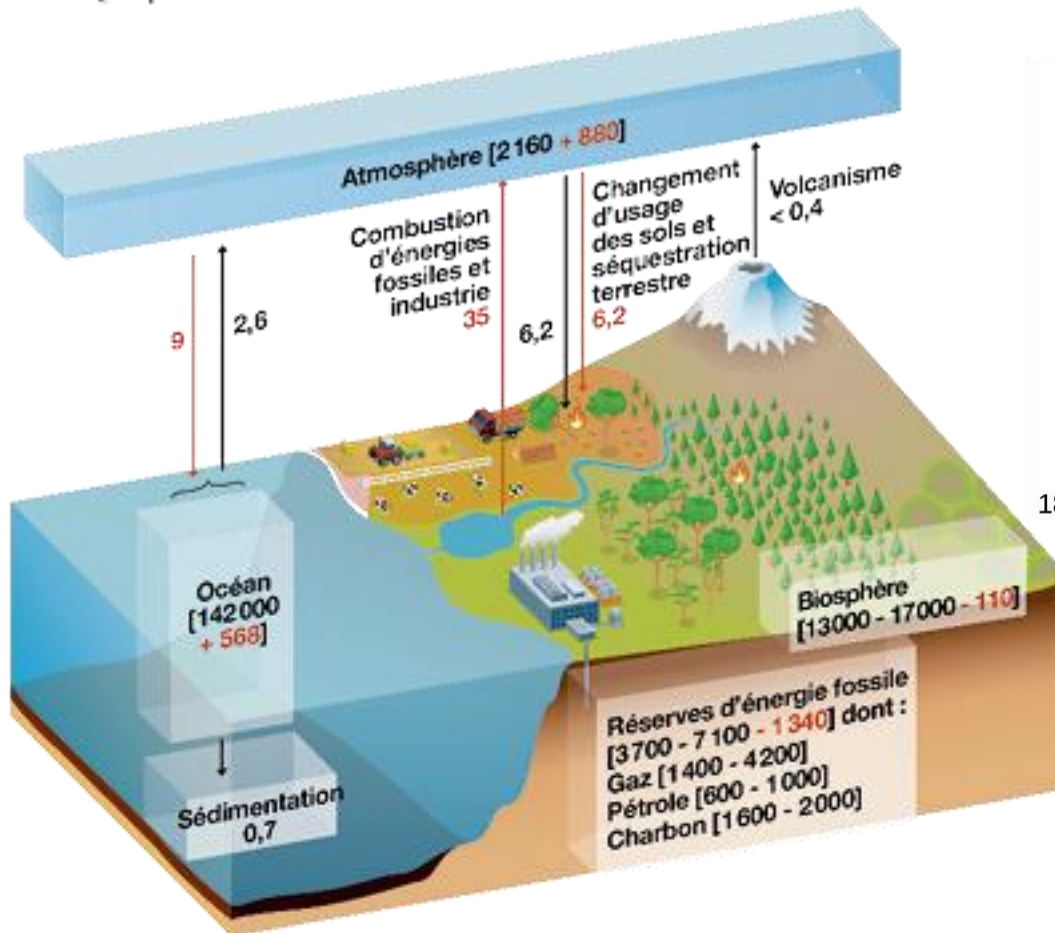
# Déforestation

## Couverture arborée mondiale : perte annuelle



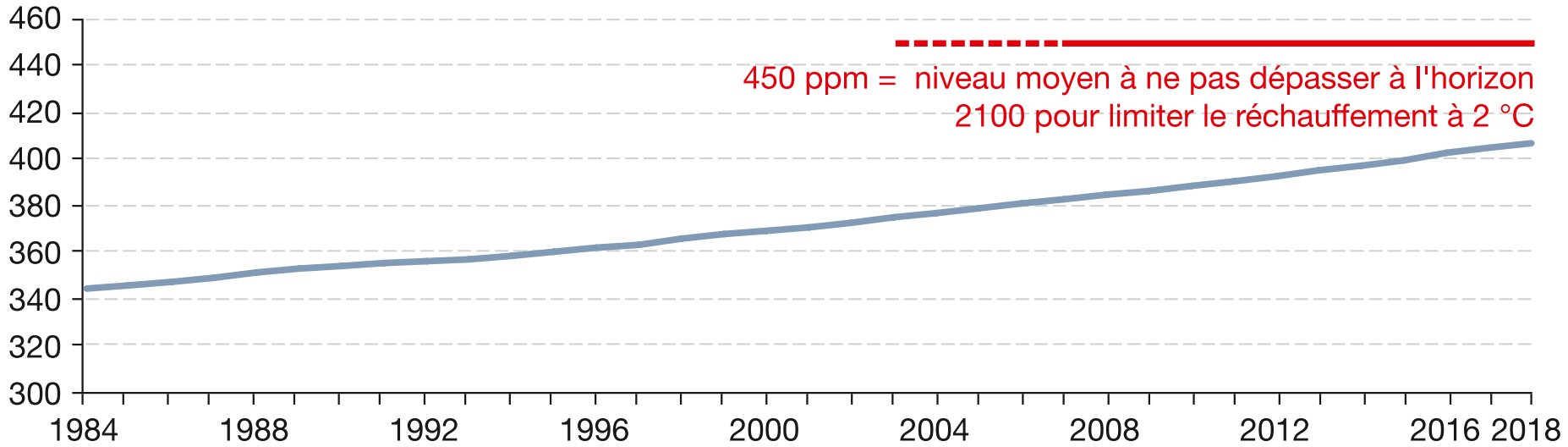
# Flux de CO<sub>2</sub> (2007-2018)

Flux en Gt CO<sub>2</sub> éq/an  
Stocks en Gt CO<sub>2</sub> éq



# Concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>

En parties par million (ppm)

