

Journée d'étude Bibliothèques vertes : agir tous ensemble Rueil-Malmaison - 30 mai 2024



Le changement climatique, Prise de conscience et appropriation des enjeux

Laignel Benoit

Délégué du Ministère de l'ESR au GIEC
Vice-Président Université Rouen Normandie
benoit.laignel@univ-rouen.fr



Contexte international : 6ème rapport du GIEC/IPCC



GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

GIEC = organisation intergouvernementale autonome

constituée de scientifiques apportant leur expertise et de représentants des États (195 États membres)

Créée en 1988

6ème rapport : Plusieurs volumes et résumés pour décideurs

Vol. 1 : Les aspects physiques du changement climatique (aout 2021)

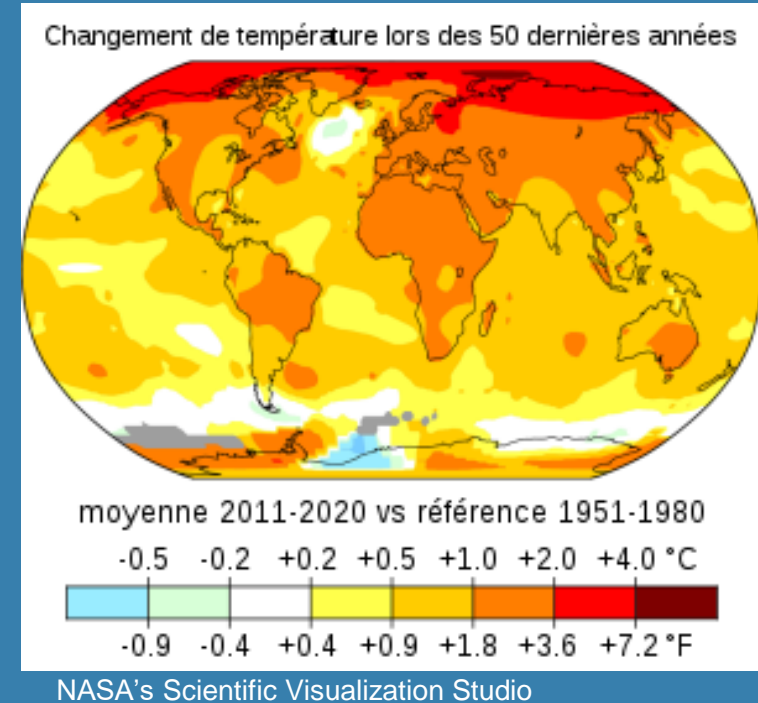
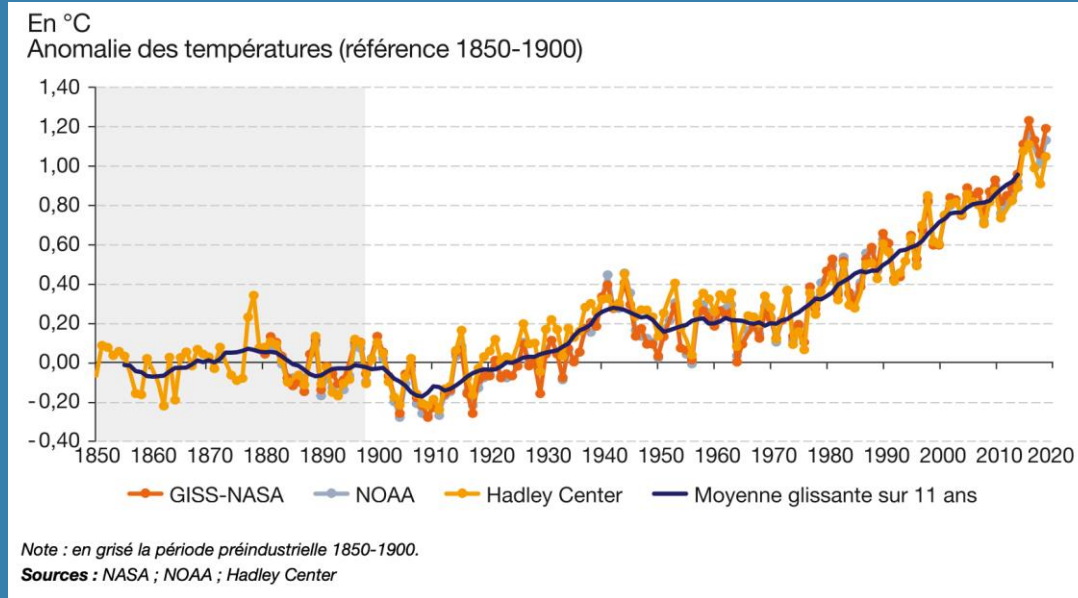
Vol. 2 : Les impacts, les risques, l'adaptation et la vulnérabilité au changement climatique (février 2022)

Vol. 3 : L'atténuation (avril 2022)

Rapport de synthèse : 20 mars 2023



Elévation de la température moyenne



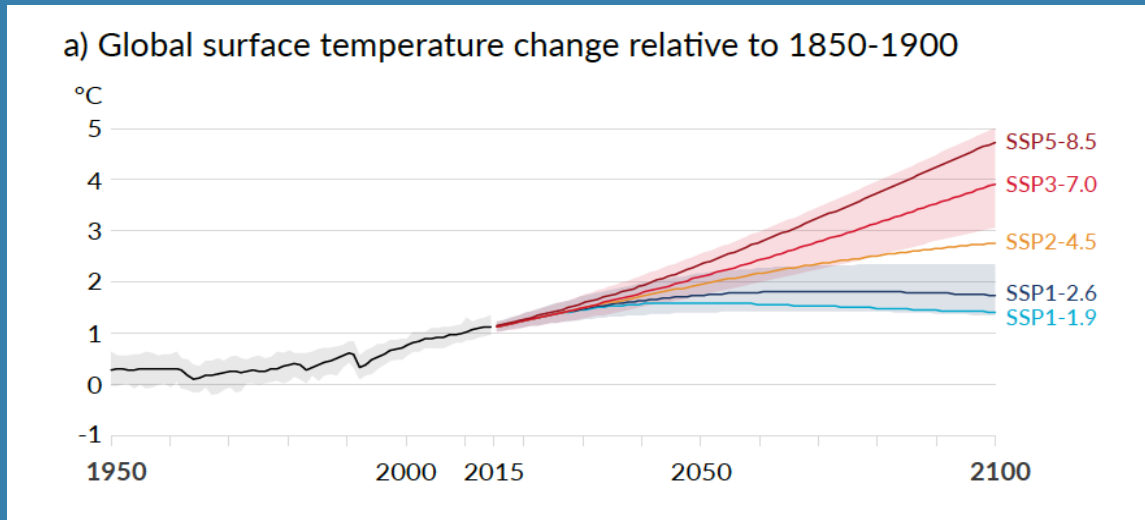
Elévation température moyenne du globe (combinant terres émergées et océans)

Comparaison 2011-2020 / 1850-1900 (= période pré-industrielle)

+ 1,09 ° C [0,95 à 1,20° C]

Terres : + 1,59° C / Océan : + 0,88° C

Projection : Elévation de la température moyenne à l'horizon 2100

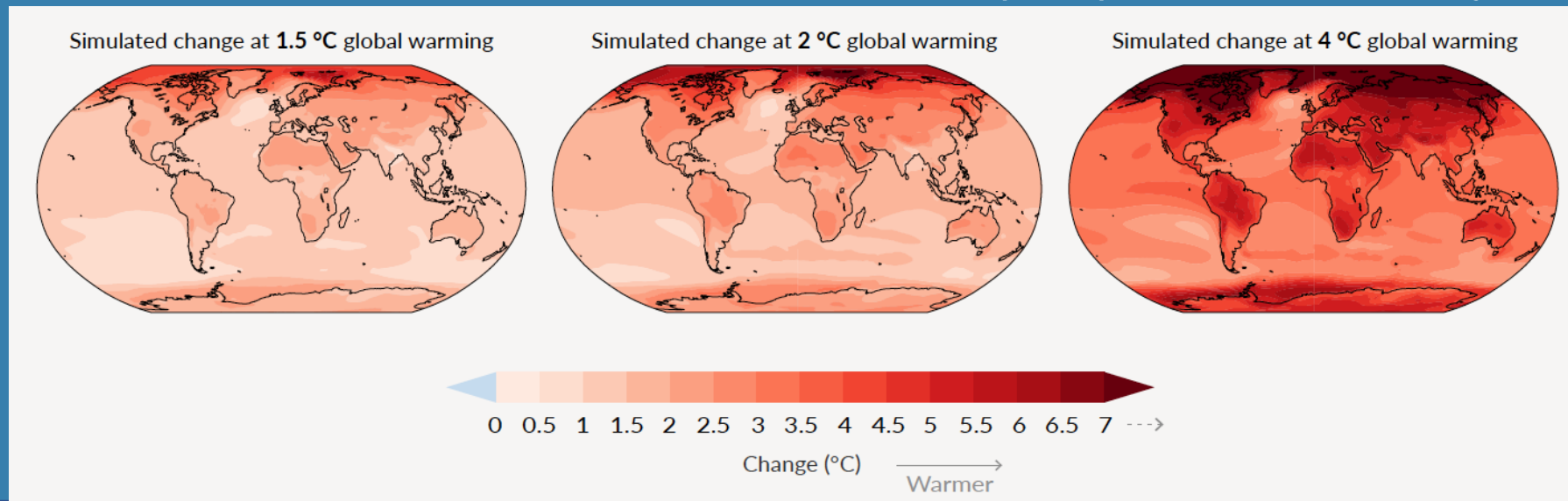


Elévation température moyenne du globe
à l'horizon 2100

Entre +1 et + 5,7 ° C (Modèles avec incertitudes)
Entre + 1,4 et + 4,4 ° C (Moyennes des modèles)

Au vu des émissions de gaz à effet de serre (GES) actuelles :

Objectif de la COP 21 de limiter le réchauffement à 1,5°C ne peut pas être atteint - trajectoire de + 2,8°C

