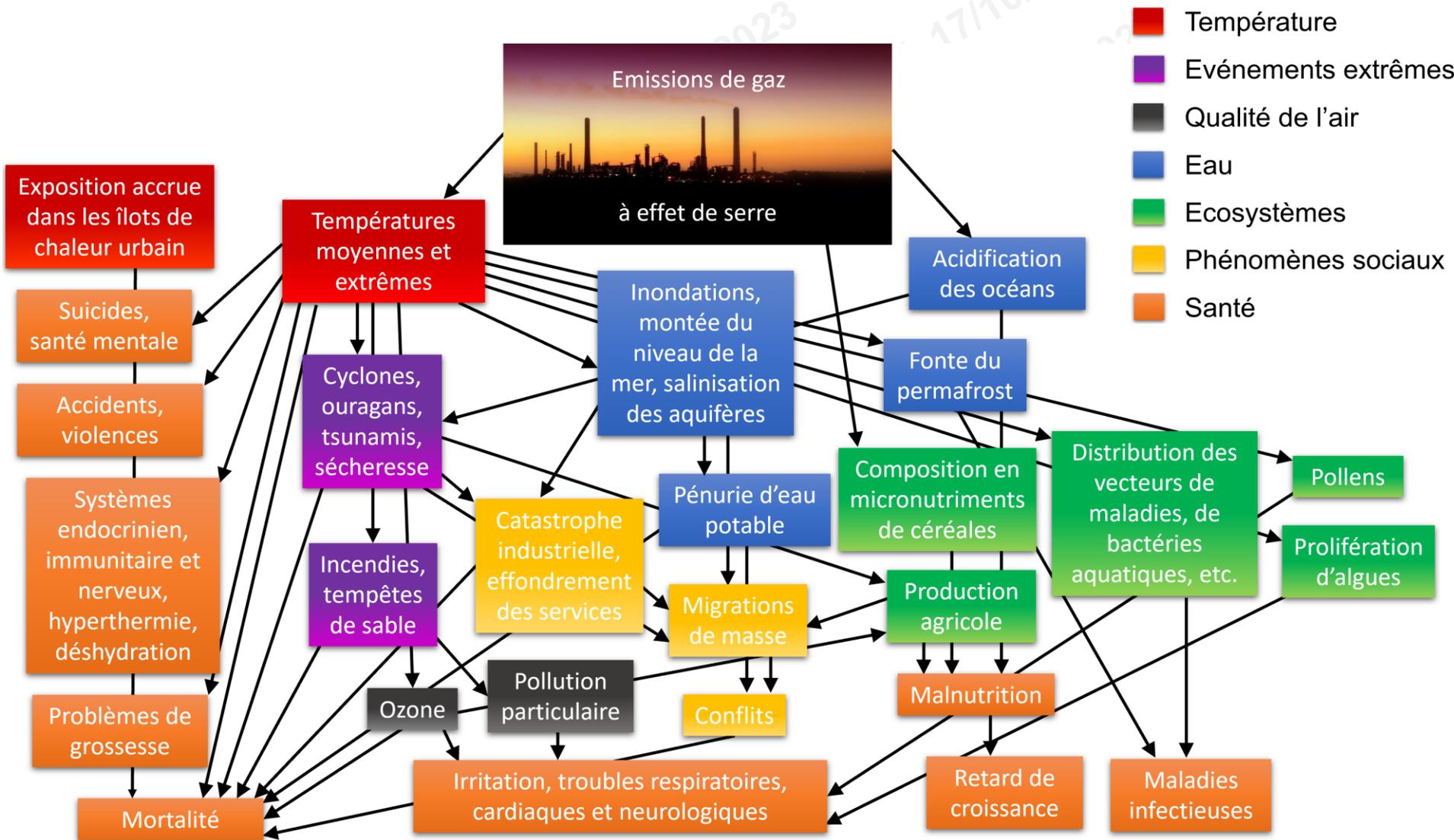


Les effets (possibles, probables, avérés) du dérèglement climatique sur la santé

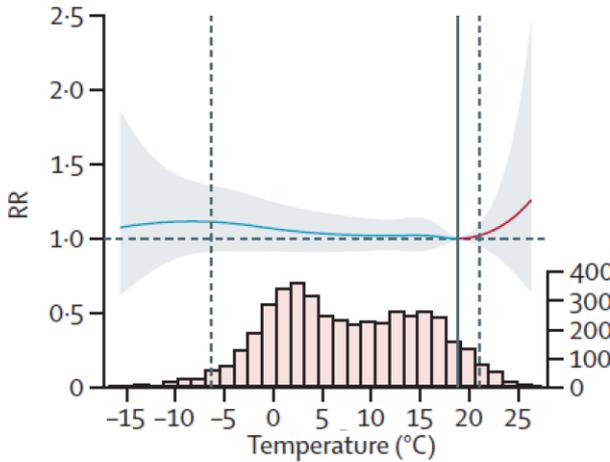
Basile Chaix
UMR-S 1136, IPLESP
(Inserm –
Sorbonne Université)