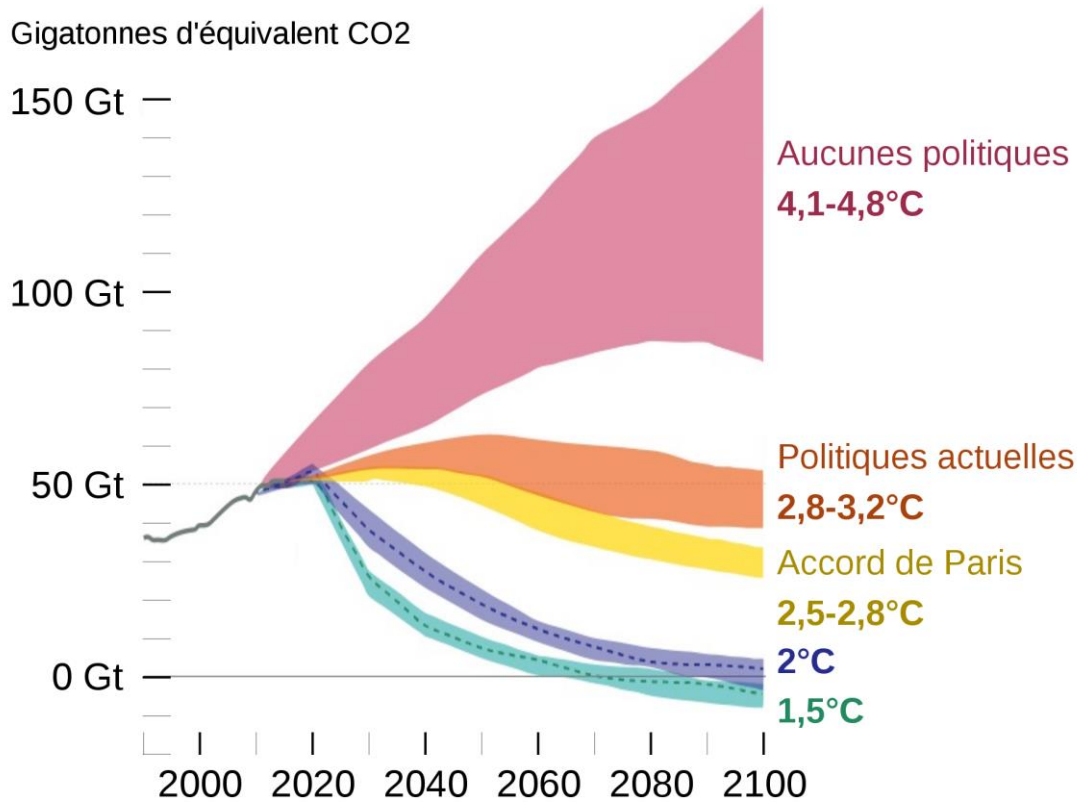




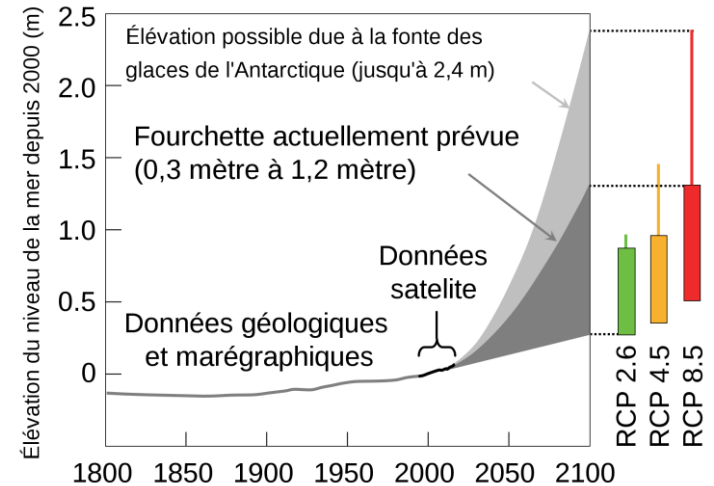
# Perspectives, selon les mesures appliquées

## Évolution des émissions mondiales de gaz à effet de serre

Émissions mondiales annuelles de gaz à effet de serre  
Gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>

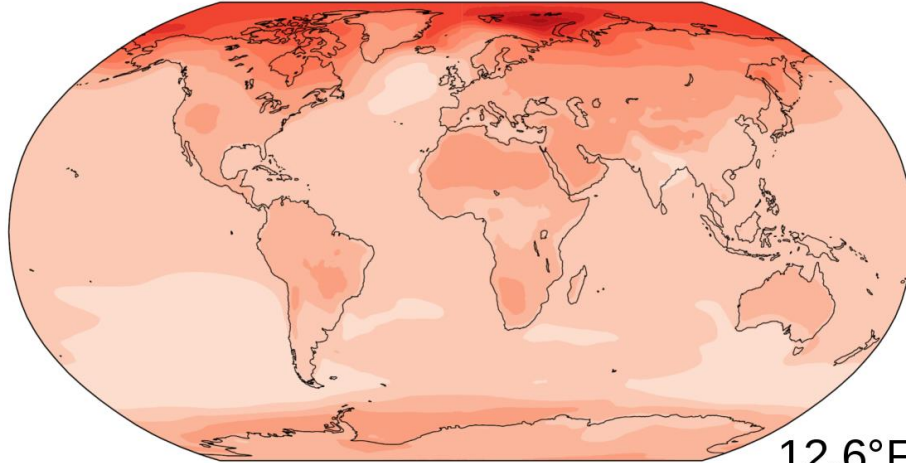


## Historique et projections du niveau global de la mer



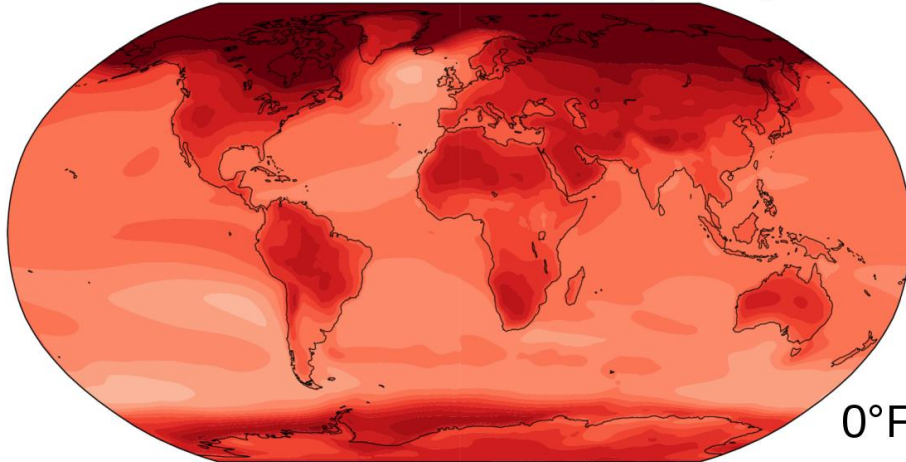
# Perspectives, selon les mesures appliquées

Warming distribution at 1.5°C (2.7°F) average



12.6°F 7°C

Warming distribution at 4.0°C (7.2°F)