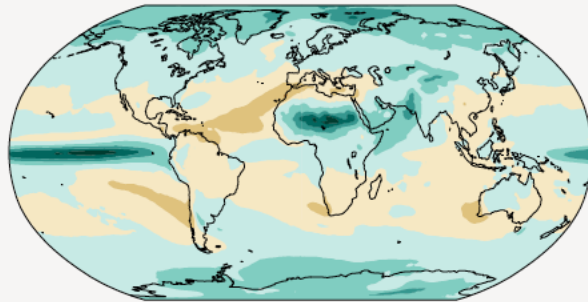


Evolution des précipitations à l'échelle du globe - 2100

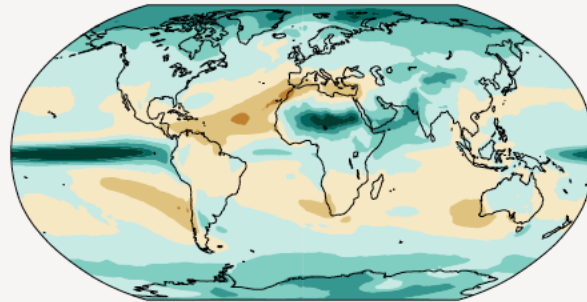
c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850-1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

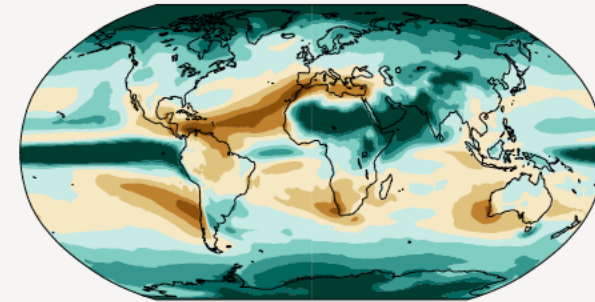
Simulated change at 1.5 °C global warming



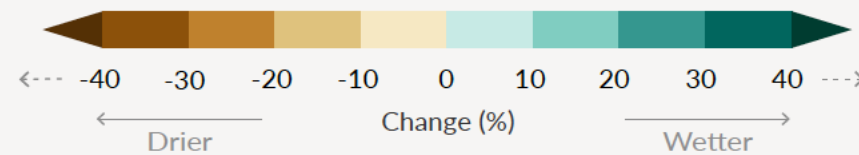
Simulated change at 2 °C global warming



Simulated change at 4 °C global warming



Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions



↗ Disparité spatiale des précipitations

↗ précipitations dans les zones équatoriales et au niveau des pôles

↘ zones méditerranéennes, tropicales

Intensification des extrêmes météorologiques : Canicules, Sécheresses, Précipitations intenses, Inondations.



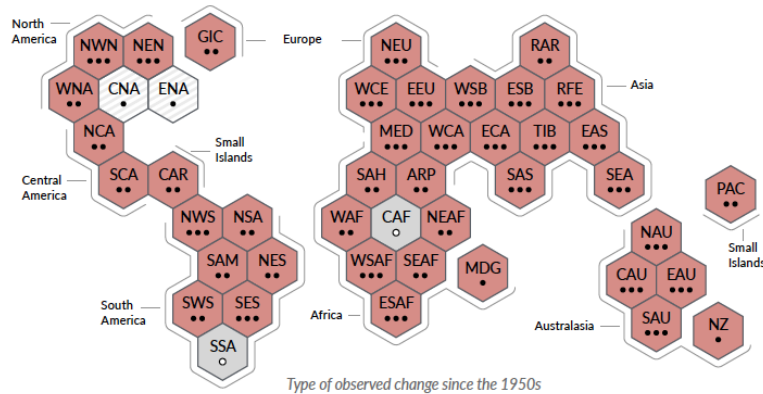
Vagues de chaleur depuis 1950 dans 45 grandes régions

Type of observed change in hot extremes

- Increase (41)
- Decrease (0)
- Low agreement in the type of change (2)
- Limited data and/or literature (2)

Confidence in human contribution to the observed change

- High
- Medium
- Low due to limited agreement
- Low due to limited evidence



Vagues de chaleur

- ➔ Fréquence des vagues de chaleur a augmenté dans la plupart des régions du monde (41/45)
- ➔ Projection 2100 : fréquence et durée devraient augmenter

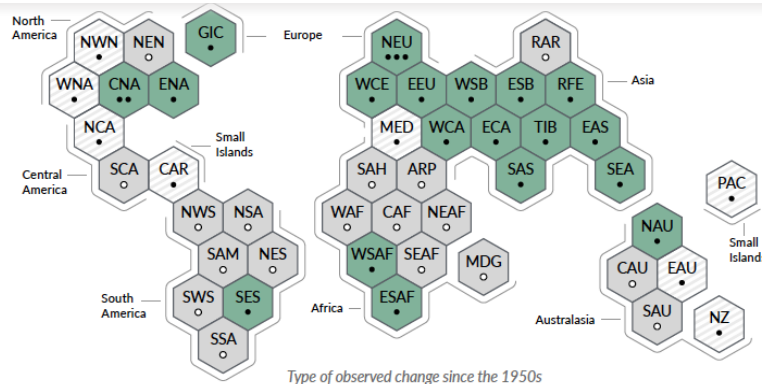
Fortes précipitations depuis 1950 dans 45 grandes régions

Type of observed change in heavy precipitation

- Increase (19)
- Decrease (0)
- Low agreement in the type of change (8)
- Limited data and/or literature (18)

Confidence in human contribution to the observed change

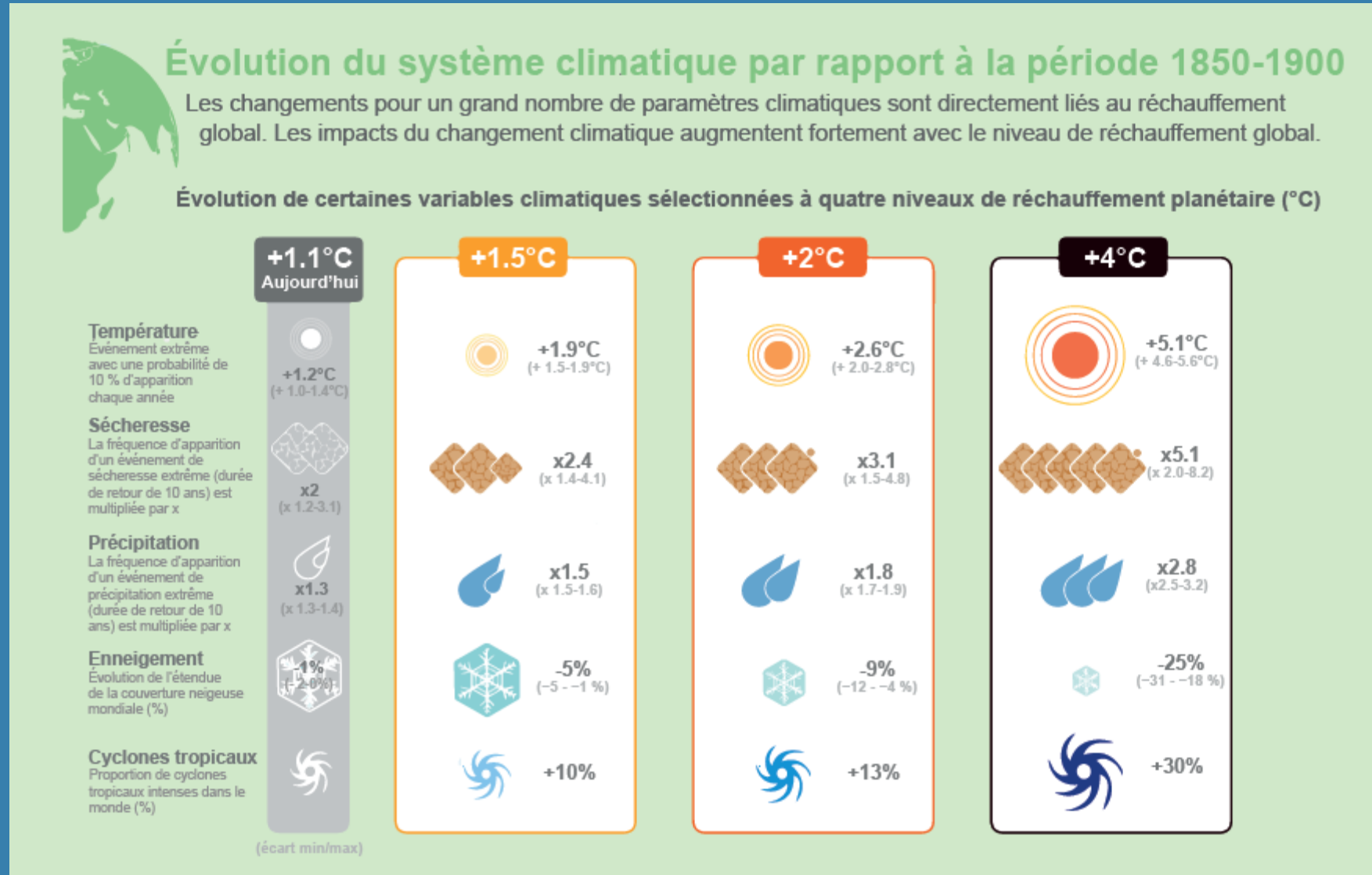
- High
- Medium
- Low due to limited agreement
- Low due to limited evidence