Dérèglement climatique et santé



Température et mortalité – international

Stockholm, Sweden



Température moyenne: 10,4°

Mortalité minimum: 19,4°

90^{ème} percentile de température

Mortalité attribuable à la chaleur: 0,30%

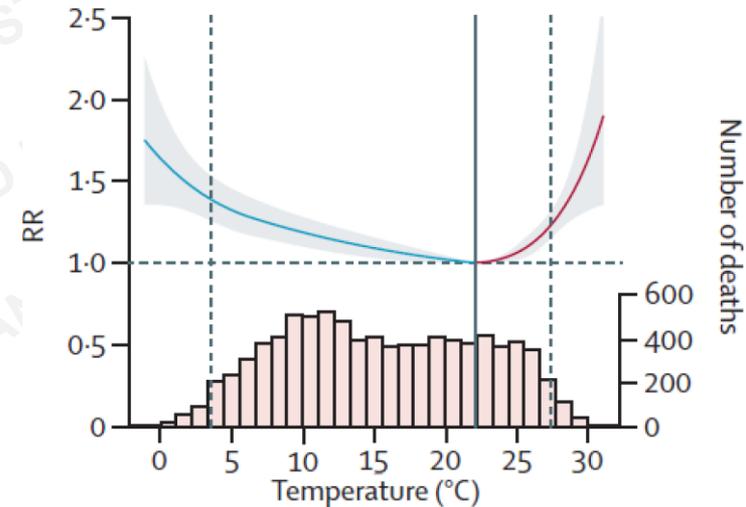
Température moyenne: 7,5°

Mortalité minimum: 18,8°

93^{ème} percentile de température

Mortalité attribuable à la chaleur: 0,18%

Rome, Italy



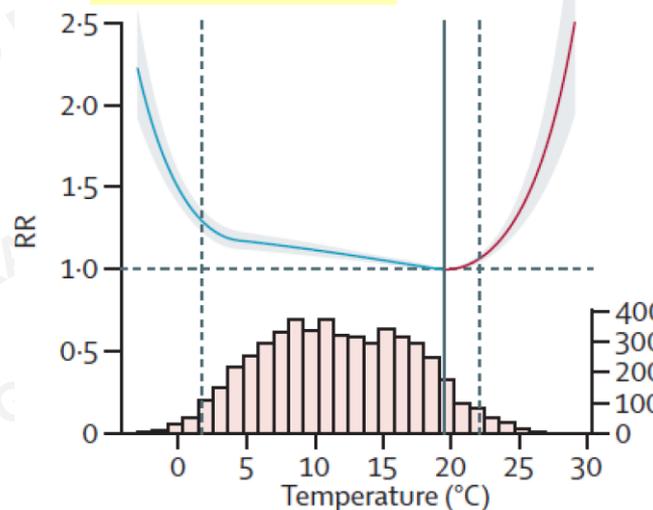
Température moyenne: 15,4°

Mortalité minimum: 22,1°

79^{ème} percentile de température

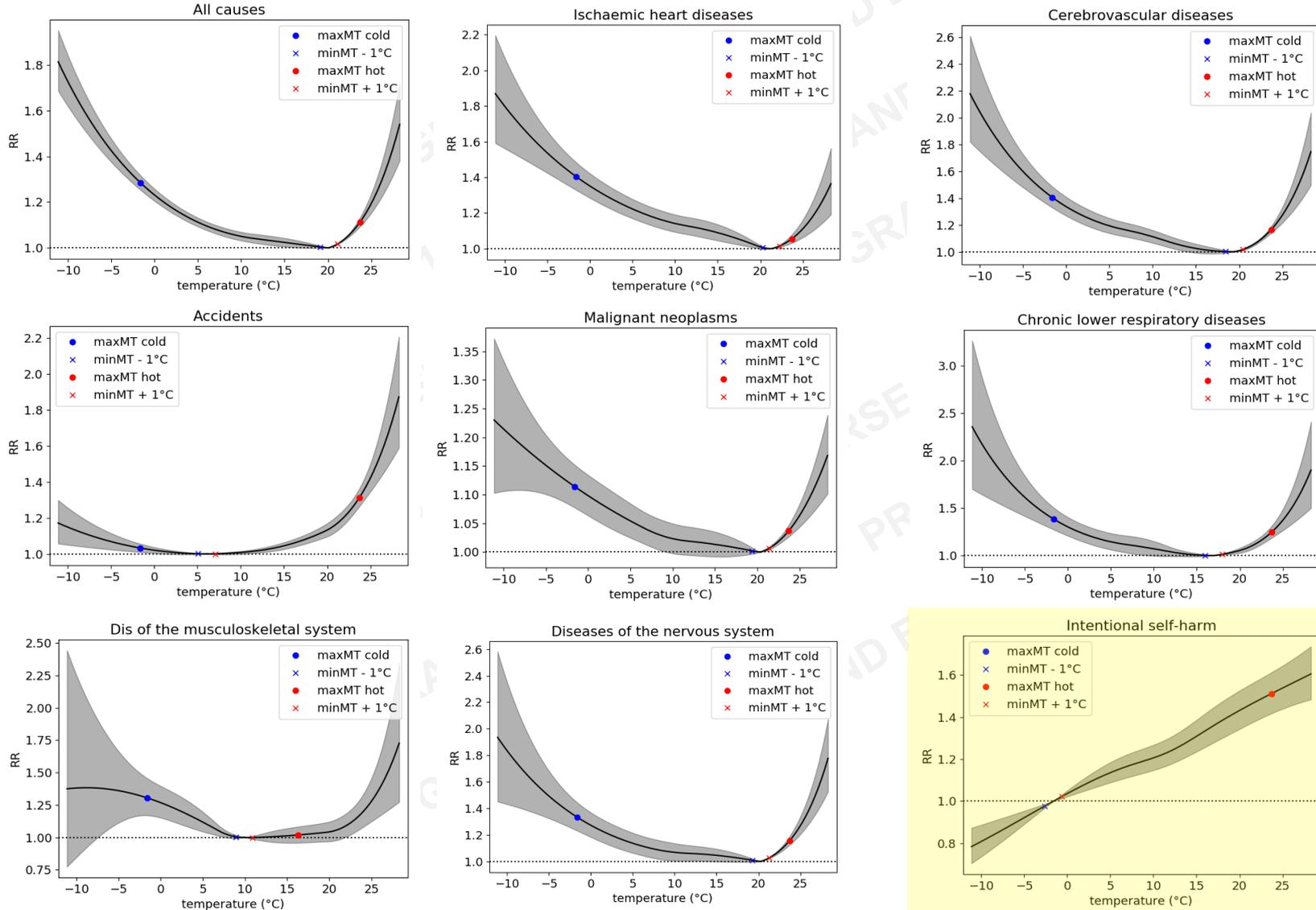
Mortalité attribuable à la chaleur: 1,62%

London, UK

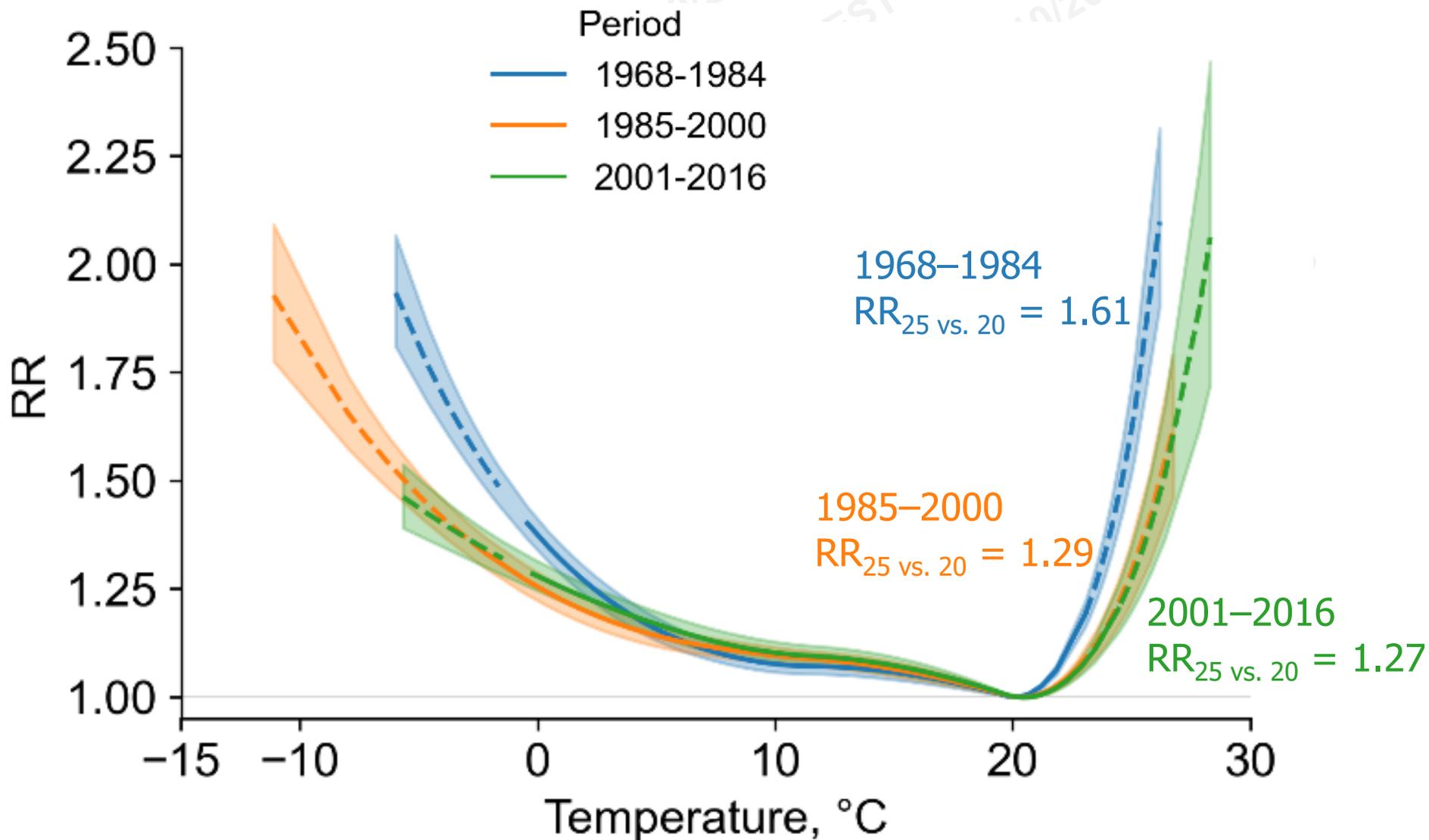


Température et mortalité – France (1)