0°F 0°C

# Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases

Amr El-Sayed<sup>1</sup> • Mohamed Kamel<sup>1</sup>

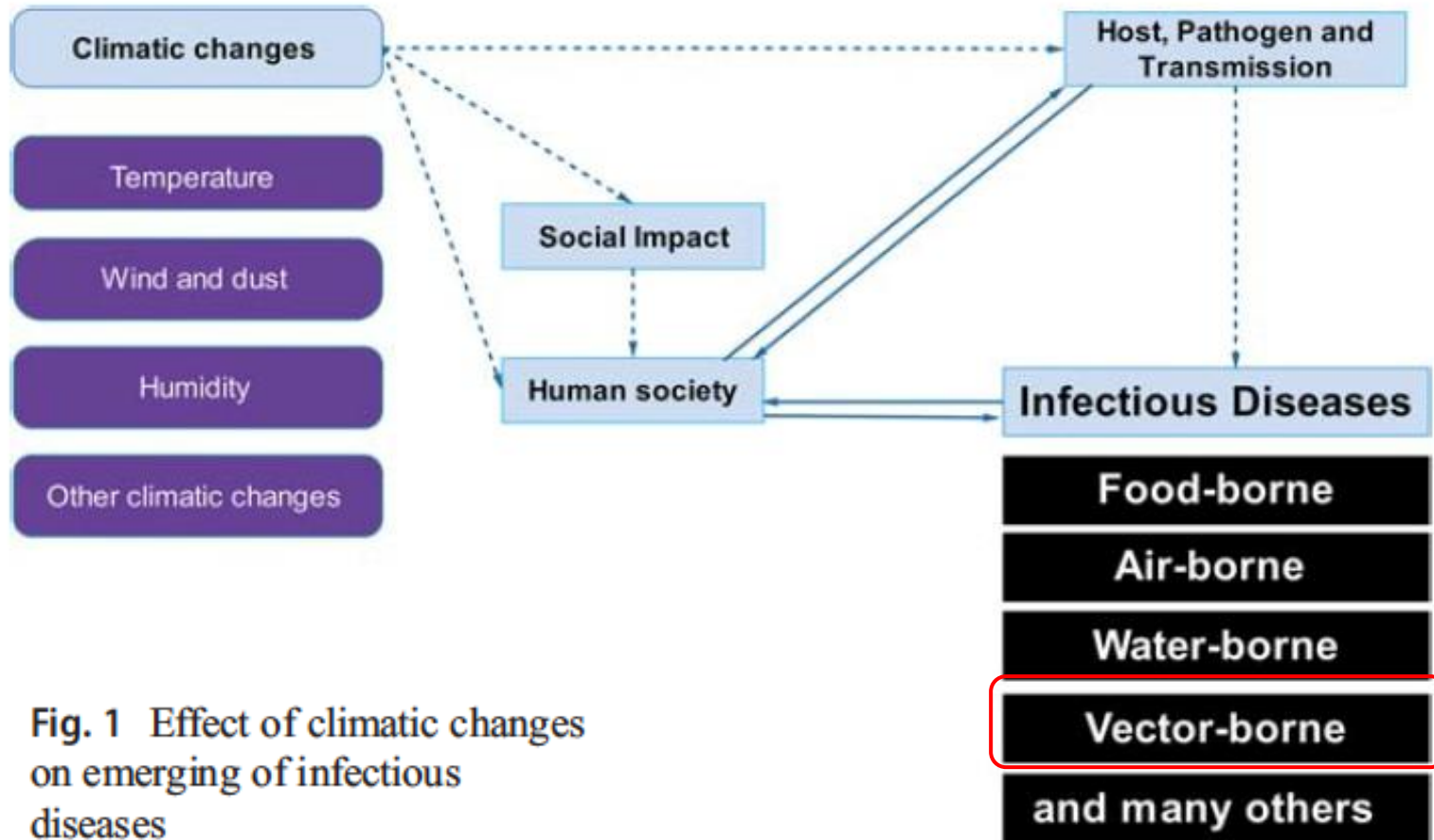
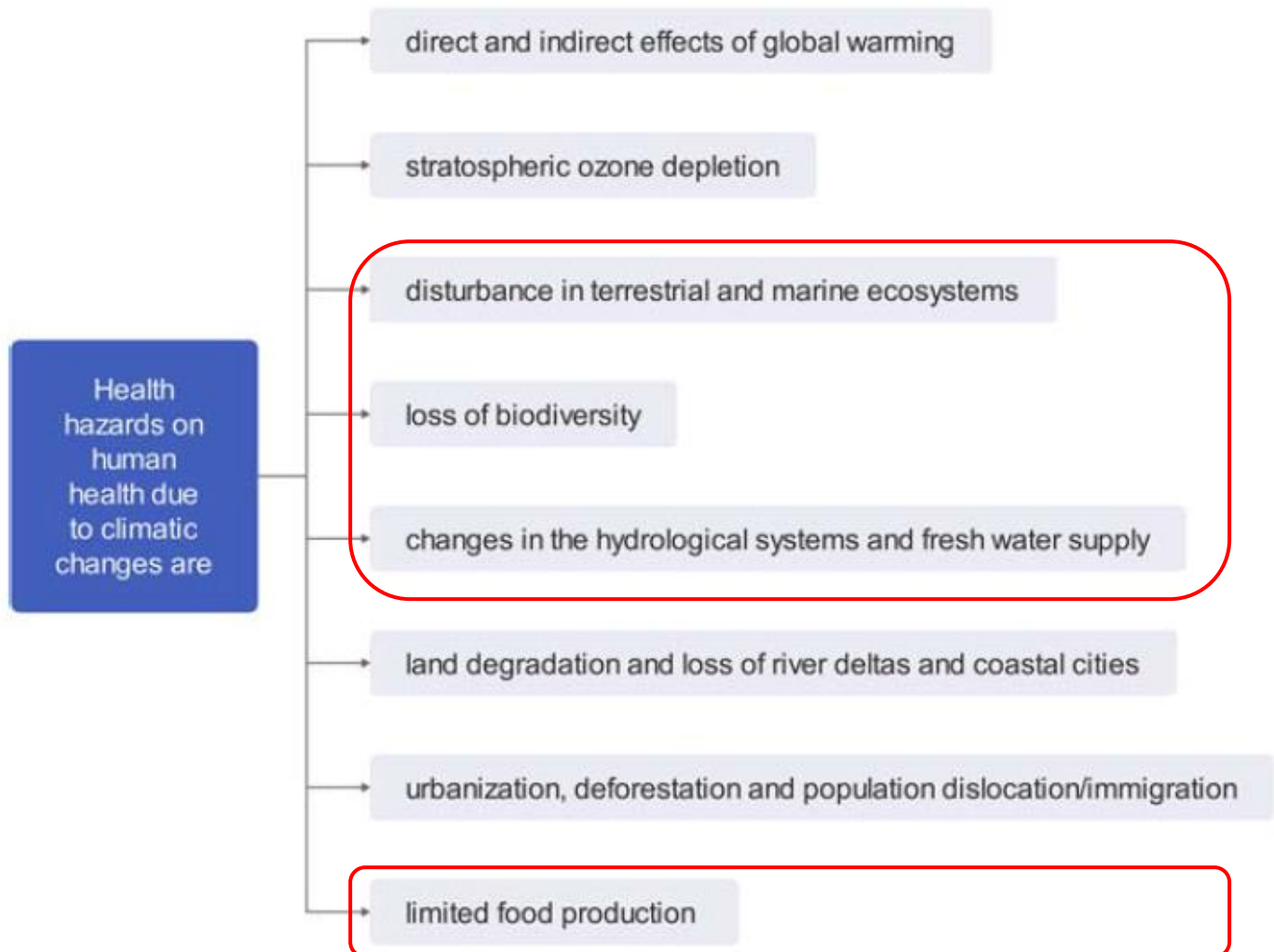


Fig. 1 Effect of climatic changes on emerging of infectious diseases

# Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases

Amr El-Sayed<sup>1</sup> • Mohamed Kamel<sup>1</sup>



# Changement climatique : impacts sanitaires en France (2010)

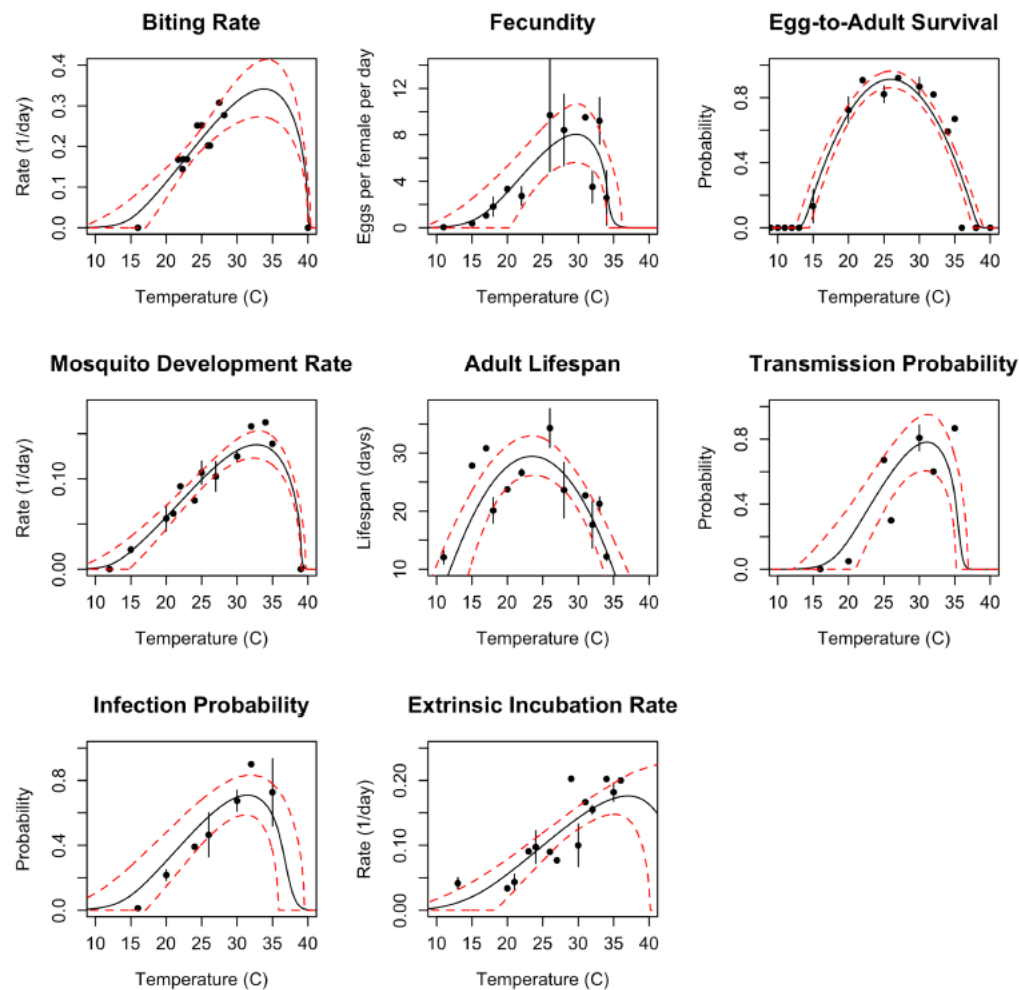
Entités/agents	Impacts	Besoins de surveillance	Besoin de connaissances
<b>Groupe A: maladies vectorielles</b> - moustiques ou phlébotomes: <b>chikungunya</b> , dengue, fièvre jaune, paludisme, <b>infection à virus West Nile</b> , fièvre de la vallée du Rift, Leishmaniose viscérale - Tiques: <b>fièvre Crimée-Congo</b> , borréliose de Lyme, encéphalite à tiques et fièvre Q	Potentiel d'émergence important par extension de l'habitat et des arthropodes et de leur capacité vectorielle	Adapter la surveillance à l'extension de l'habitat des arthropodes (ex. <i>Ae. albopictus</i> )	Amélioration du diagnostics et connaissances sur mode de transmission et traitements Biologie des vecteurs
<b>Groupe B: maladies transmises par contact avec des rongeurs</b> - fièvre hémorragique avec syndrome rénal (hantavirus) - leptospirose	Augmentation de la population des réservoirs animaux	Renforcement de la surveillance environnementale	Biologie et comportements des rongeurs
<b>Groupe C: maladies transmises par voie féco-orale</b> - hépatites A et E, norovirus, salmonelloses, fièvres para- et typhoïdes, <b>infections à vibrions pathogènes</b> - Infections parasitaires (cryptosporidium et giardia)	Ruptures de chaîne du froid Extension des réservoirs environnementaux (estuaires, risque de baignades...)	contrôle renforcé de la chaîne alimentaire (?)	Parasitose: accessibilité du diagnostic Vibrions: sensibilisation aux cliniciens si risque avéré
<b>Groupe D:</b> - <b>Légionnelles</b> - <b>Champignons/moisissures</b>	Utilisation en hausse des systèmes de refroidissement, augmentation de température des réseaux d'eaux  Augmentation des périodes chaudes et humides	Surveillance des tours aéroréfrigérantes pour anticipation  Renforcer la surveillance des populations fragiles	Non renseigné