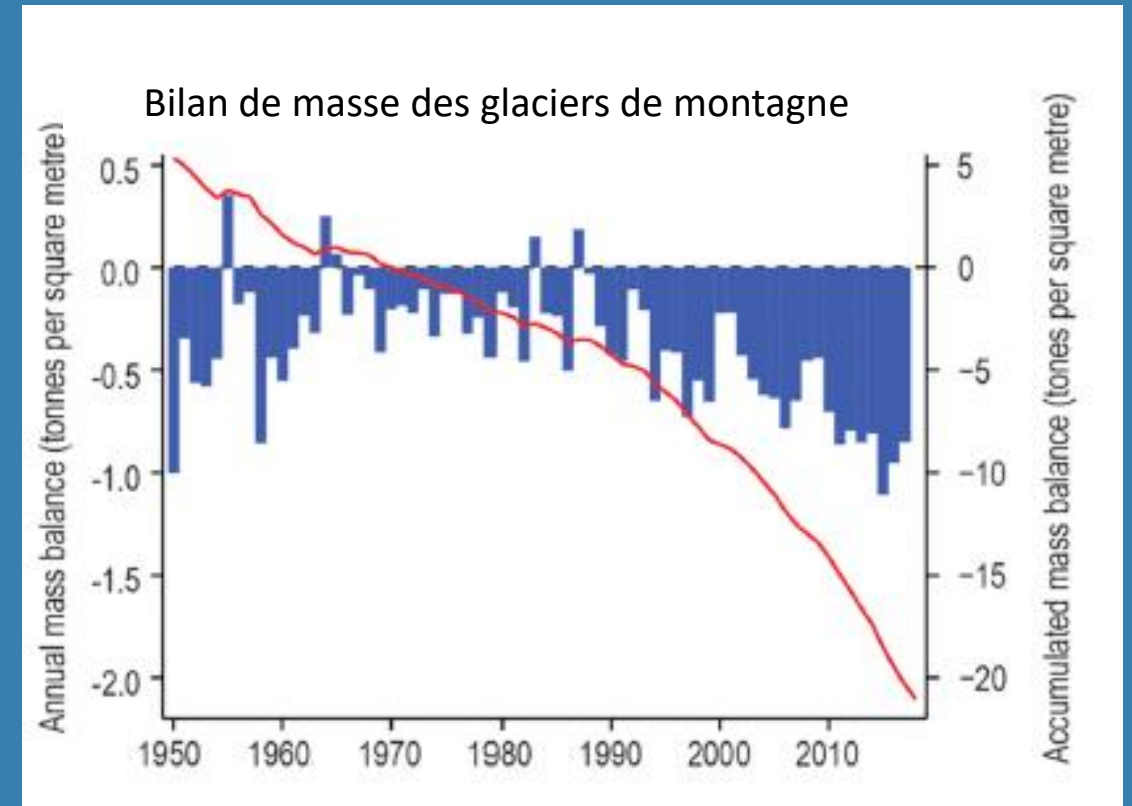
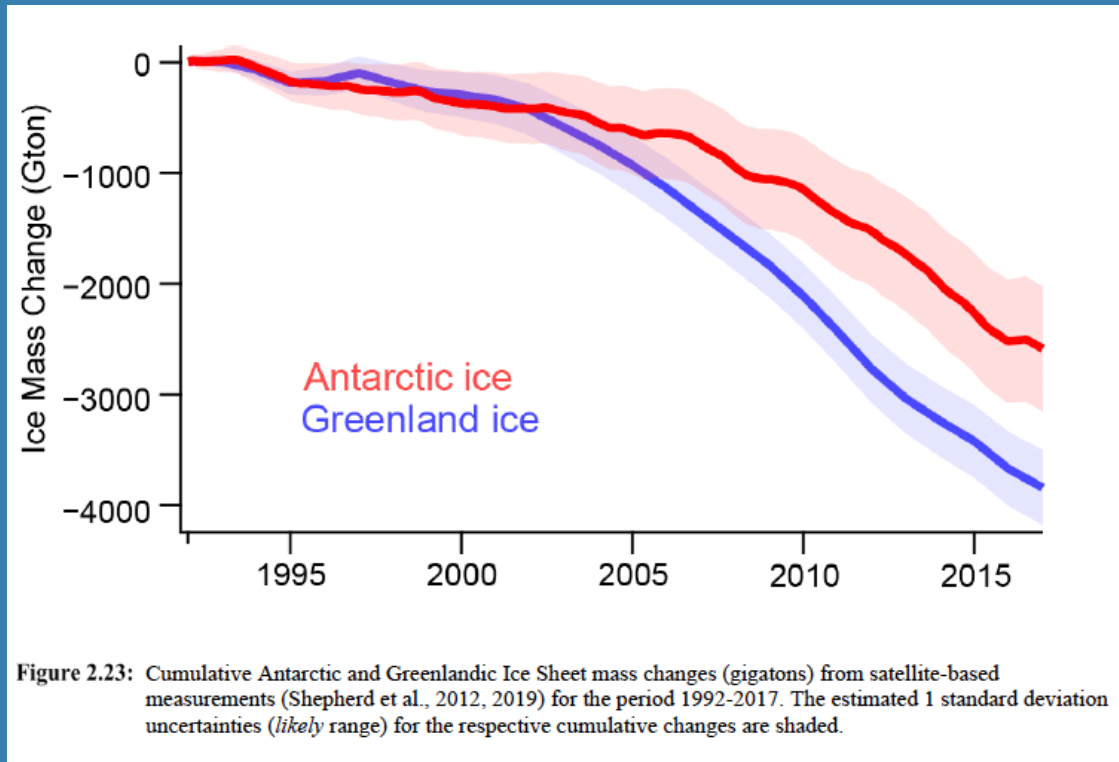
Episodes de fortes précipitations

- ➔ Fréquence et intensité a augmenté dans de nombreuses régions du monde (19/45)
- ➔ Projection 2100 : Fréquence et intensité des épisodes de fortes précipitations devrait continuer à augmenter

Résumé de l'évolution du système climatique selon 4 niveaux de réchauffement



Conséquences sur les glaciers



Conséquences sur les glaciers

Glacier Muir, Alaska



Photo Credits: Before U.S. Geological Survey, After U.S. Geological Survey,

©NASA

Glacier Pedersen, Alaska



Photo Credits: Before U.S. Geological Survey After U.S. Geological Survey

©NASA



Argentière - vue générale et glacier.

1912



2019

Glacier d'Argentière

Massif du Mont-Blanc (Haute-Savoie)

(Sammlung Gesellschaft für ökologische Forschung / Wolfgang Zängl)

Glacier Neumayer, Géorgie

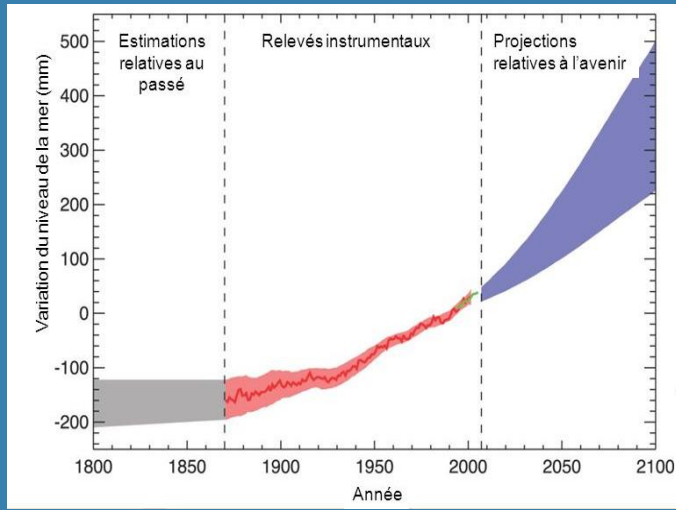


Photo Credits: Before Observing-1 satellite After Landsat 8

©NASA

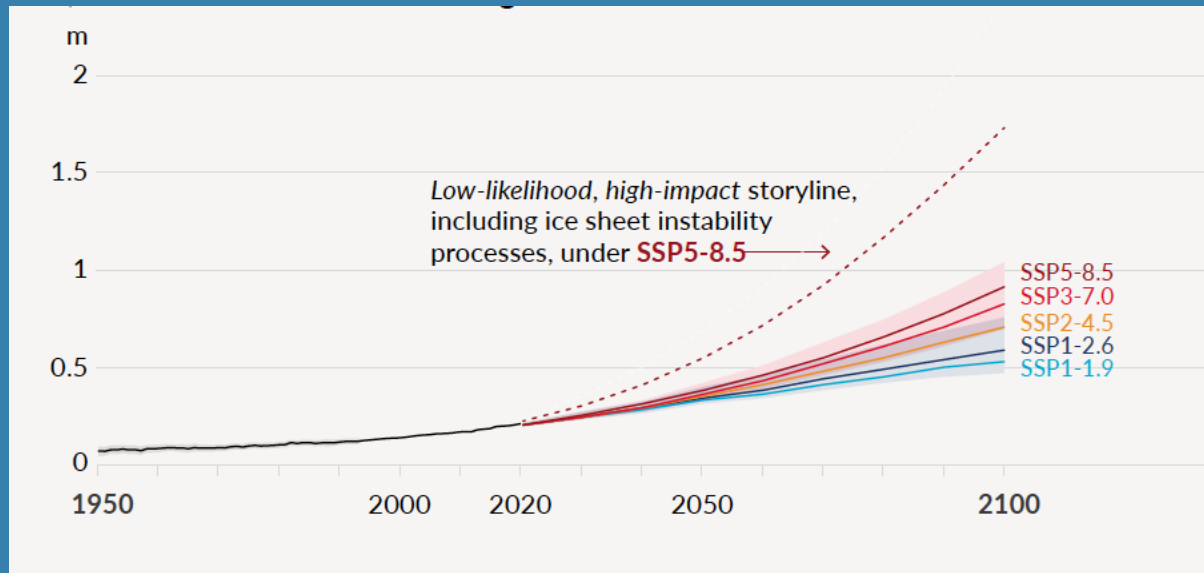
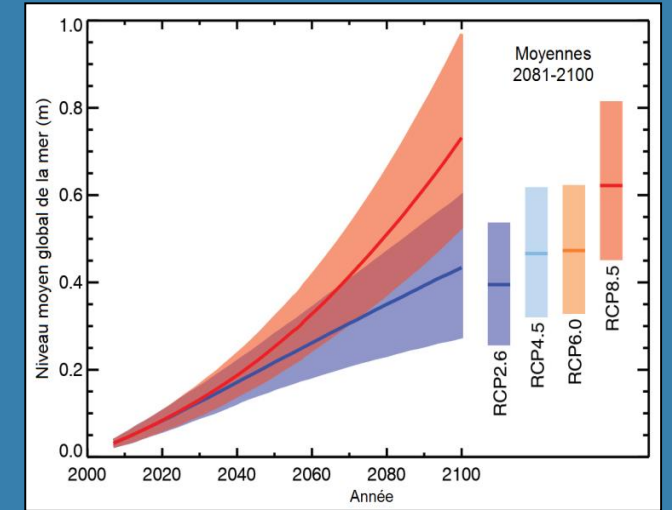
Elévation moyenne du niveau de la mer : Projections du GIEC en 2100