Relation à court terme, 1968 – 2016

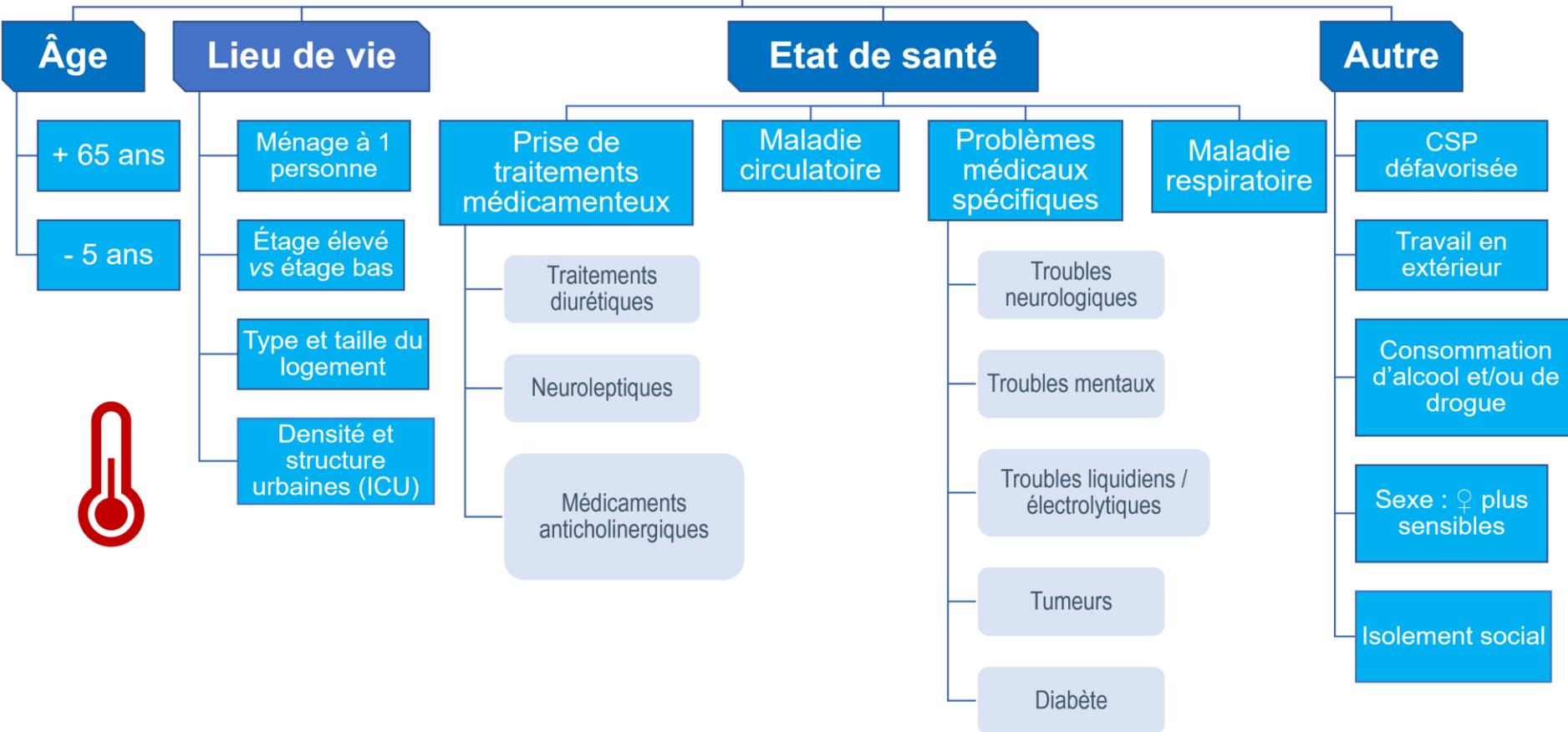


Température et mortalité – France (2)



Facteurs de vulnérabilité au stress thermique

Facteurs de vulnérabilité au stress thermique



(adapté d'après Tillaut et al., 2003 ; Ledrans et al., 2004 ; McGregor et al., 2015 ; Iwatsubo et al., 2019 ; Santé publique France, 2021 ; Milesi, 2022).

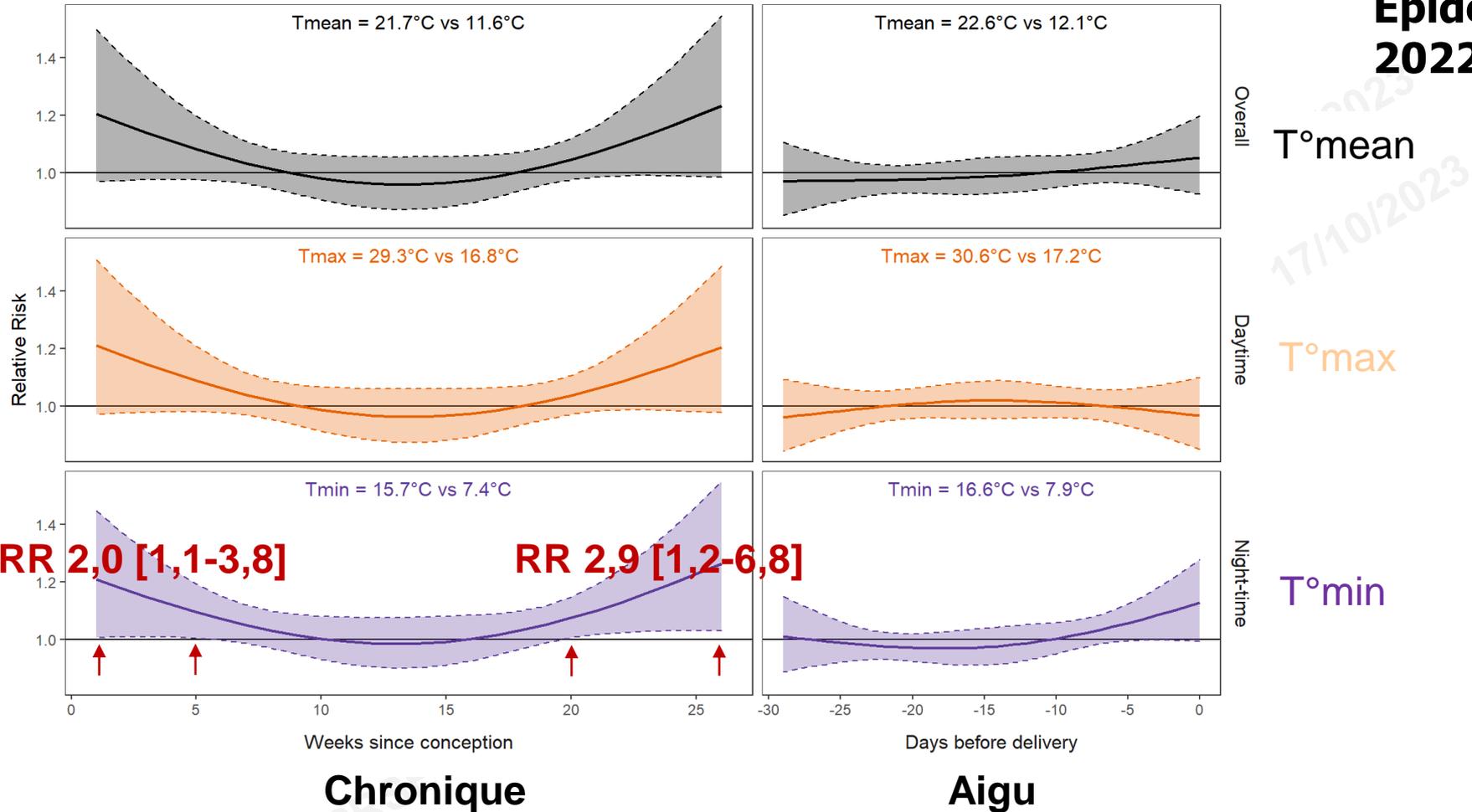
**Source : Sandra Rome,
Université Grenoble Alpes**