# Arboviroses ('arthropod-borne')

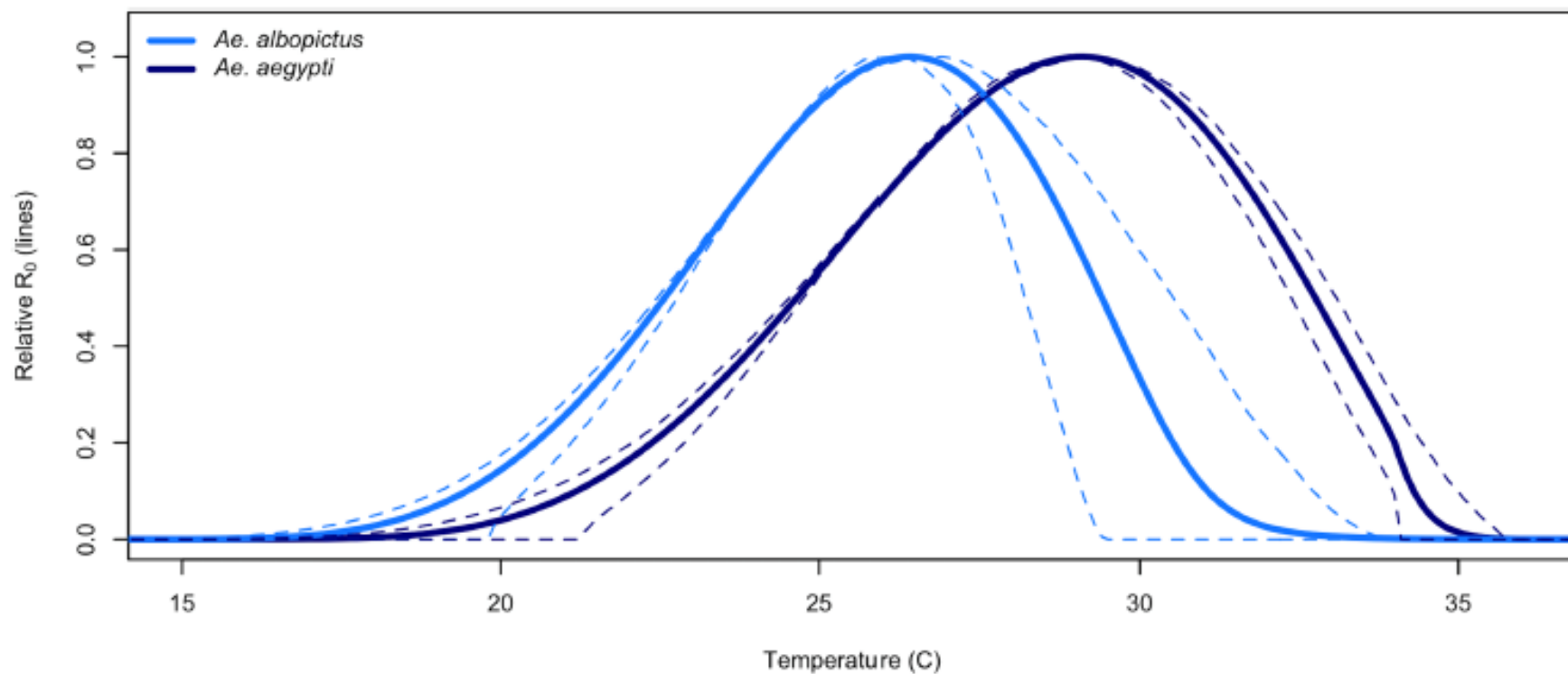
- Ar-bo-viroses
  - alphavirus (chikungunya)
  - flavivirus (**dengue**, zika)
- Vecteurs = moustiques
  - *Aedes aegypti* / *A. albopictus*
- Maladies tropicales, anciennes, émergentes
- Syndrome grippal + douleurs
- Complications
  - **Dengue hémorragique**
  - Rhumatismes post-chikungunya
  - Microcéphalie & zika (+GBS)



# Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models



# Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models







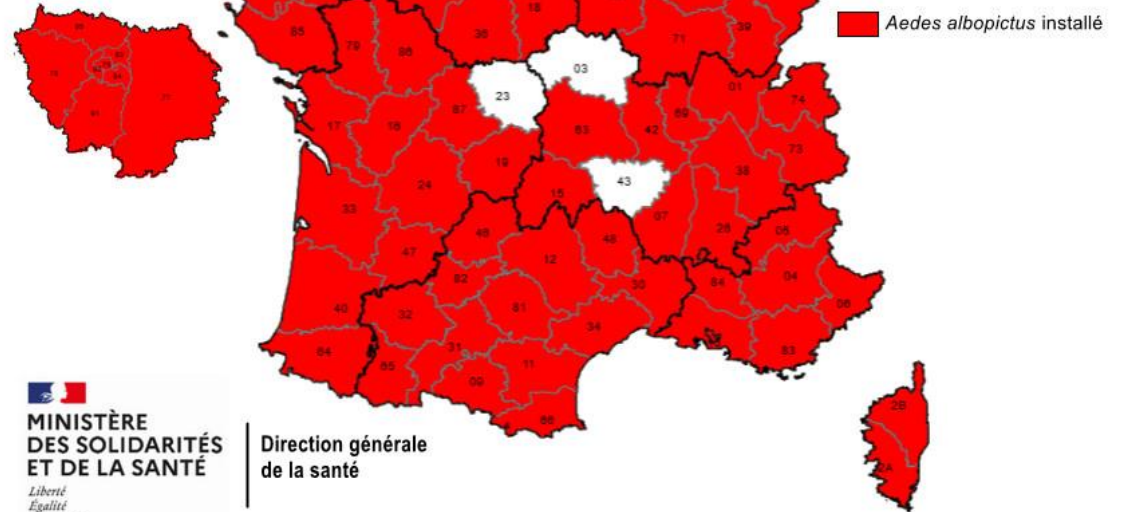
# Dengue, chikungunya, zika:

Le vecteur *Aedes albopictus* remonte!