= fontes des glaciers + dilatation thermique de l'eau



4^{ème} rapport du GIEC
+ 0,18 à 0,42 m

5^{ème} rapport du GIEC
+ 0,26 à + 0,98 m



6^{ème} rapport du GIEC (Vol 1)
+ 0,40 à + 1,01 m
(+ 1,80 m)

Conséquences sur le zones côtières

Zones côtières = zones complexes

Multi-phénomènes

Elévation du niveau de la mer, Submersions de tempêtes, Grandes marées, Précipitations abondantes et crues des rivières



= Intensification des aléas et risques

- Accélération du recul du trait de côte
- Augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations
- Dégradation de la qualité des eaux/Pollutions

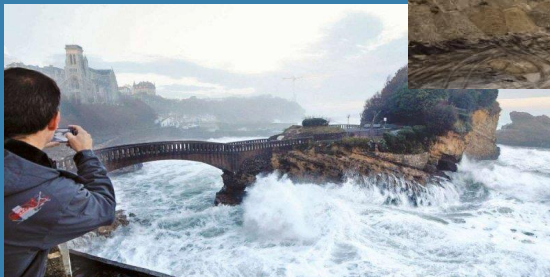
OCDE (2013) : dommages imputables aux inondations sur les 136 plus grandes villes côtières en 2005 estimés

à 6 milliards \$ / an

→ en 2050

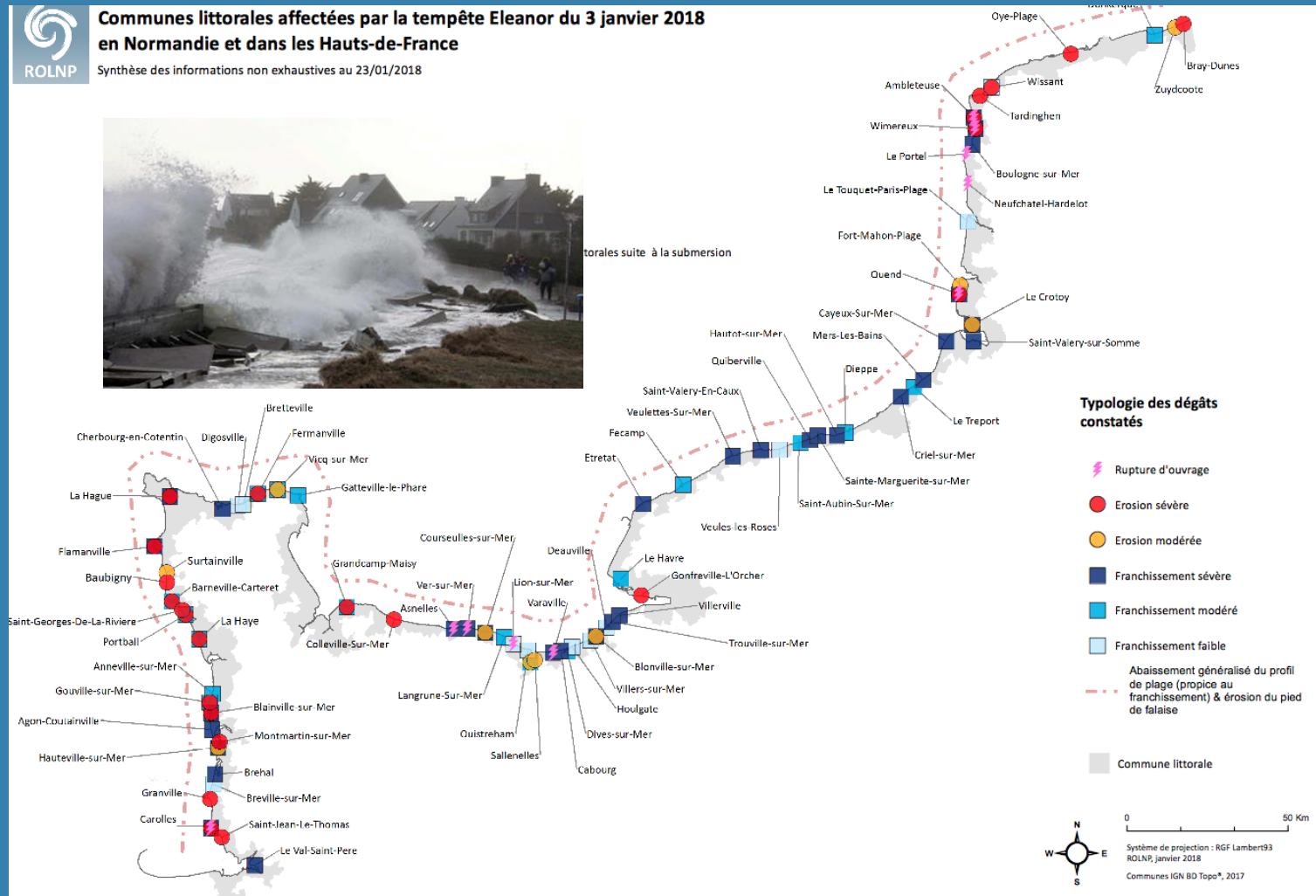
52 milliards \$ / an

63 milliards si aucune adaptation n'est réalisée



Effets des tempêtes sur le littoral : recul du trait de côte/inondation

Ex : Eléanor 3 janvier 2018



Elévation du niveau marin + Augmentation intensité des tempêtes



Augmentation fréquence et intensité des submersions par franchissement/inondations

Vidéo : Inondation par réalité virtuelle d'une rue d'Etretat

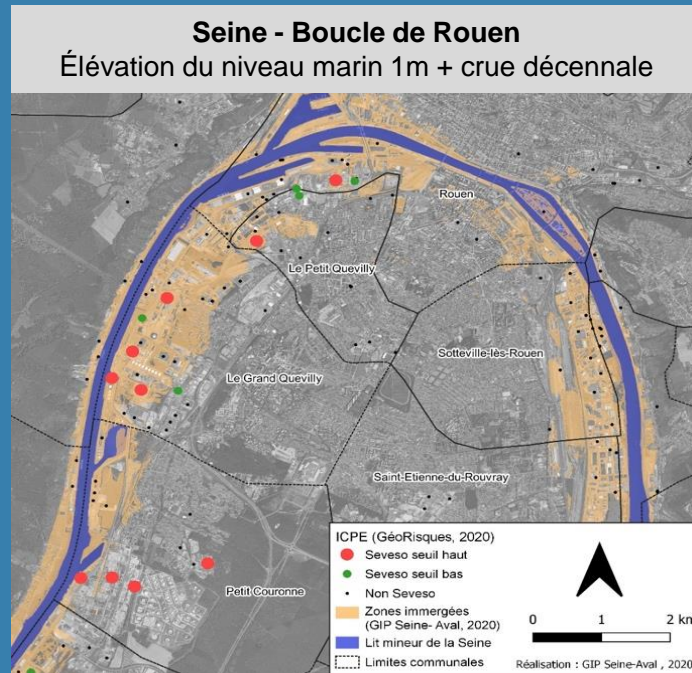
Laboratoire CIREVE, Université de Caen Normandie (Projet RIN RAIV Cot)

vitesse : 1,5 à 2m.s-1

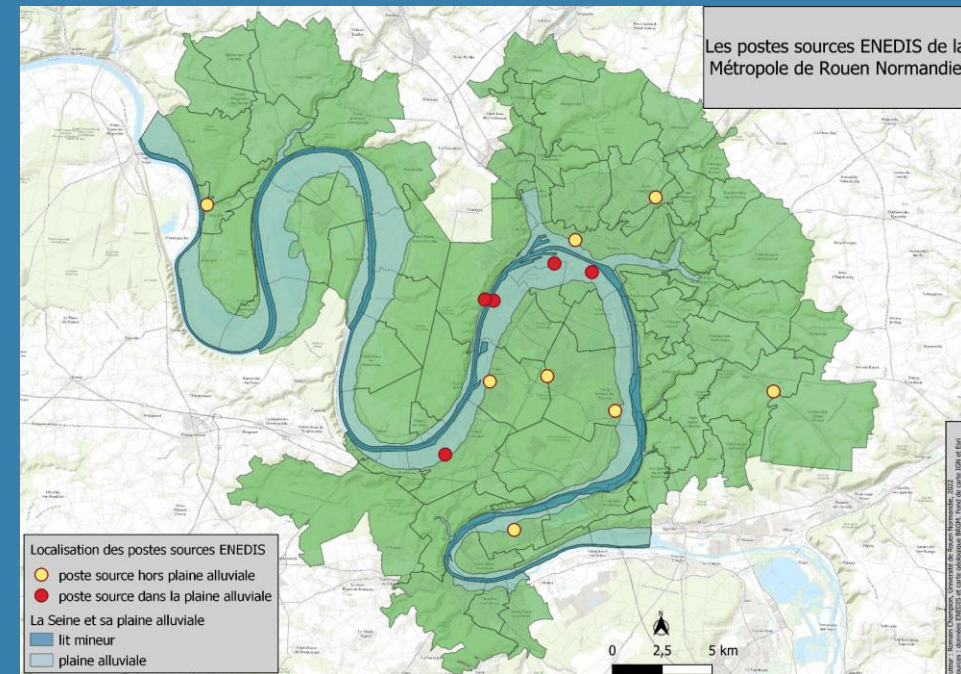


Inondation des vallées et Risque industriel/technologique

- ↗ Risque d'inondation des cours d'eau et sur le littoral dans la cadre du changement climatique (concomitance entre élévation du niveau marin et crue...)
- = ↗ Risque industriel pour les ICPE (dont SEVESO) par effet cascade