Chaleur et issues de grossesses

Etudes PELAGIE, eden, et SEPAGES

N = 5347, n pré-termes = 232

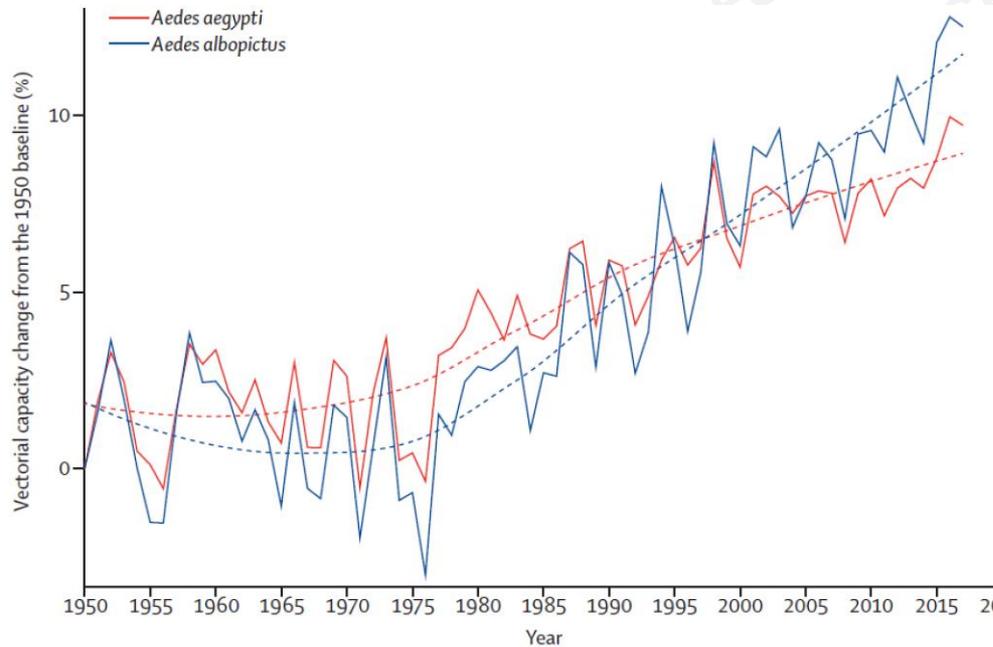
Hough,
Lepeule.
Int J
Epidemiol
2022



Source : Johanna Lepeule, équipe EDES, Université Grenoble-Alpes

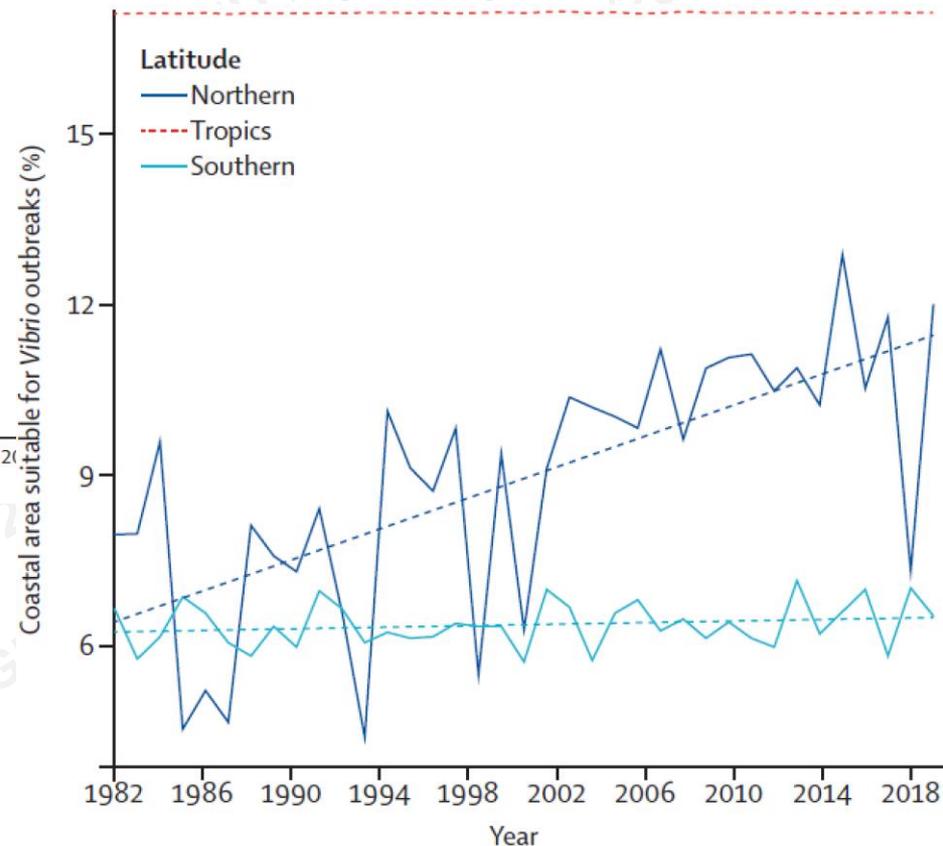
Climat et maladies infectieuses

L'évolution climatique crée des conditions favorables à la transmission de certaines maladies infectieuses



Capacité vectorielle des principaux vecteurs de la dengue

Adéquation des conditions climatiques pour *Vibrio*



LE CC ET LE MOUSTIQUE TIGRE

- Dengue, Zika, Chikungunya, mais aussi fièvre jaune...
- A colonisé la planète via le commerce international et pas à cause du CC
- Le moustique tigre est urbain et dépend moins du CC que d'autres vecteurs

**Source : Didier Fontenille
IRD MIVEGEC**

MAIS influence du CC :

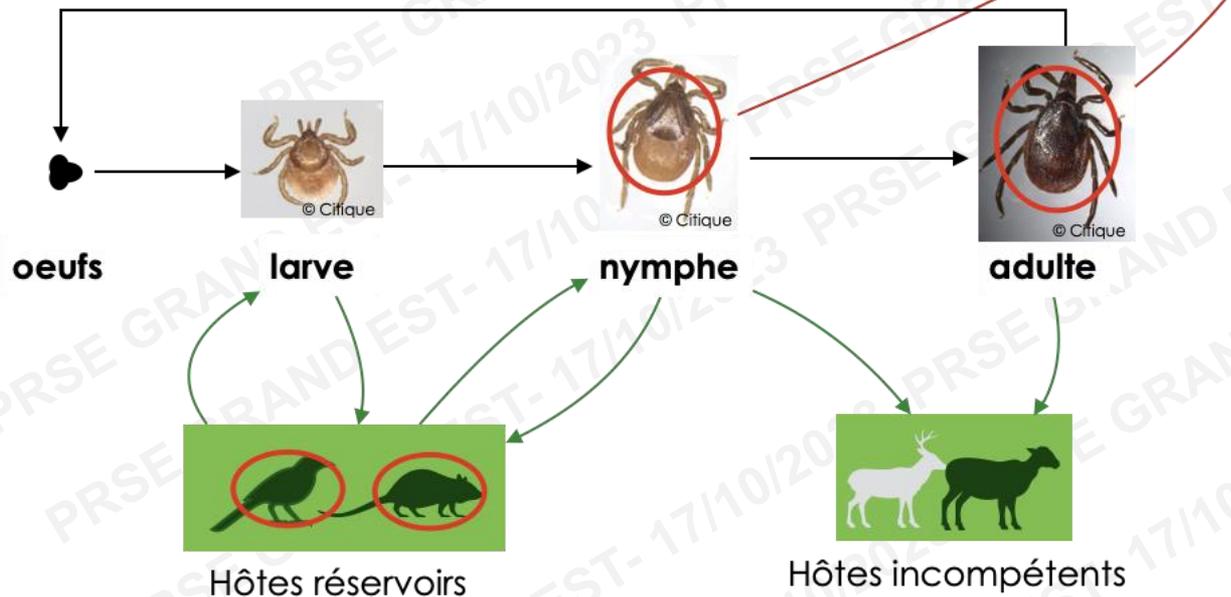
- La **longévité** de la femelle moustique (et donc le nombre de pontes) augmente avec la température...
... mais elle diminue au-delà de 30°, sauf si le moustique réussit à s'adapter
- Une température plus élevée accélère la **réplication du virus** dans le moustique (et augmente sa compétence vectorielle)
- Modification de la **période d'activité** du moustique



Le CC et la Borréliose de Lyme ?

1) Sensibilité des tiques :

- Les températures extrêmes augmentent la mortalité
- Plus la température augmente, plus les transitions entre stades de vie surviennent rapidement



3) Interface tiques / humains :
Effets du climat sur les comportements d'exposition :
activités en milieu extérieur

Source :
Raphaëlle
Metras,
IPLESP

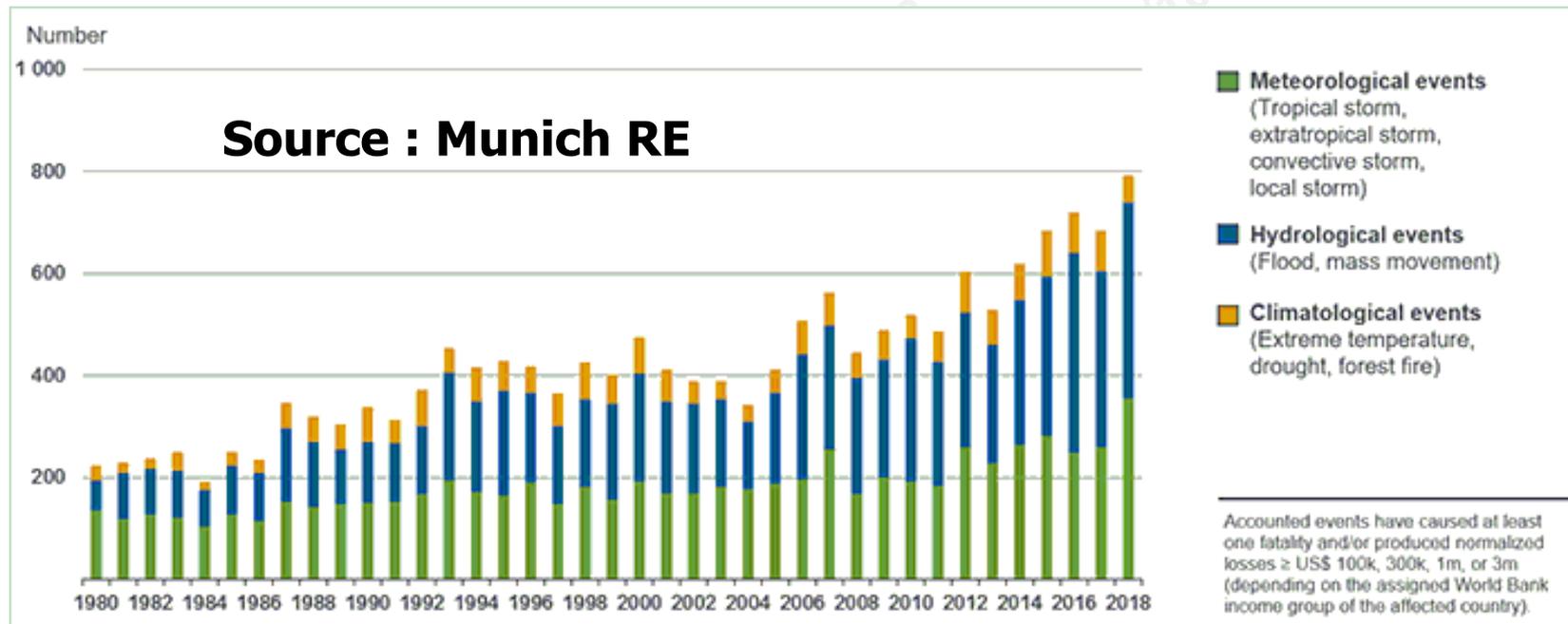


2) Interface tiques / hôtes animaux :