Carte des départements de métropole où la présence d'*Aedes albopictus* est connue au 1er janvier 2022

## Légende

### Année d'implantation du vecteur



  
**MINISTÈRE  
DES SOLIDARITÉS  
ET DE LA SANTÉ**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Direction générale  
de la santé

# Dengue – clinique (1)

- **Incubation:** 4 à 7 jours (extrêmes, 3-14)
- **Dengue non compliquée:** 2 à 7 jours
  - début brutal
  - fièvre  $> 39^{\circ}$  C (95%)
  - **céphalées rétro-orbitaires**
  - **myalgies (50%)** >> arthralgies
  - éruption (50%)
    - maculo-papuleux, confluent
    - parfois discret, îlots de peau saine
  - signes hémorragiques mineurs (25%)



# Dengue – clinique (2)

- Dans 0,5% des cas, après amélioration initiale, évolution vers une forme sévère
  - **Dengue hémorragique**
  - **Syndrome de fuite capillaire**
- Facteurs de risque (rares chez le voyageur)
  - antécédent de dengue
  - nourrisson

**= théorie des anticorps facilitateurs**

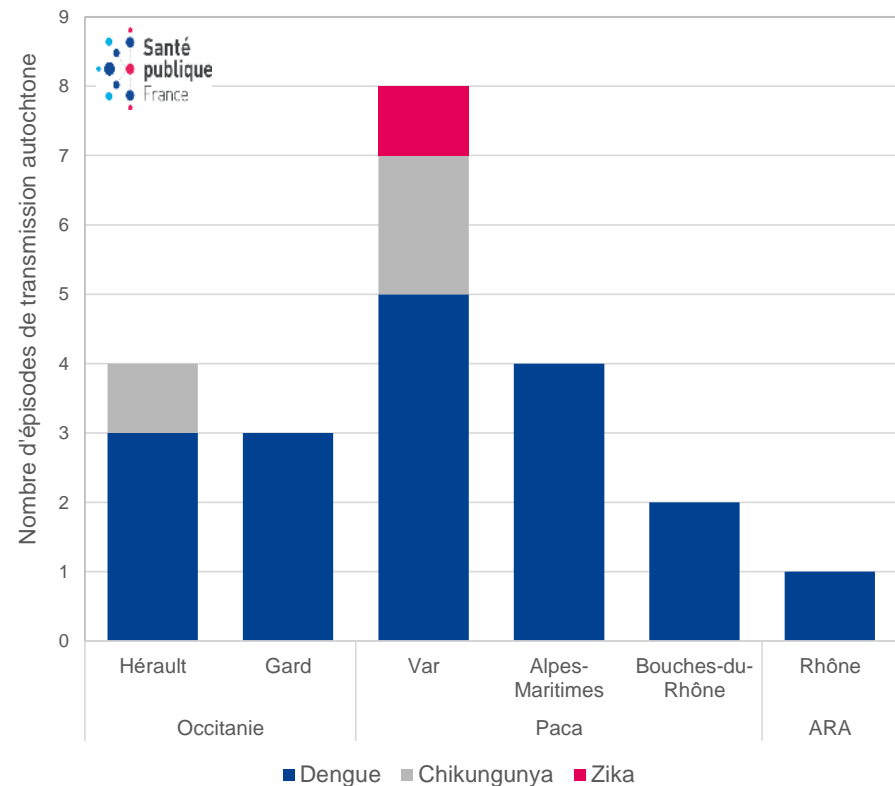
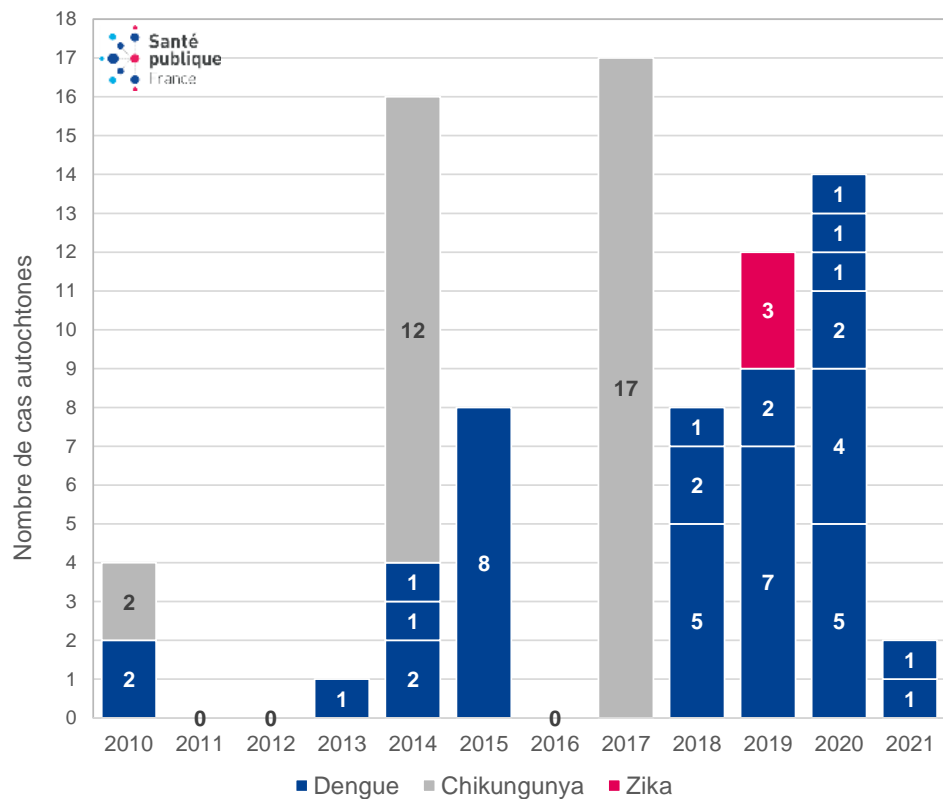
# Chikungunya

---

- Incubation 3 à 7 jours
- Début brutal :
  - Fièvre élevée (99 %)
  - **Arthralgies** (99 %) au 1<sup>er</sup> plan, incapacitantes, surtout extrémités. **Risque de passage à la chronicité**
  - Myalgies (98 %)
  - Céphalées (84 %)
- Evolution spontanément favorable en moins de 10 jours
- Hospitalisation dans 4 % des cas (**surdosages antalgiques**)
- Traitement symptomatique

**NB.** Epidémies massives => immunité de population durable

# Dengue, zika & chikungunya autochtones en France Métropolitaine

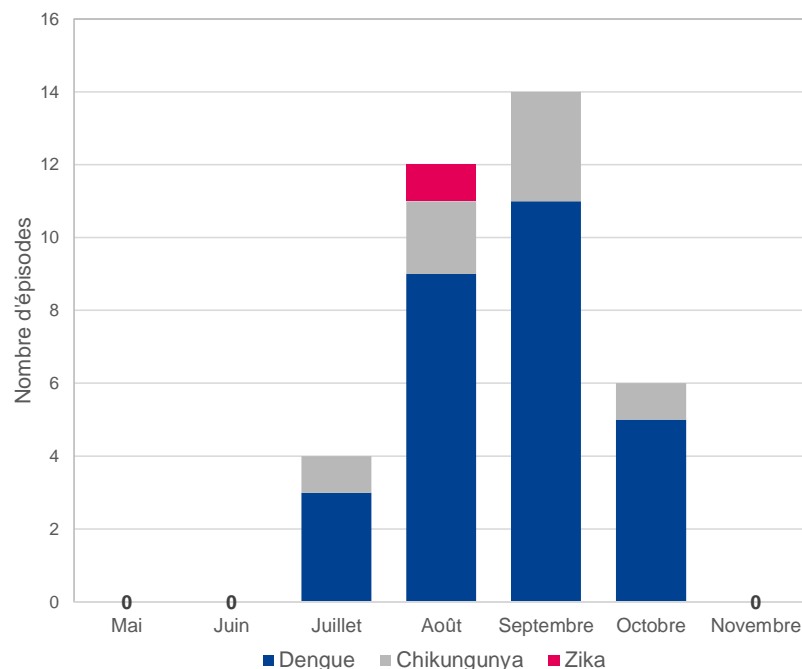


# Dengue, zika & chikungunya autochtones en France Métropolitaine

Tableau 3 | Pays d'importation des cas primaires identifiés comme étant à l'origine d'un épisode de transmission autochtone de dengue, chikungunya et Zika, France métropolitaine, 2010-2021

Pays d'importation	Dengue	Chikungunya	Zika	Total
Guadeloupe	2	0	0	2
Costa Rica	1	0	0	1
Thaïlande	2	0	1	3
Cambodge	1	0	0	1
Polynésie française	2	0	0	2
Cameroun	0	2	0	2
Martinique	1	0	0	1
Inde	0	1	0	1
Inconnu	10	0	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>23</b>

Figure 3 | Répartition des épisodes de transmission autochtone de dengue, chikungunya et Zika par mois de circulation\*\*, identifiés en France métropolitaine, 2010-2021