Projection ARTELIA/GIP Seine, modifiée avec ajout des sites SEVESO

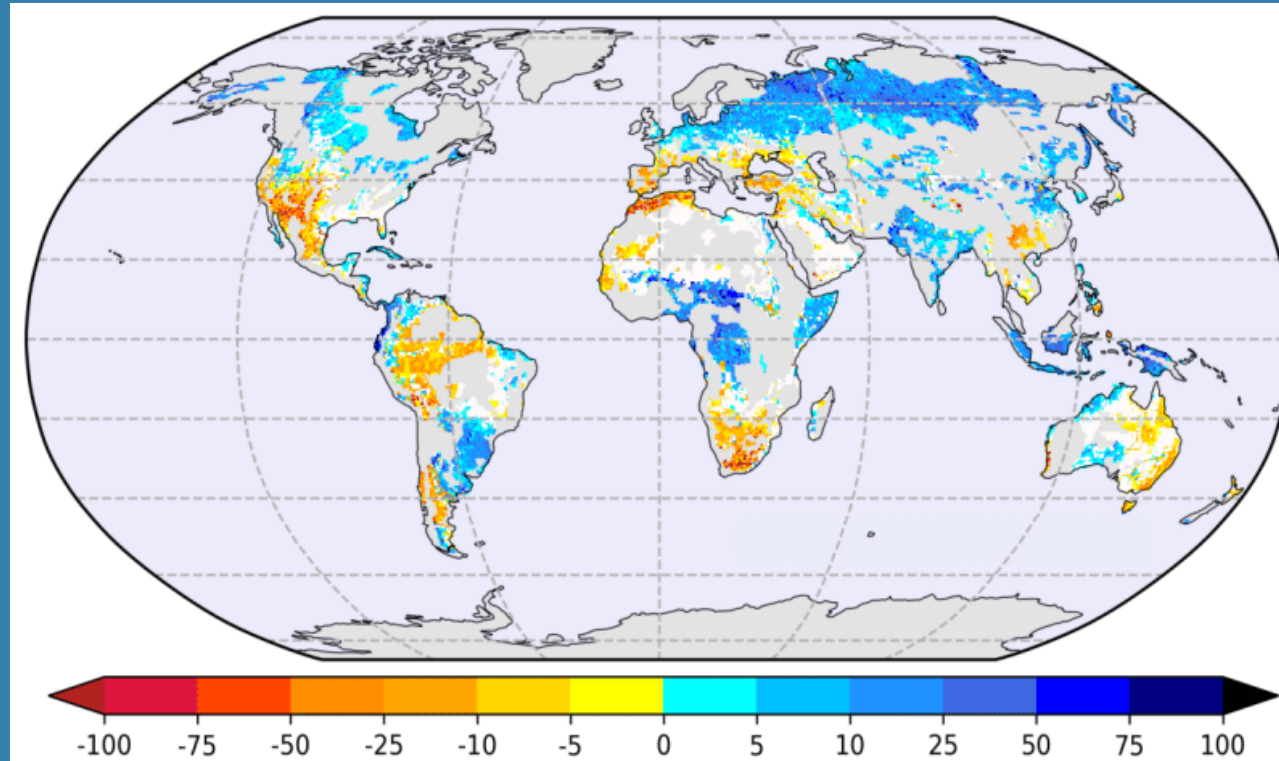


Changement climatique = Accélérateur du multi-risques

= Augmentation de l'intensité et de la fréquence des risques naturels

= Augmentation des risques industriels, sanitaires, économiques et sociétaux

Augmentation des inégalités entre pays face à la ressource en eau

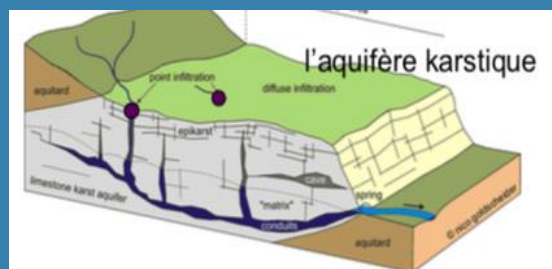
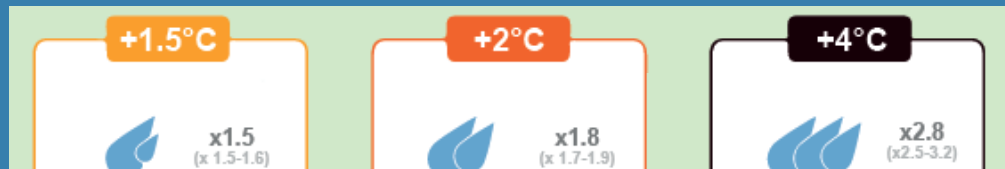


L'évolution du niveau des aquifères en 2100

Changements simulés de la profondeur des nappes d'eau souterraines (en %) entre la période historique (1985-2014) et la fin du 21ème siècle (2071-2100) dans le scénario SSP370 du 6e rapport du GIEC

Hypothèses sur l'évolution de la qualité de l'eau

Augmentation des précipitations intenses x1,5 à x2,8

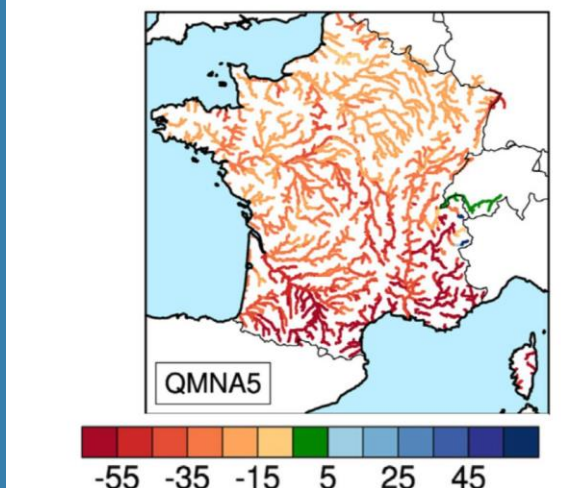


= Augmentation du ruissellement et de l'érosion



- Augmentation de la turbidité des cours d'eau et de la contamination associée
- Problème de turbidité aux captages des eaux souterraines

Des débits d'étiage à la baisse
scénario 8.5 de 1960-1990 à 2070-2100



Diminution des précipitations l'été + Sécheresse x2,4 à x5

= Etiage des cours d'eau sévère

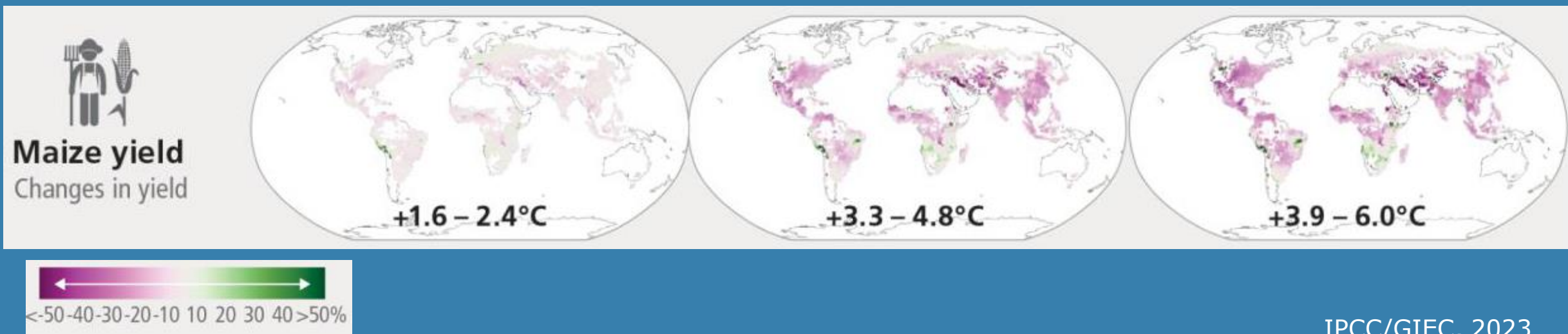
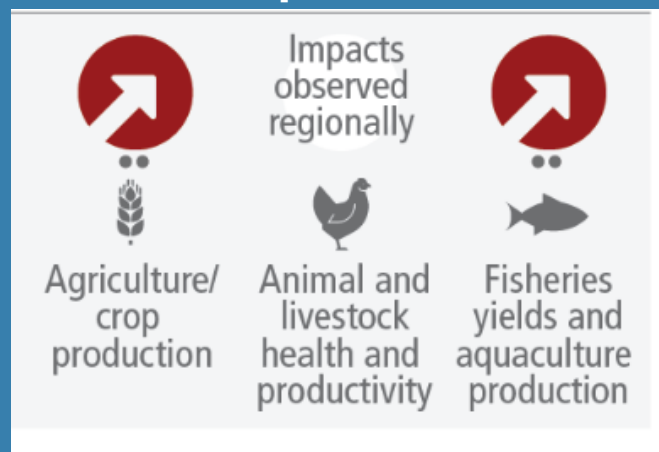
= Problème d'oxygénation

+ Pollution potentielle par surconcentration d'éléments chimiques

+ Problème des rejets de stations d'épuration

Impact du changement climatique sur la production agricole

Food production



Conséquences de l'activité humaine et du changement climatique sur les écosystèmes et la biodiversité

Conclusions du rapport de l'IPBES

Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques

- **Activité humaine principale responsable de la perte de biodiversité**

Changements d'usages des terres et mers, pollutions (réduction, morcellement, disparition des habitats), exploitation directe de certains organismes

- **Changement climatique pourrait devenir la principale cause de perte de biodiversité d'ici la fin du 21^è siècle**

Conséquences sur la biodiversité :

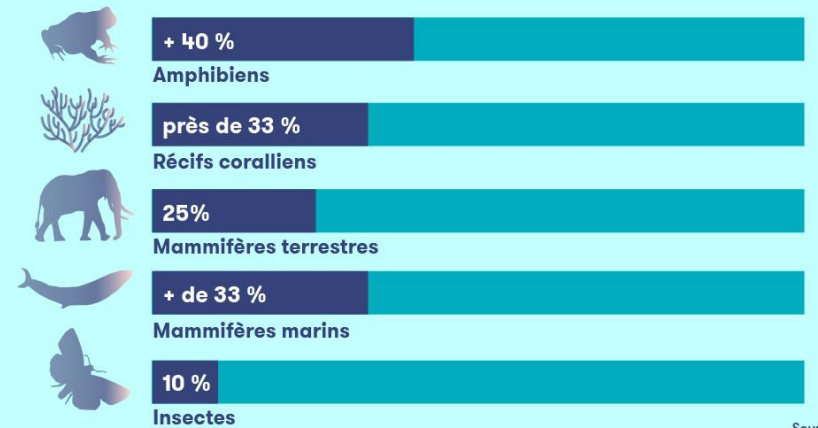
- Distribution des espèces
 - Phénologie des espèces
- = Perte de biodiversité**