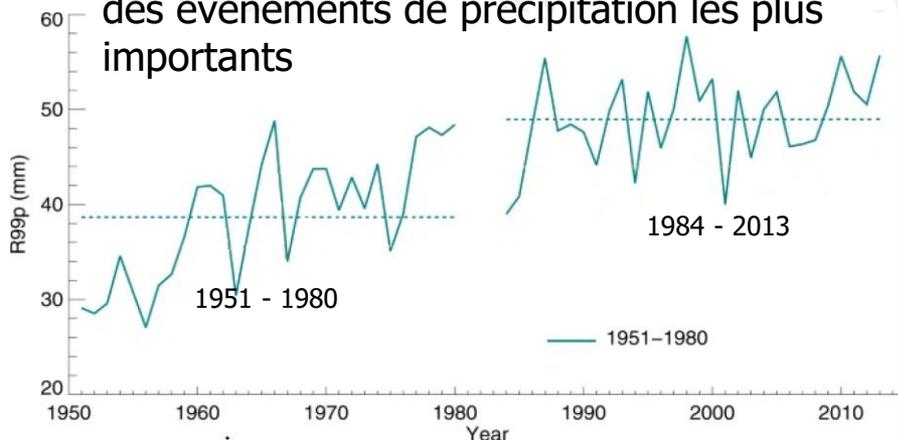
Conditions optimales pour se nourrir sur un hôte : 10–15° et 70–80% d'humidité
Norvège : Le pic de tiques à l'affût est 6 semaines plus précoce qu'il y a 25 ans (Goren et al. 2023)

Le climat influence aussi la présence des animaux hôtes réservoirs

Evénements climatiques extrêmes

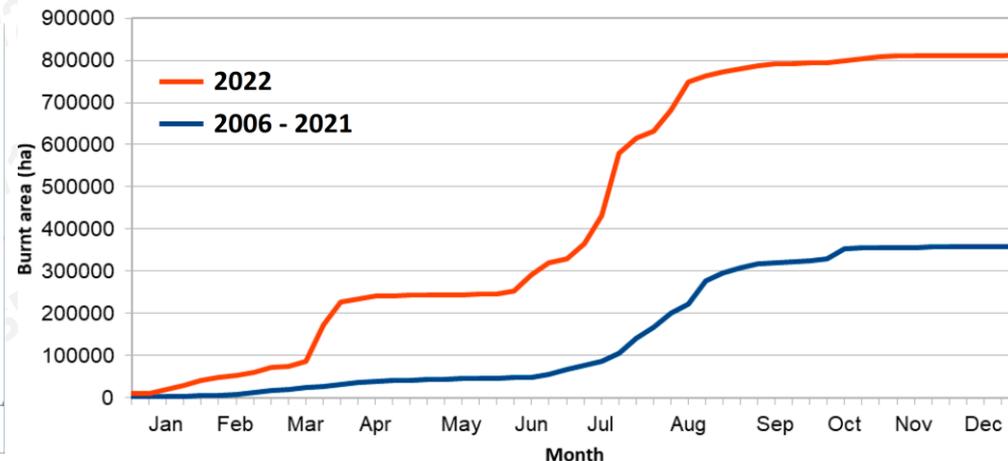


Précipitations totales journalières pour les 1% des événements de précipitation les plus importants



Myhre, Sci Rep, 2019

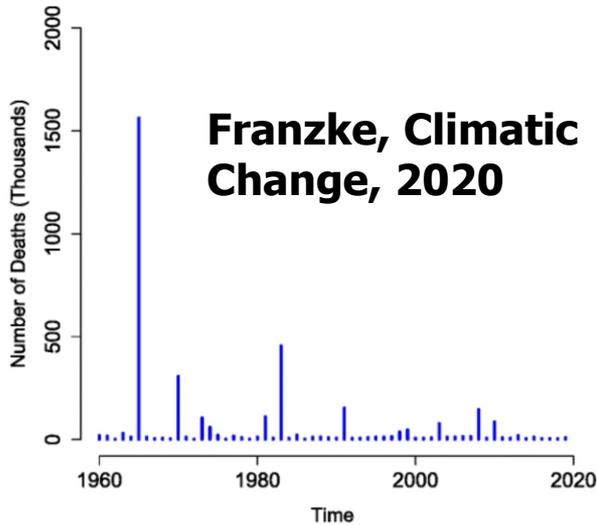
Cumulative burnt area in EU countries



Copernicus Climate Change Service, 2022

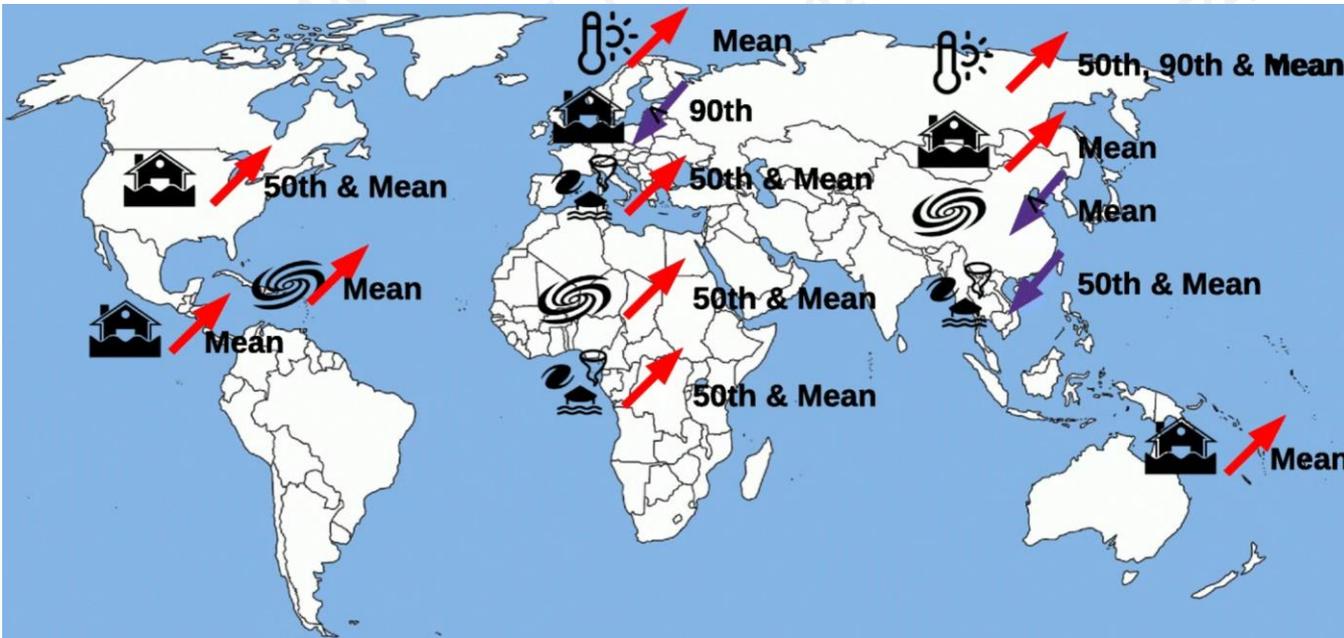
Evénements extrêmes et mortalité

Franzke, Climatic Change, 2020



“En considérant les données mondiales, il y a une augmentation significative de la mortalité liée aux vagues de chaleur et aux inondations”.