# Encéphalite west-Nile

- Découverte 1937, Ouganda

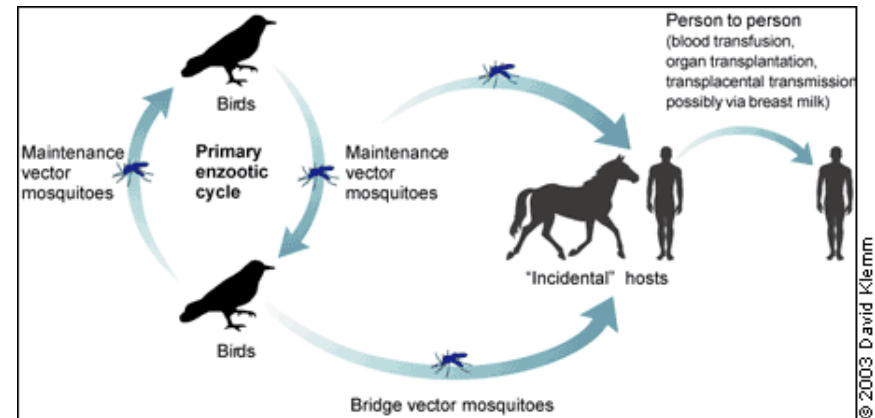
- Peu virulent:

- 80% asymptomatique
- 20% syndrome grippal
- 1% formes neuro-invasives (surtout âge >70 ans)
  - Encéphalites
  - Guillain-Barré