ESPÈCES MENACÉES D'EXTINCTION

Pourcentage moyen d'extinction dans de nombreux groupes d'espèces : **25%**

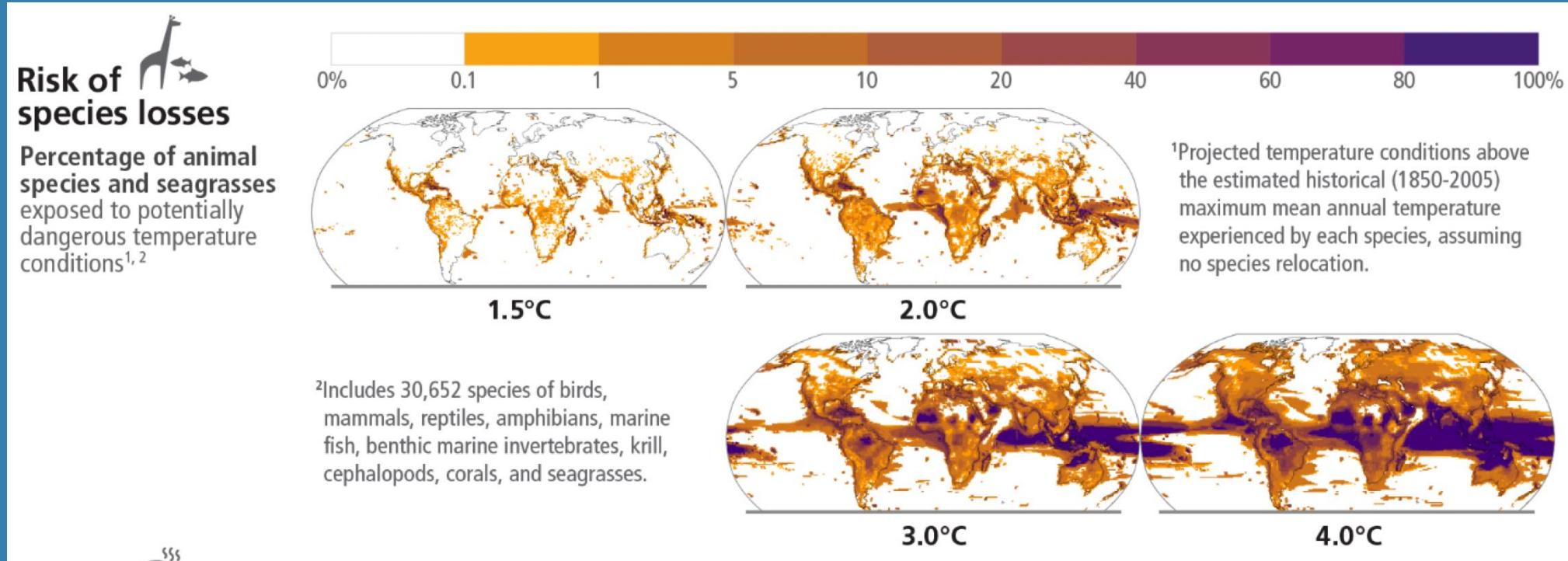
Environ **1 million** sur un total estimé de **8 millions**



Source: IPBES (2019)

Sur les huit millions d'espèces animales et végétales estimées sur Terre, un million sont désormais menacées d'extinction

Risques pour la biodiversité liés au changement climatique



Pourcentage d'espèces animales exposés à des conditions de température potentiellement dangereuses

Evolution future des forêts

Augmentation de l'intensité, de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur
et des sécheresses

+ développement de ravageurs tel que la chenille processionnaire du pin

=

Dépérissement des forêts

Augmentation de l'intensité et de la fréquence des incendies de forêts

Extension de la forêt méditerranéenne au détriment des forêts sub-alpines et alpines

Diminution des sapins et des épicés et disparition des mélèzes

Dépérissement de la forêt



Exemple de dépérissement, qui pourrait devenir plus fréquent à l'avenir © ClimAdapt

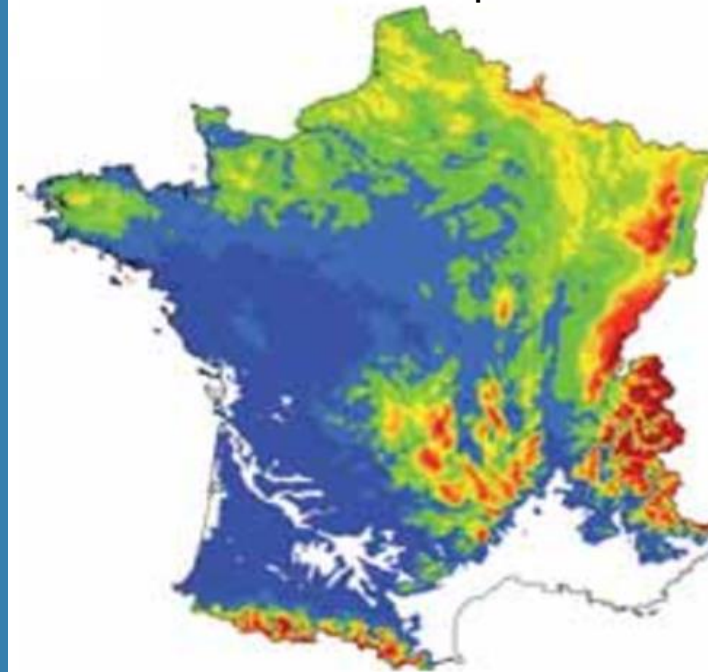
Ex du Hêtre



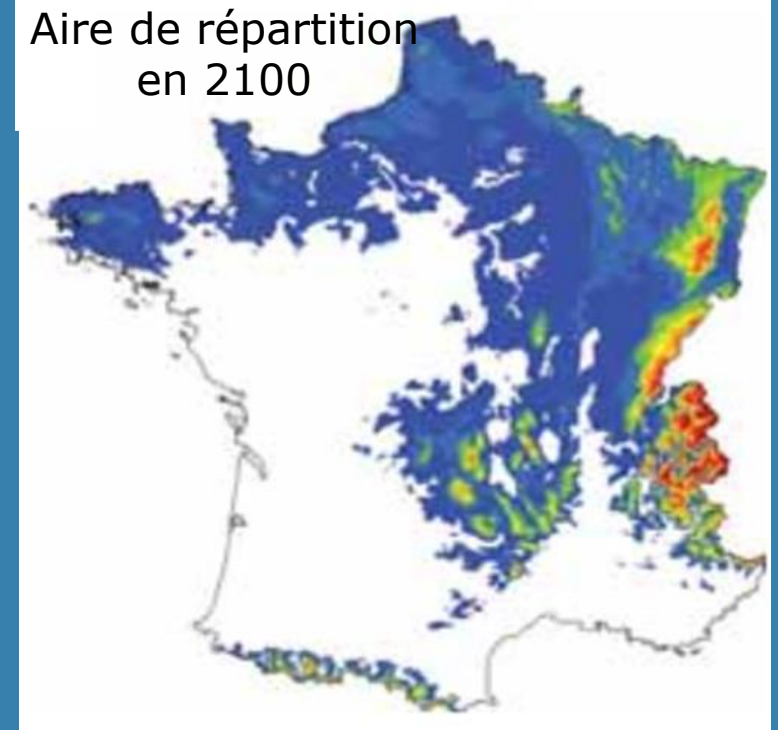
Probabilités de présence



Aire actuelle de répartition



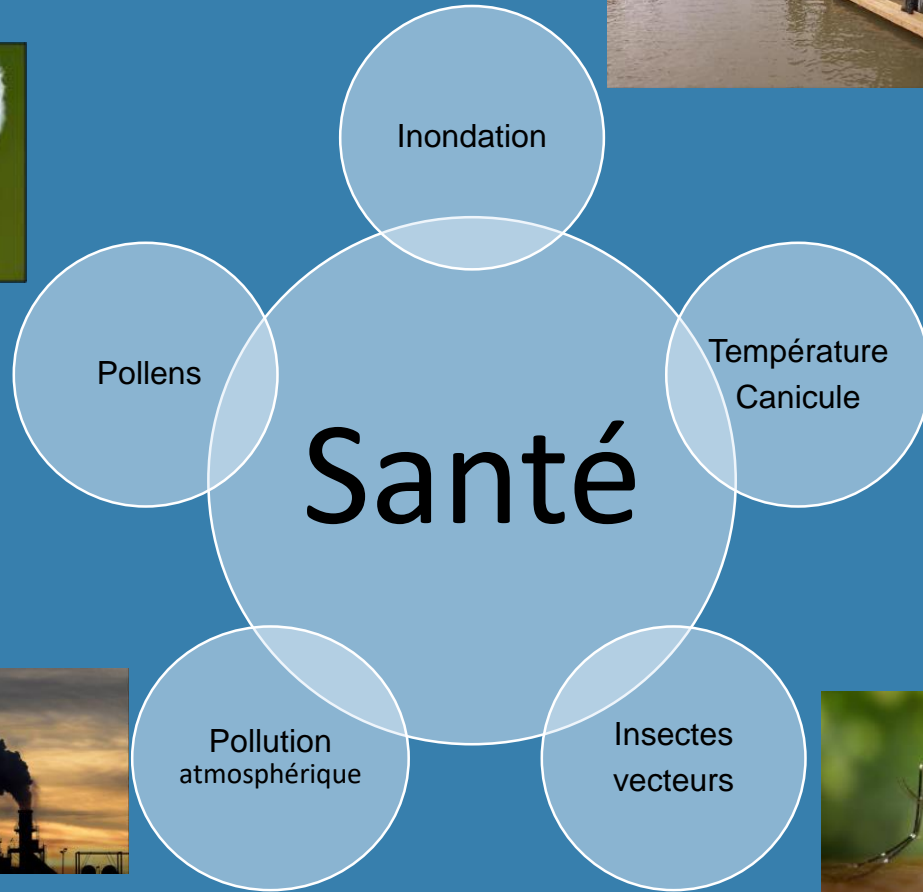
Aire de répartition en 2100



Changement climatique et Santé



- Allergies



Inondation

- Impacts physiques (blessures, noyades)
- Impacts psychologiques post-traumatiques
- Impacts sur qualité eau