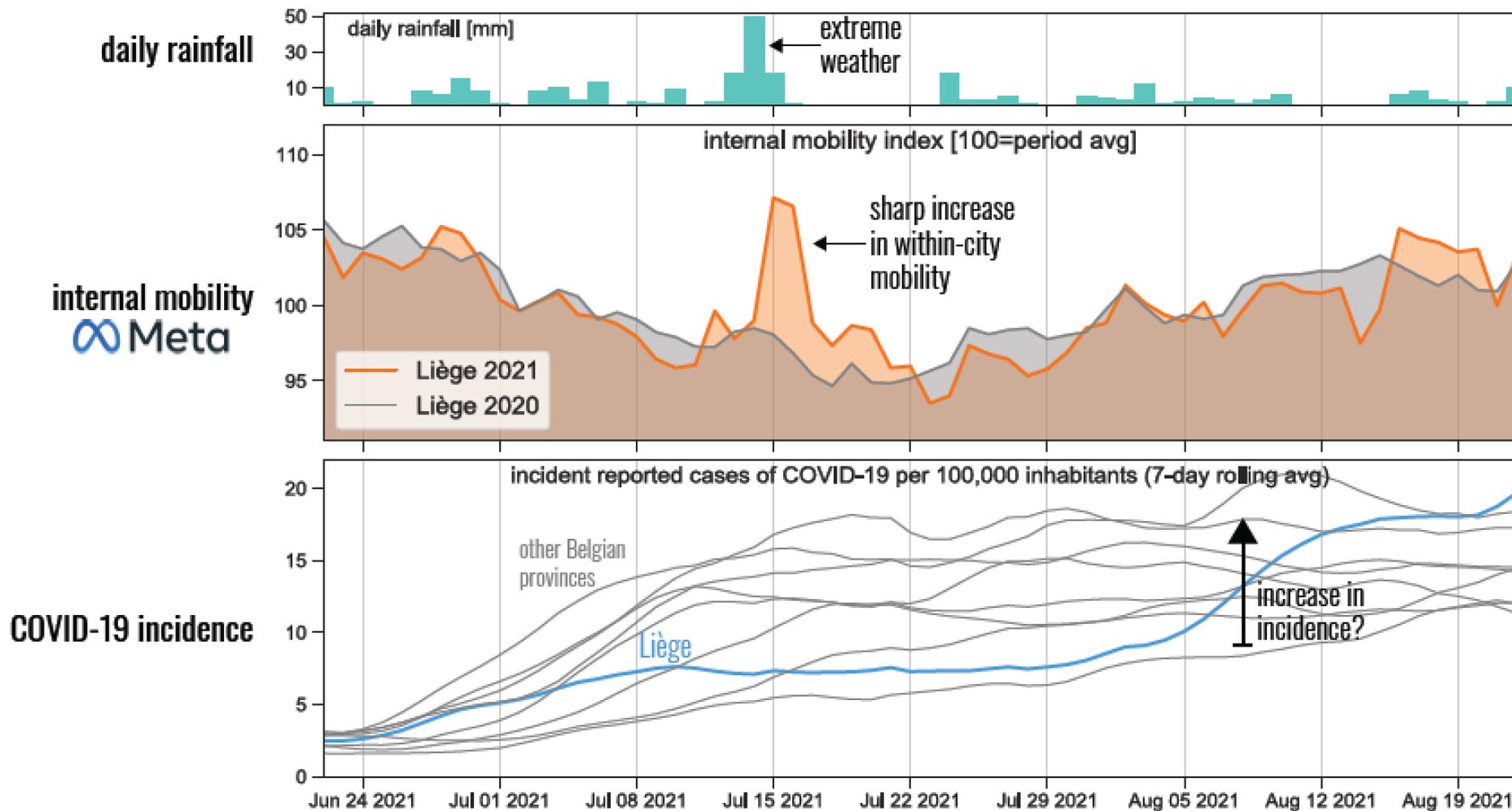
International Disaster Database, EM-DAT
1960 – 2019



“Toutefois, lorsque normalisées par la taille de la population, les tendances ne sont plus significatives”.

Evénements extrêmes et maladies infectieuses

Pluviométrie extrême, Province de Liège, Belgique, été 2021

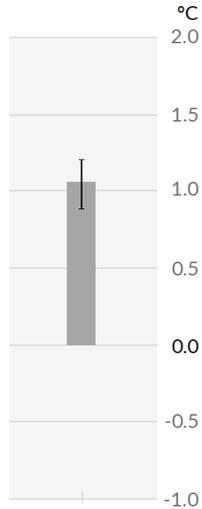


Impact de la qualité de l'air sur le climat

L'effet des gaz à effet de serre est en partie masqué par l'effet rafraichissant de certains aérosols

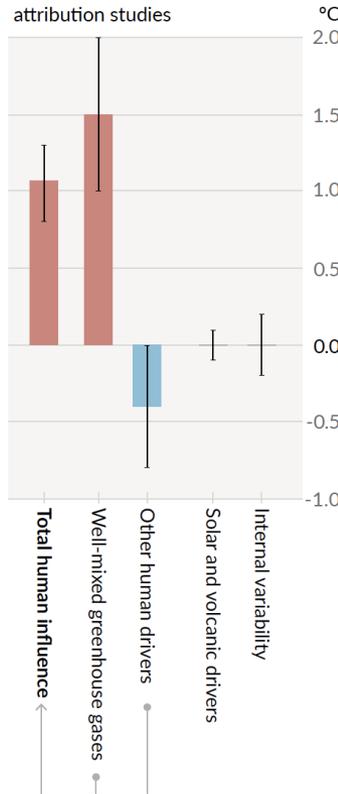
Observed warming

a) Observed warming 2010-2019 relative to 1850-1900

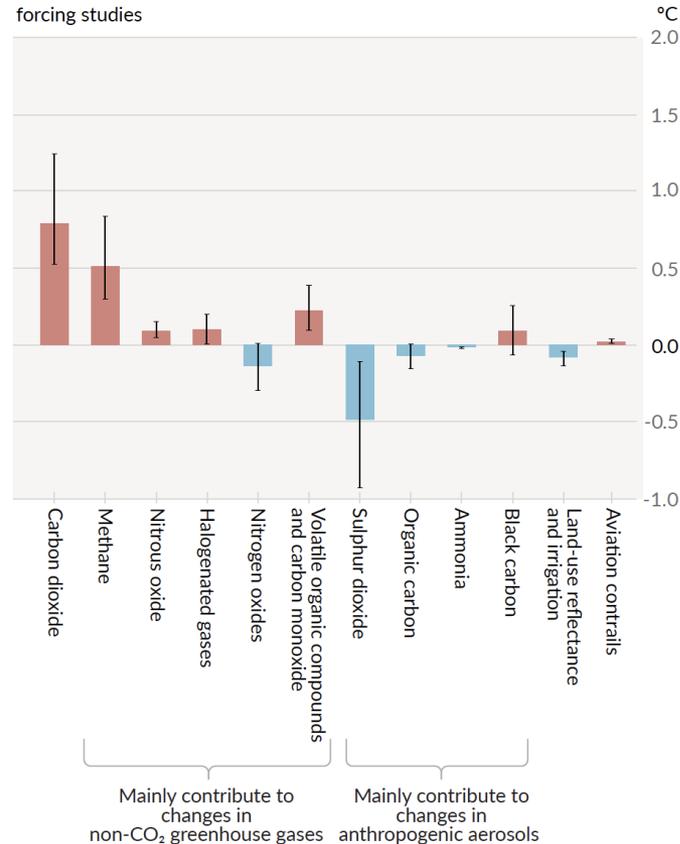


Contributions to warming based on two complementary approaches

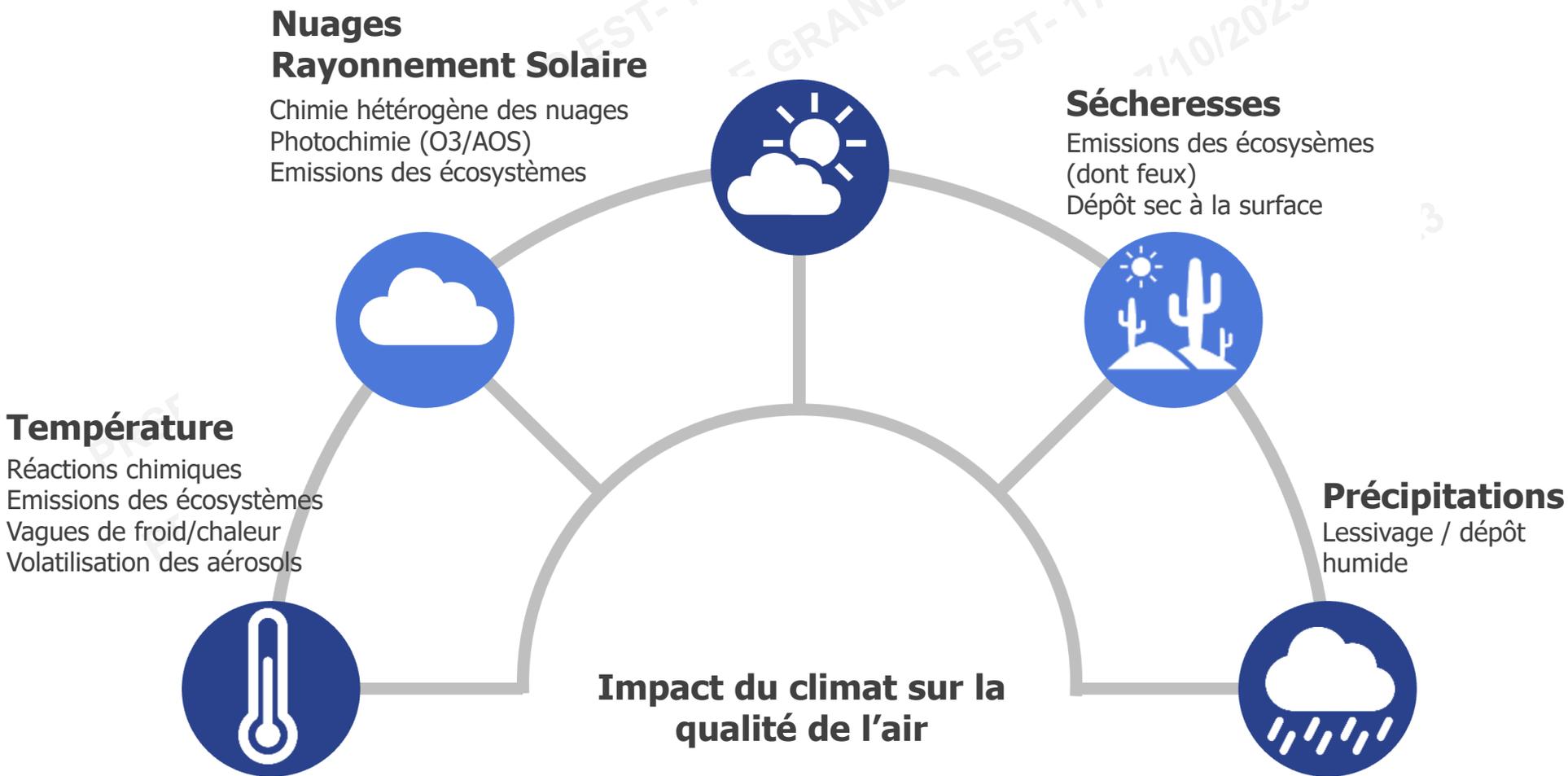
b) Aggregated contributions to 2010-2019 warming relative to 1850-1900, assessed from attribution studies



c) Contributions to 2010-2019 warming relative to 1850-1900, assessed from radiative forcing studies