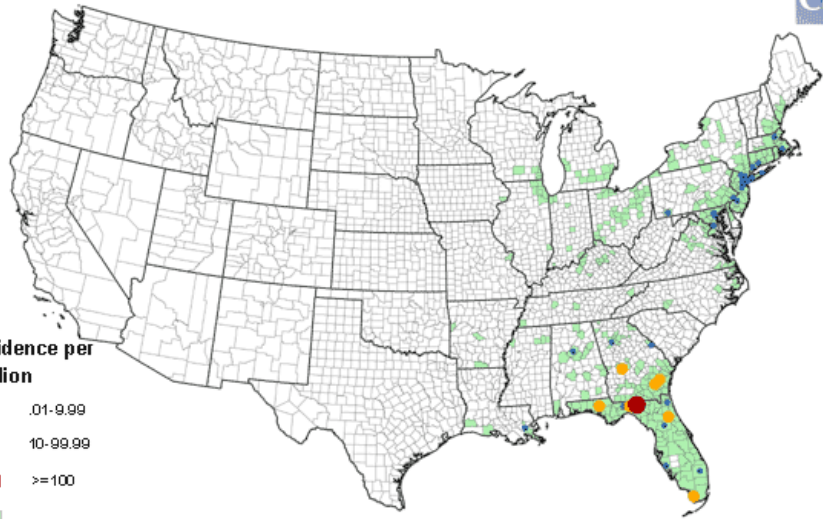
- Pas de traitement, pas de vaccin

- Vecteur = moustique Culex

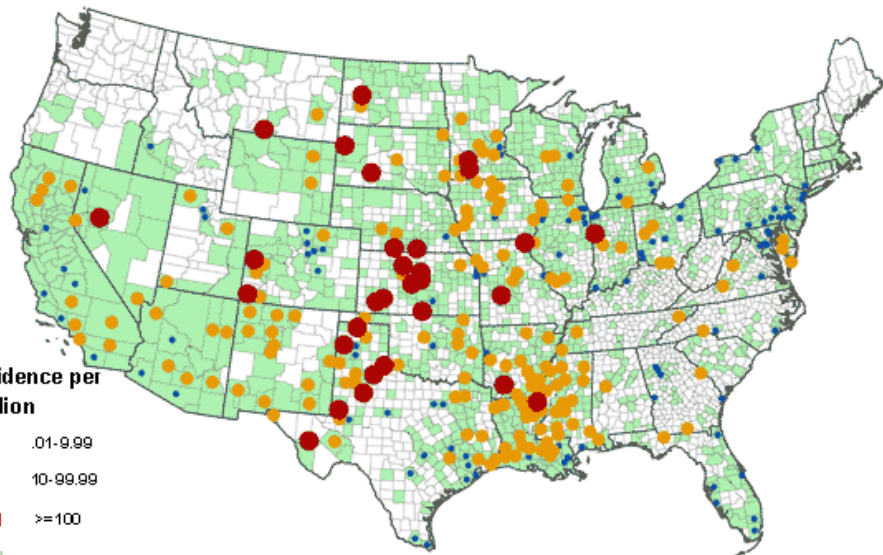
- *Homme non virémique => 'impasse'*



<http://www.cdc.gov>

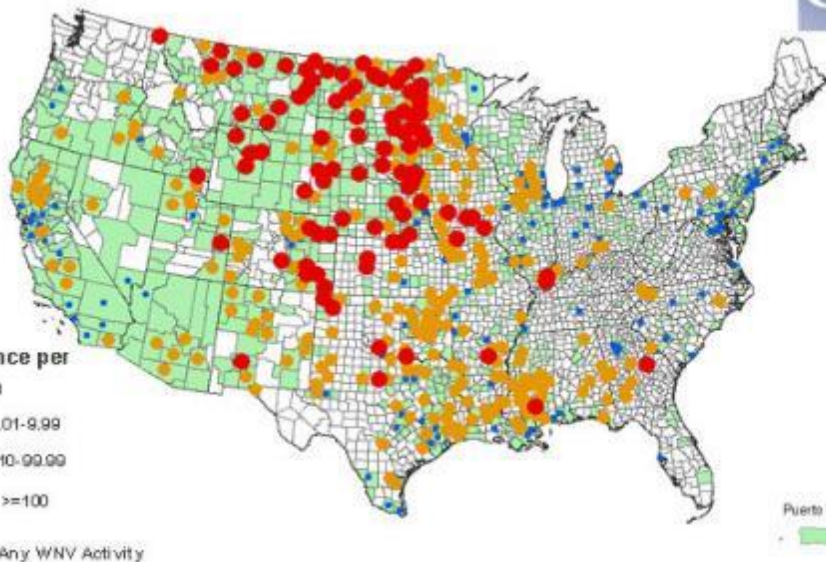


2001

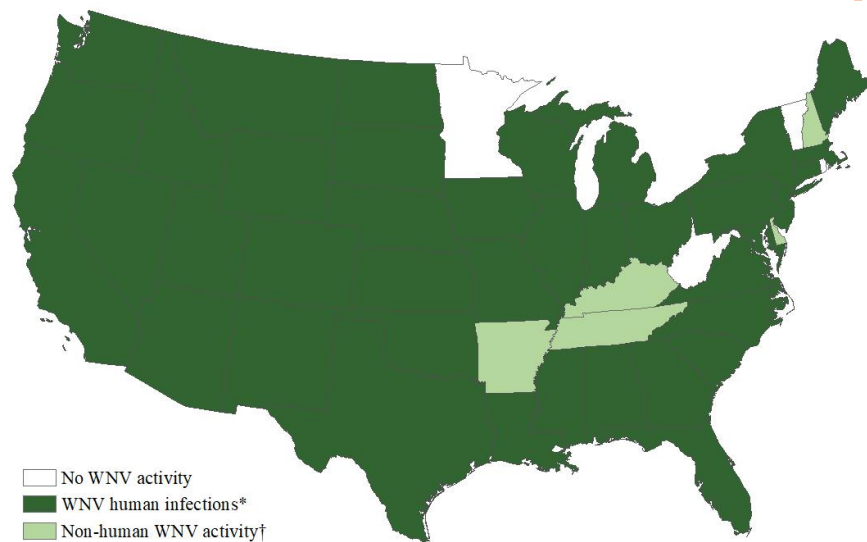


2004

2007



2020





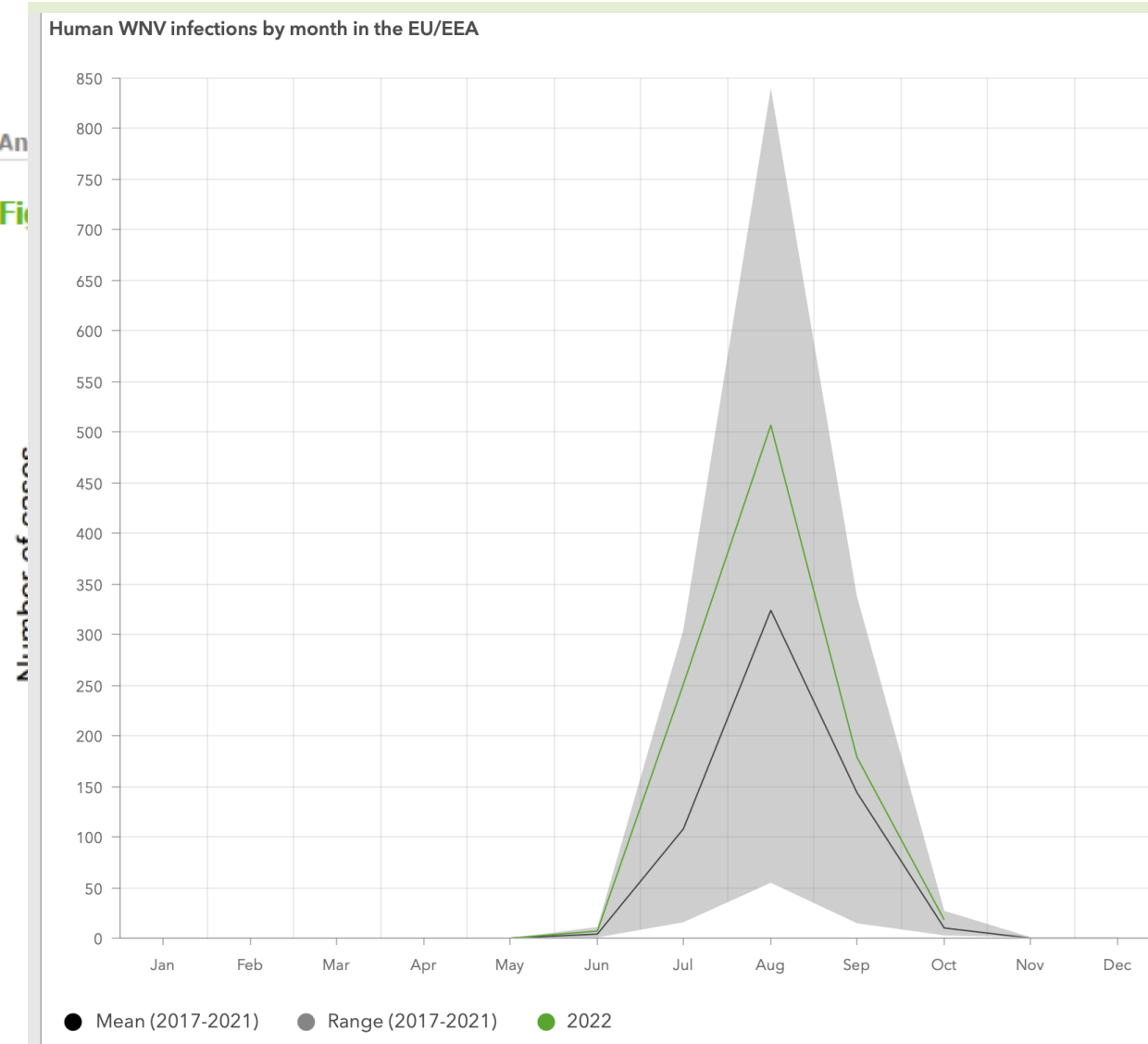
# West Nile virus infection



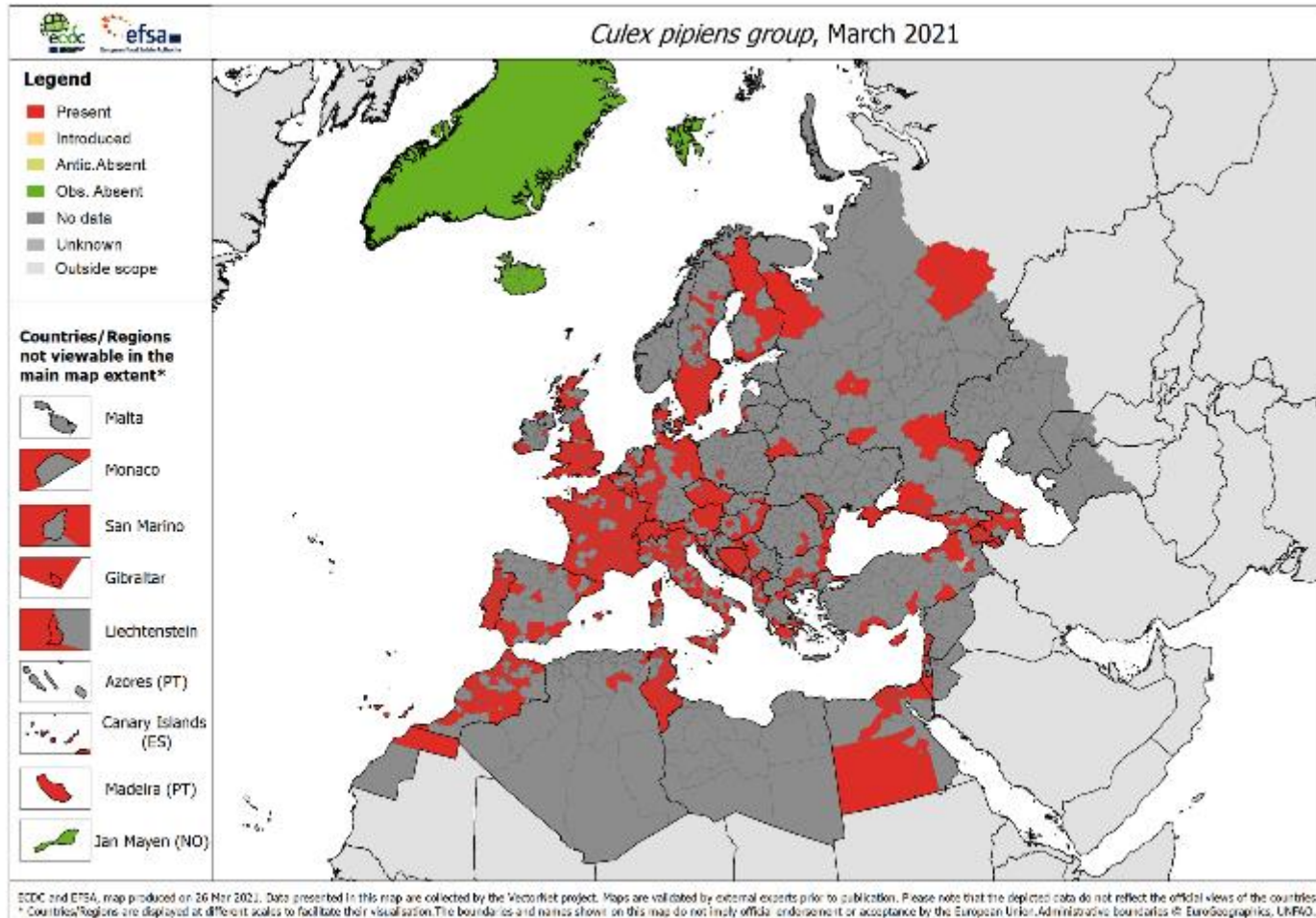
SURVEILLANCE REPO

h, EU/EEA, 2015–2019

er of cases  
nth moving average

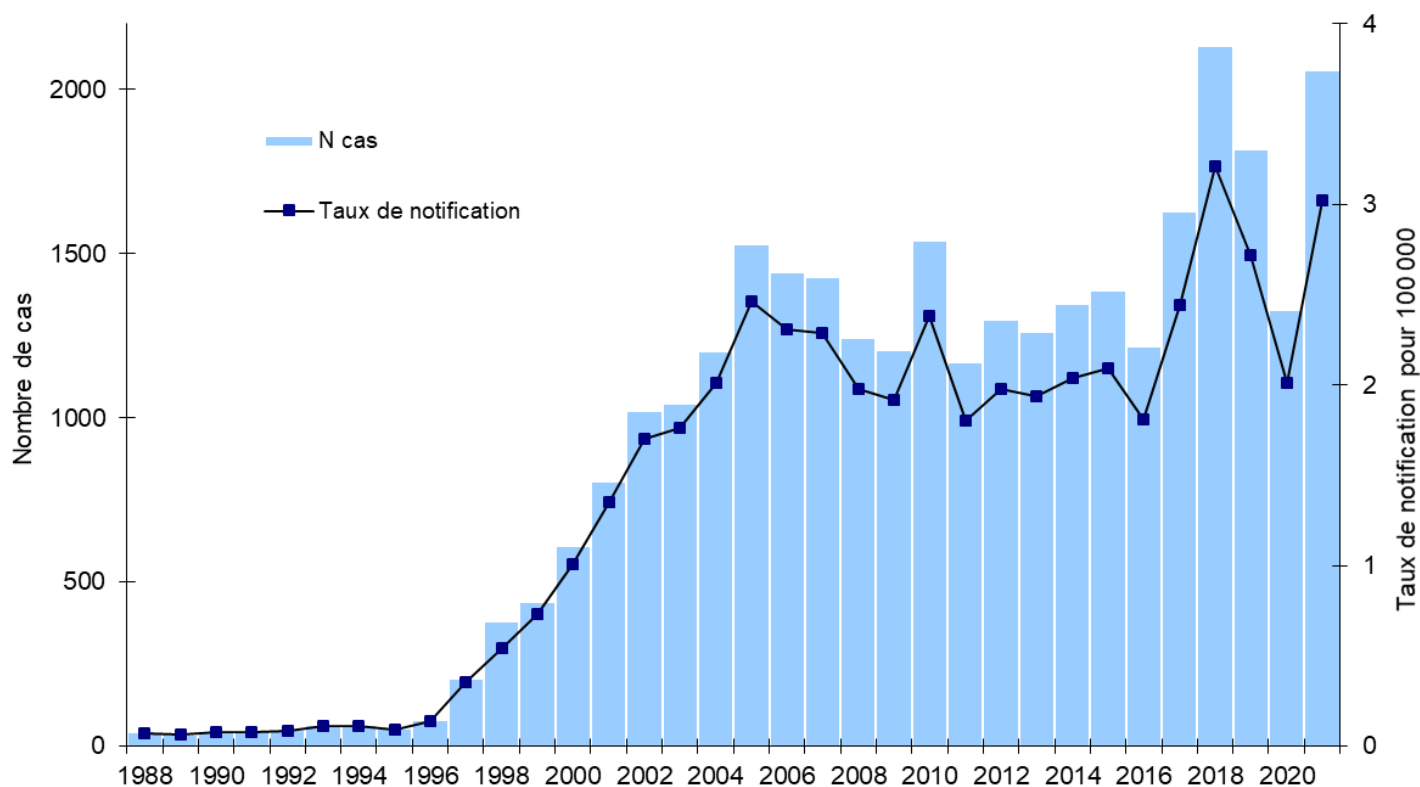


# Encéphalite west-Nile: présence du vecteur en France (moustique Culex)



# La légionellose

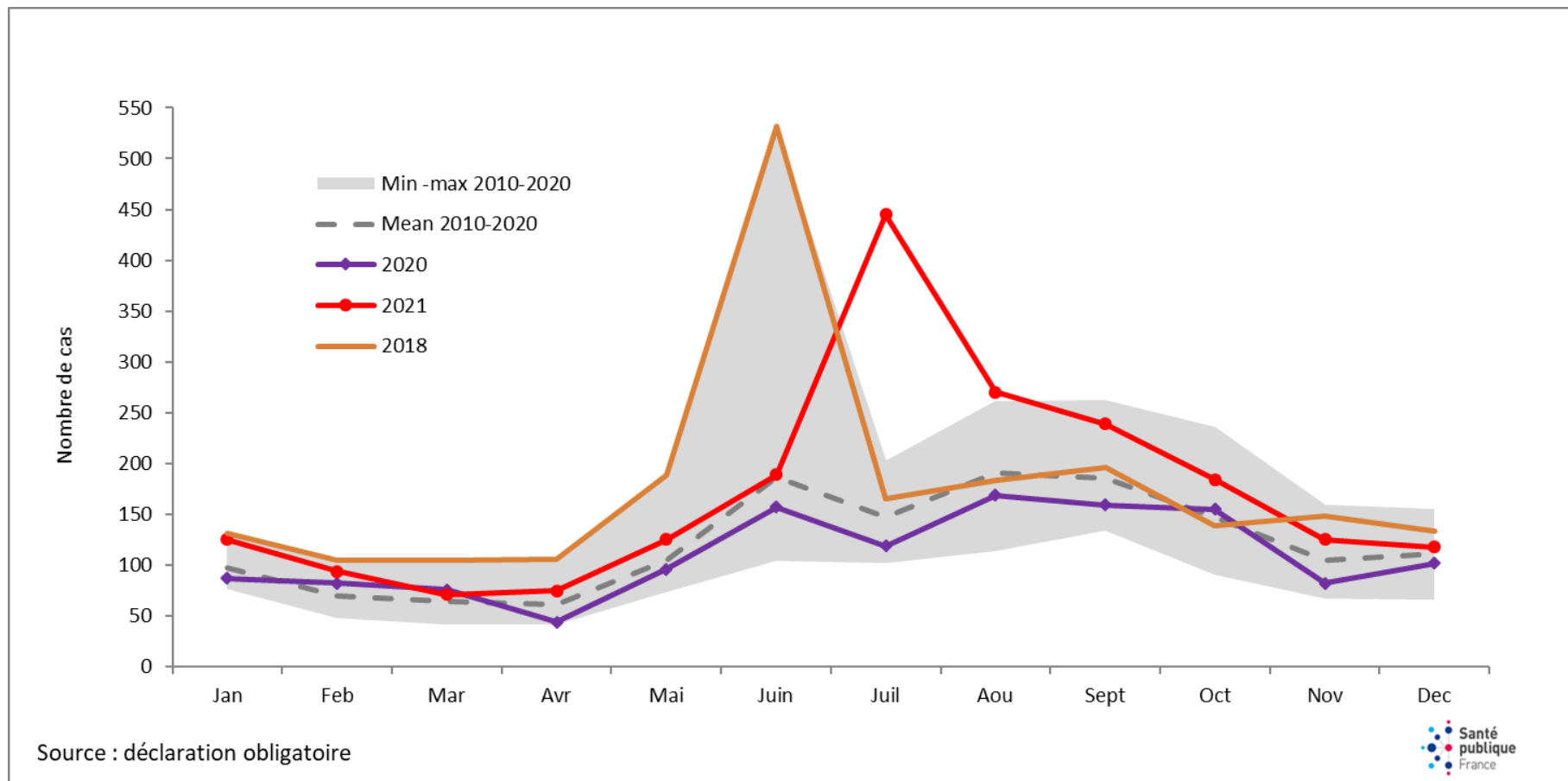
**Figure 1.** Evolution du nombre et du taux de notification annuels des cas de légionellose en France, 1988-2021



Source : déclaration obligatoire

# La légionellose

Nombre de cas mensuels notifiés de légionellose en France selon la date de début des signes, 2010-2021.



# Ce qui « dort » sous le permafrost...

Emergence de nouveaux pathogènes enfermés dans le permafrost théoriquement possible:

- Survie de micro-organisme « préhistoriques » (*Mollivirus sibericum*)
- Fonte du permafrost: augmentation activité humaine (exploitations des sols, agriculture...)

## Anthrax péninsule du Yamal en 2016

- Dernier cas en 1941 (?), arrêt vaccination en 2007
- Fonte du permafrost, 2500 rennes « infectés »
- 20 cas humains, 1 décès, 2 500 exposés (Siberian Times 2/8/16)
- Gestion de crise... musclée
  - 480 000 rennes vaccinés, 250 000 abattus
  - Nenets déplacés/sédentarisés
  - Zone interdite pour 25 ans



# Conclusions

- **Changement climatique et maladies infectieuses = sujet complexe !**
  - Pas uniquement le réchauffement (sécheresse, catastrophes naturelles, migrations populations, insécurité alimentaire, etc.)
  - Multifactoriels => difficiles à prédire
  - *Autres conséquences nettement plus graves que les maladies infectieuses*
- **Emergence de maladies vectorielles ‘tropicales’ en France métropolitaine**
  - Dengue, chikungunya, zika
  - Encéphalites west-Nile
- **Autres risques moins certains et peut-être plus simples à contrôler**
  - Légionellose, salmonellose, leptospirose, paludisme...
- **Surveiller, se préparer, mais surtout agir pour éviter le pire !**

Merci de votre attention !