Température
Canicule

- Surmortalité
- Santé Publique France :
Environ 33 000 décès entre 2014 et 2022 liés à la chaleur
Canicule 2003 : environ 15 000 décès
- Maladies cutanées, oculaires



Pollution
atmosphérique

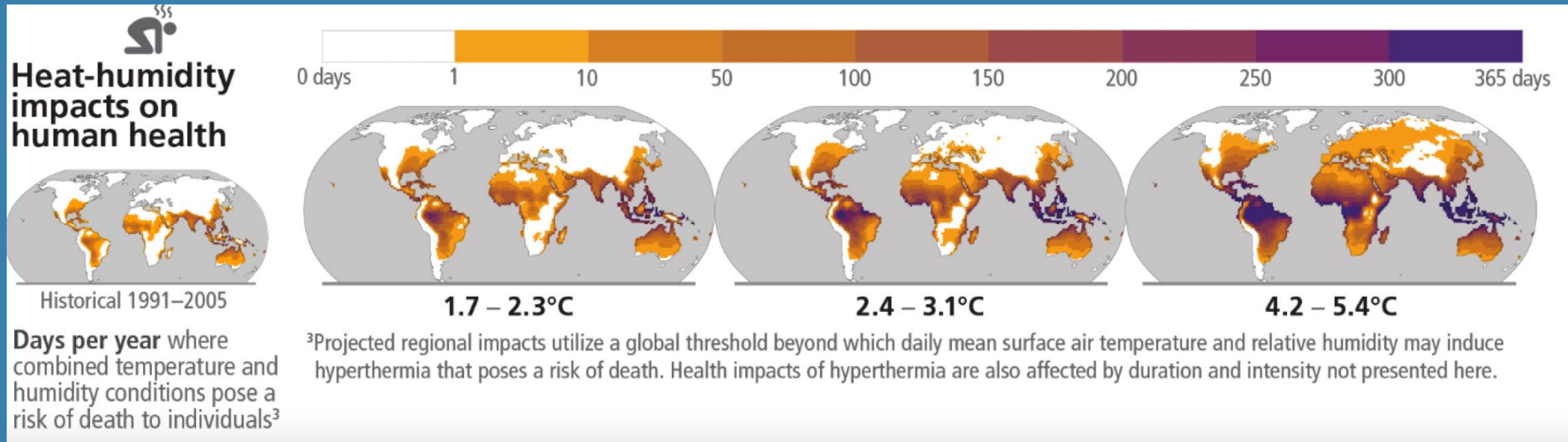
- Surmortalité
- Pathologies chroniques (maladies respiratoires, cardio-vasculaire)



Insectes
vecteurs

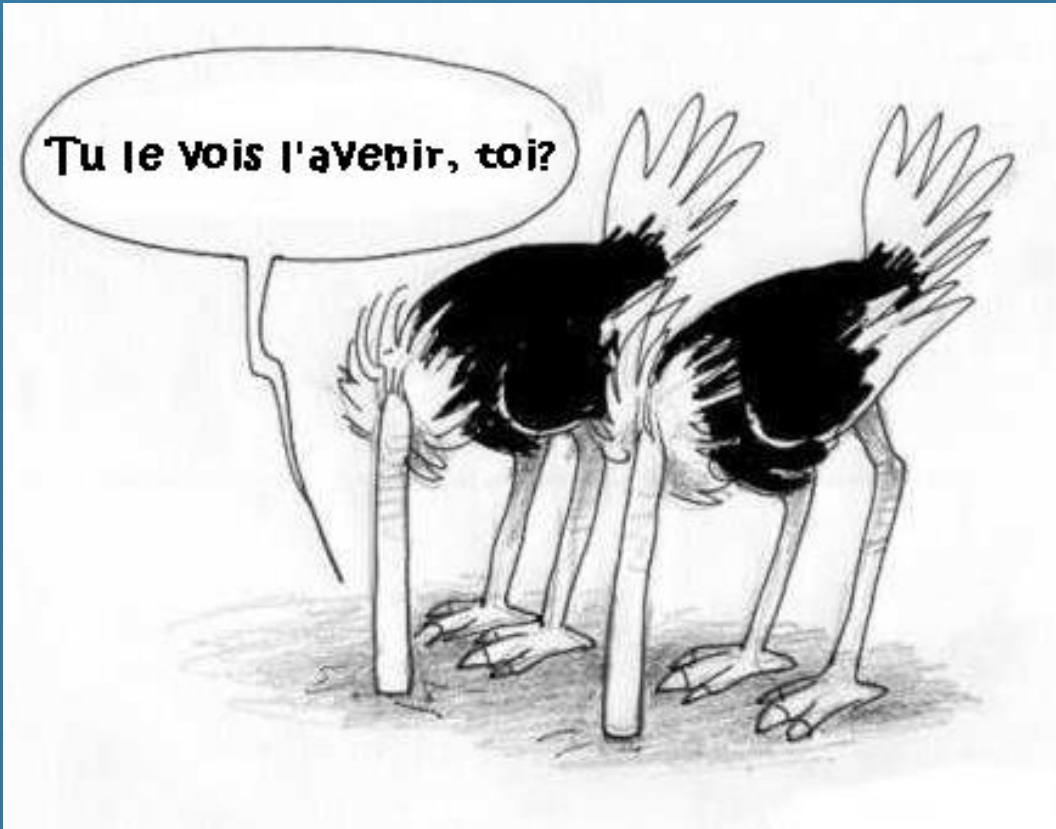
- Maladies infectieuses

Risques sur la santé humaine



Nombre de jours par an où la température et l'humidité expose la population à un risque de mortalité

L'urgence climatique : C'est maintenant



Il nous reste très peu de temps pour agir :

Pour atteindre l'objectif de 1,5°C = émissions de GES devront cesser d'augmenter au plus tard en 2025 et être réduites de moitié d'ici 2030 et atteindre le net zéro en 2050
(limiter à 2°C : réduction 25% en 2030 et net zéro en 2070)

Que fait-on ?

↳ Atténuation, Adaptation

À l'échelle internationale, national, régionale, locale et du citoyen

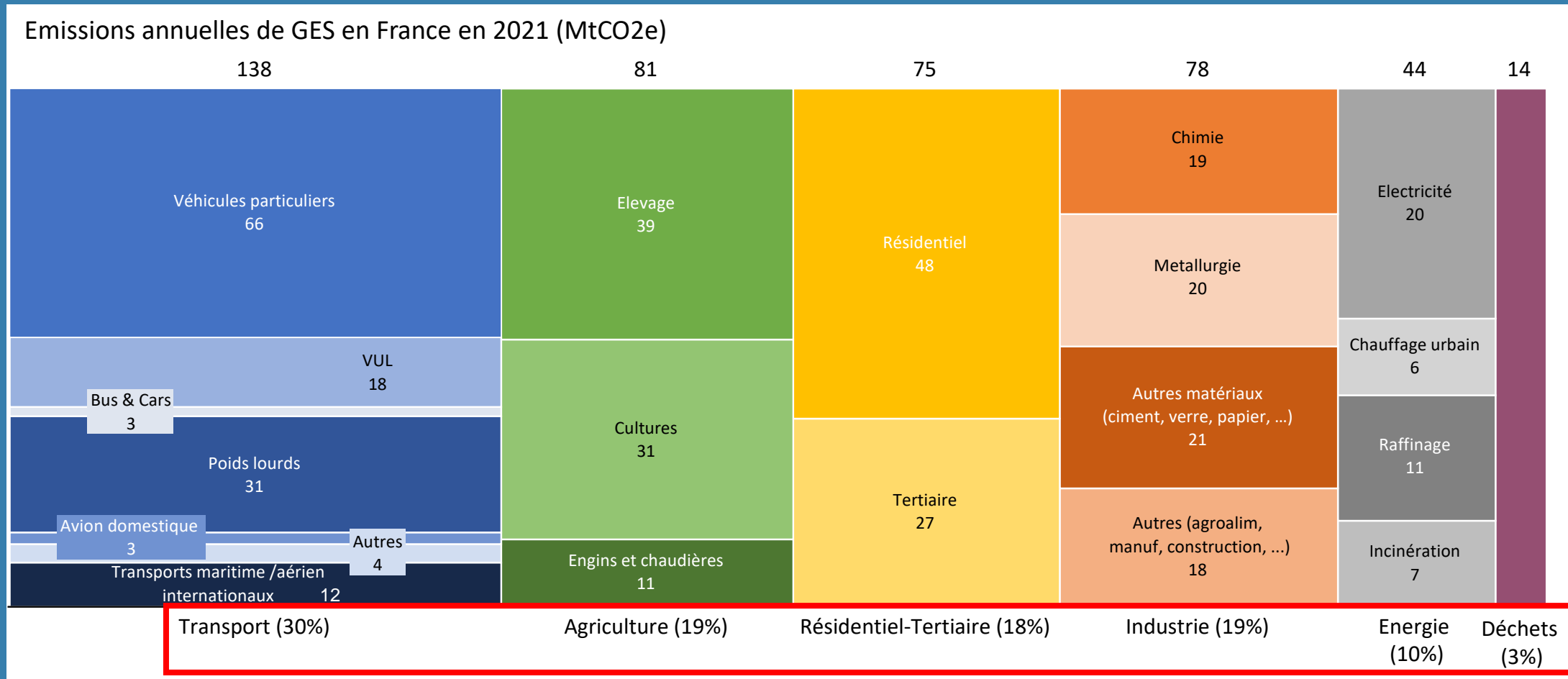
**Atténuer les effets du changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre
= une meilleure adaptation**

Emissions de GES / Empreinte carbone

Limiter le réchauffement planétaire à 1,5° ou 2° C
 demande des changements à une échelle sans précédent
 Il faudrait que chaque être humain consomme au maximum :
 2 tonnes équivalent CO₂ par an dans le cas du scénario de 2 ° C