Changement climatique et qualité de l'air (1)



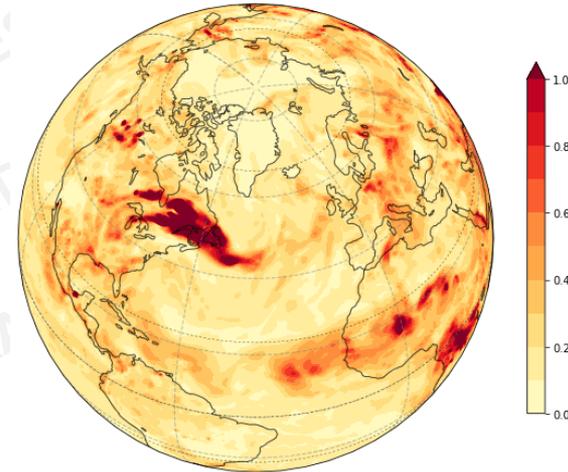
Changement climatique et qualité de l'air (2)

Feux de forêt au Canada et qualité de l'air en France

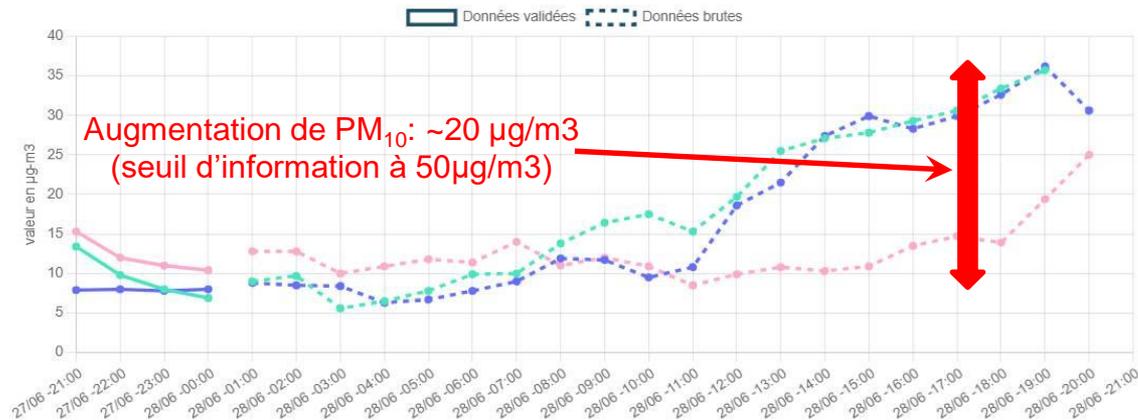
Exemple précis

Source : Augustin Colette, Ineris

CAMS Forecast Total Aerosol Optical Depth at 550nm
20230623T00 valid for 20230623T00



1j 2j 3j 7j 14j 30j



- MAZAGRAN (FR23123)** LAVAL (53130)
- La Coulonche MERA (FR21050)** LA COULONCHE (61124)
- RAMBOUILLET (FR04181)** RAMBOUILLET (78517)

Changement climatique et qualité de l'air (3)

GIEC, 6^{ème} rapport, Groupe de travail 1, chapitre 12: « Conditions météorologiques propices à la pollution atmosphérique »: « Degré de confiance faible dans le sens du changement » en Europe.

Du fait d'évolutions liées au climat dans des directions opposées en fonction des polluants :

- Augmentation sans ambiguïté de l'ozone dans les zones anthropisées
 - Entre 2005 et 2050, le climat (scénario médian) fera augmenter de 2 à 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ les pics d'ozone estivaux
- Concernant les particules
 - Augmentations liées aux feux et poussières désertiques
 - Concentrations de particules sous les dômes de chaleur
 - Moins de vagues de froid donc moins de chauffage
 - Plus de volatilisation des particules au printemps.

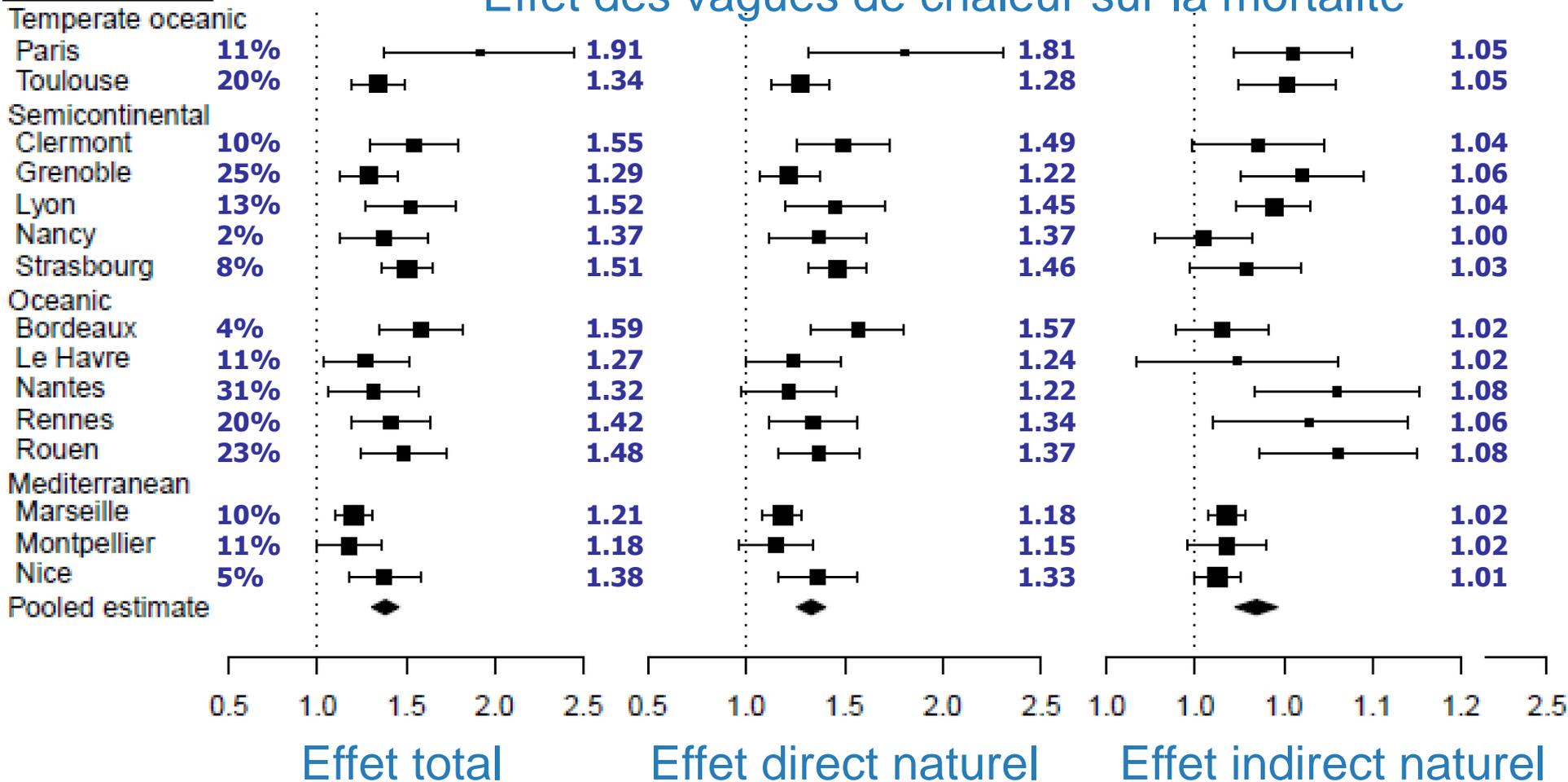
Remerciements : Augustin Colette, Ineris

Température, ozone et mortalité

15 ensembles urbains de différentes zones climatiques en France, période du 1^{er} juin au 30 septembre, 2000 – 2015

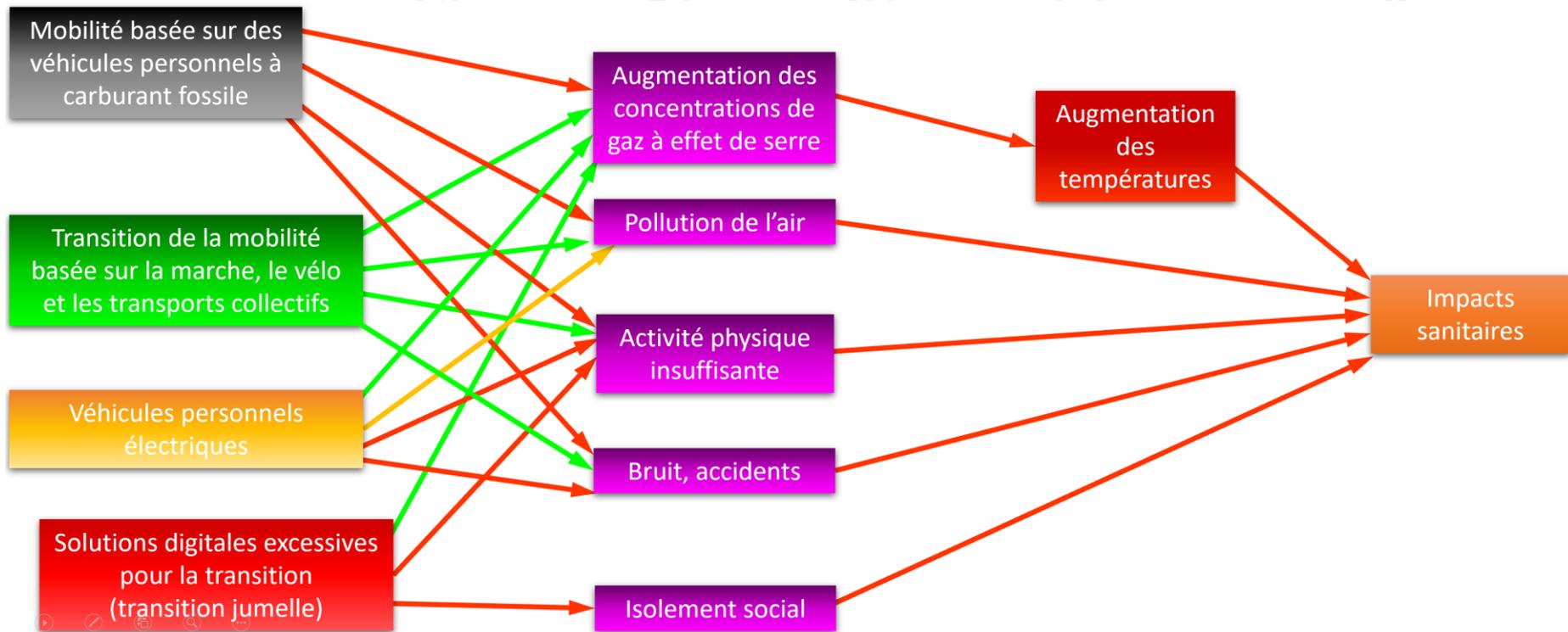
Climate and City

Effet des vagues de chaleur sur la mortalité



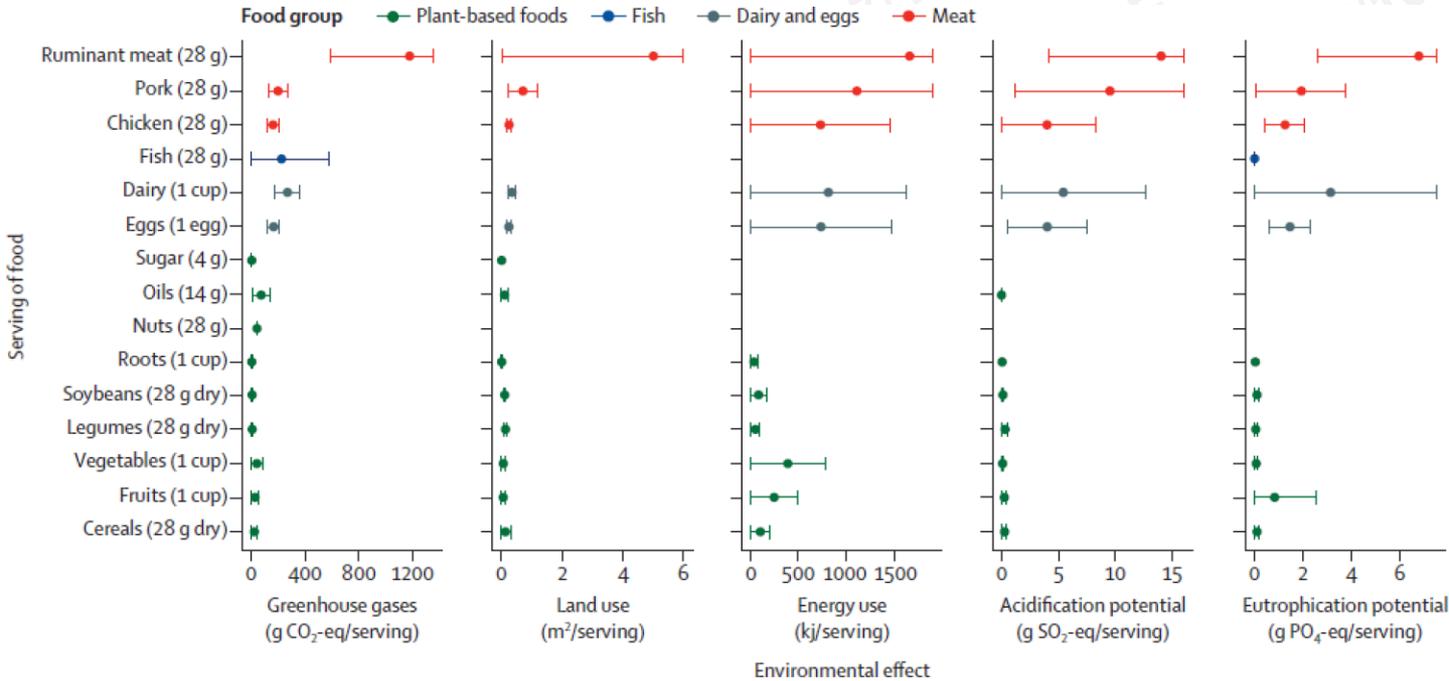
Co-bénéfices ou dommages...

Les stratégies de gestion des grands secteurs de l'économie impliquent des co-bénéfices ou des dommages environnementaux et sanitaires

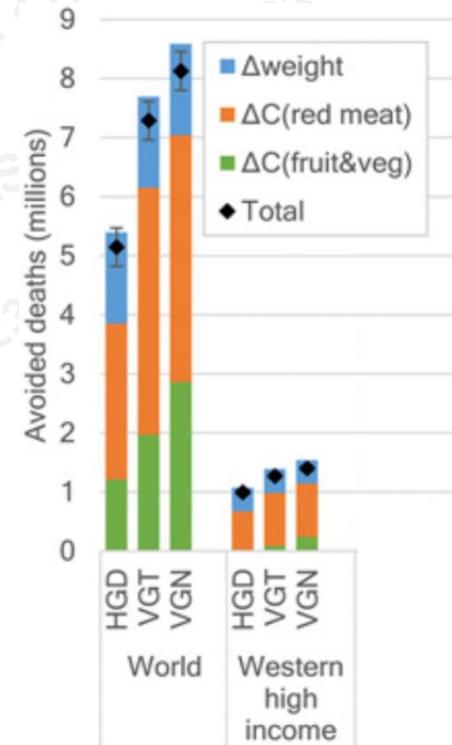


Co-bénéfices pour la santé et l'environnement

L'exemple de l'alimentation



Willett. Lancet 2019.



Springmann. PNAS 2016.

Conclusions

Comparé à d'autres risques sanitaires environnementaux, les effets sanitaires du dérèglement climatique :

- se manifestent à une échelle globale et non locale
- concernent l'ensemble de l'humanité du fait du brassage climatique
- résultent d'émissions provenant de tous les secteurs de la vie économique (complicquant la résolution du problème)
- constituent un problème à long terme, du fait de l'inertie du cycle du carbone
- opèrent via un ensemble de chemins causaux très variés (événements climatiques, qualité de l'air, écosystèmes, fonctionnements sociaux, cycle de l'eau)

Source: Rémy Slama

Les stratégies de décarbonation et d'adaptation peuvent :

- constituer une opportunité pour traiter des facteurs de risque sanitaire majeurs
- laisser les facteurs de risque en l'état (opportunité manquée)
- exacerber des facteurs de risque existants