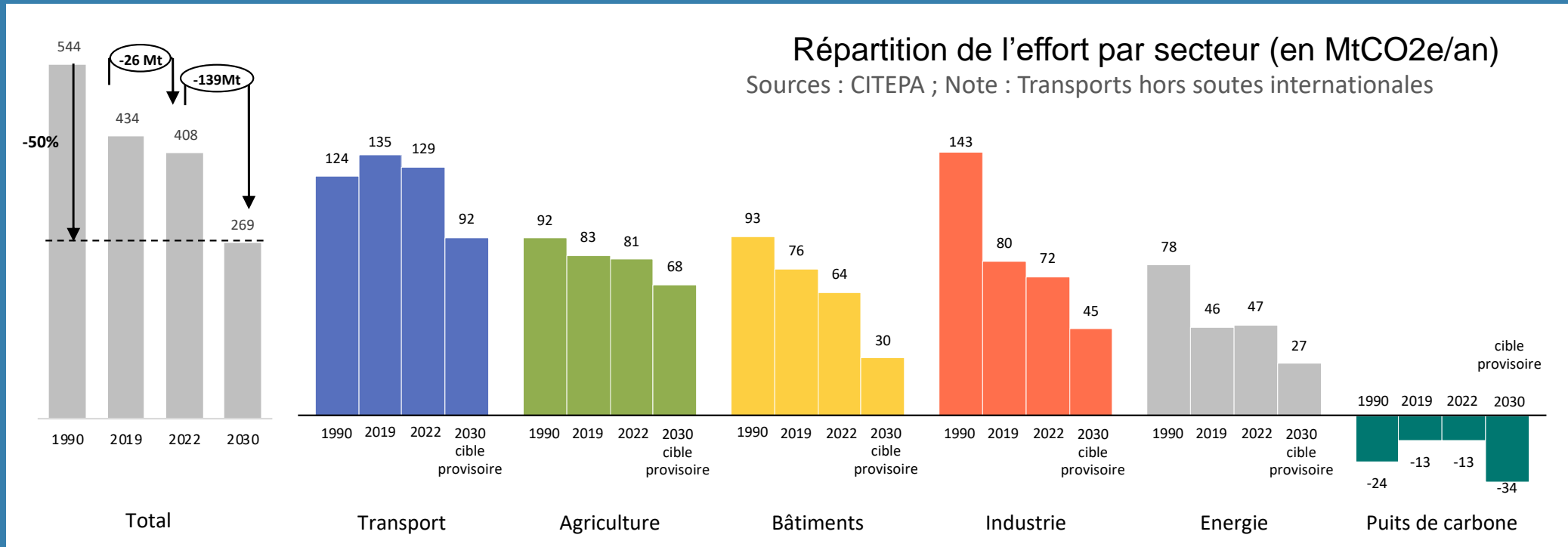
Empreinte carbone de la France 2021 :
 8,9 tonnes de CO₂-éq / pers.
 = Diviser empreinte C par 4,5



Changement sans précédents pour limiter le réchauffement

Engagement de la France : diminuer de 55% les émissions de GES d'ici 2030, soit -5% par an

- Fortes baisses des émissions dans tous les secteurs d'activités



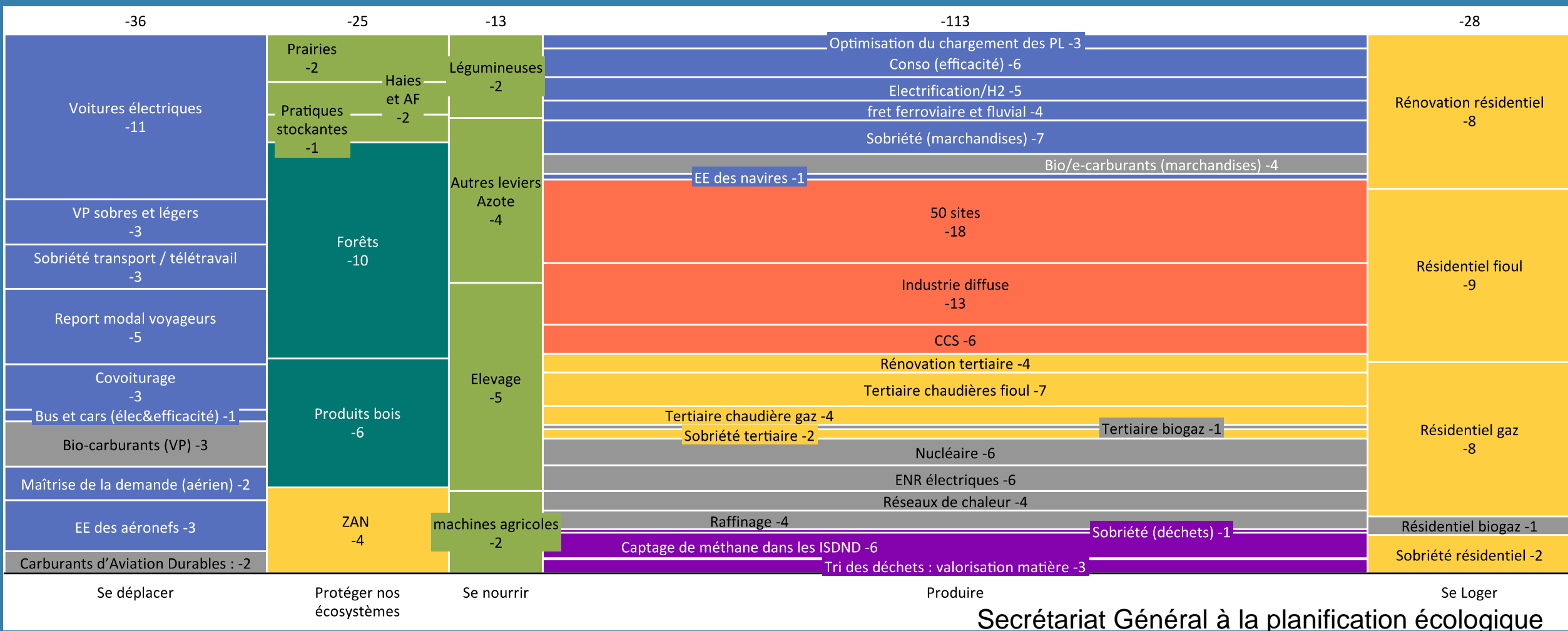
- Augmentation des investissements dans les options bas carbone et l'efficacité énergétique (x5 en 2050)

- 2050 : 50-85% de l'électricité en énergies renouvelables

→ S'appuyer sur le déploiement des solutions/technologies actuelles matures (63%) et sur les innovations technologiques et accélérer leur développement (18%)

+ Sobriété (Economie d'énergie, des ressources) = Changements de comportements (19%)

Plan d'actions collectif de 52 leviers pour atteindre nos objectifs 2030



Secrétariat Général à la planification écologique

Plan décliné à l'échelle régionale : COPs régionales

Des solutions existent à notre échelle



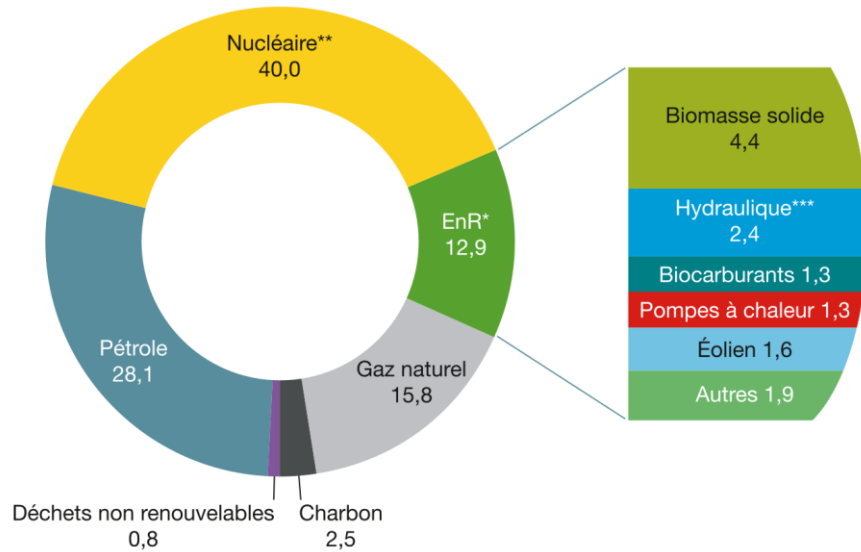
Atténuation/Décarbonation

- Proposer un mix énergétique et promouvoir davantage les énergies renouvelables (solaire, géothermie, éolien, hydraulique...)

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN FRANCE

Total : 2 571 TWh en 2020 (données non corrigées des variations climatiques)

En % (données non corrigées des variations climatiques)



La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

40%

de la production
d'électricité
assurée par
les EnR en 2030

Fermeture
des dernières
centrales charbon
sur le territoire
national

50%

d'électricité
nucléaire dans
le mix électrique
en 2035

↓ Part des énergies fossiles

Des solutions existent à notre échelle



Bâtiments/Matériaux

Construction et rénovation dans le bâtiment public et privé s'appuyant sur :

- le recyclage des matériaux (préservation des ressources)
- des matériaux innovants performants (meilleure performance énergétique et diminuant les phénomènes d'îlots de chaleur...)

Mobilités

Décarbonation de tous les modes de transports, dont l'automobile

- Diversifié les énergies (électrique, hydrogène...)
- Allègement
- Meilleure performance (aérodynamisme, maîtrise des équipements consommateurs d'énergie, motorisation à haut rendement)
- Report modal de la voiture vers des modes moins carbonés (transports en commun, vélos, deux roues électriques, micro-voitures, train...) = accessible au plus grand nombre avec tarif raisonnable

Place de la nature en ville

capte le CO₂, îlots de fraîcheur, augmente l'infiltration = tampon pour les crues et les inondations...

Des solutions existent...

Exemple : les zones à risques

.... 3 questions se posent :

- . Accepter les dommages éventuels ?
- . Sur-dimensionner nos ouvrages ?
- . Recul stratégique/relocalisation ?

- Face aux inondations : utiliser des portions de territoires comme zones tampons d'expansion des crues ou de submersion par la mer

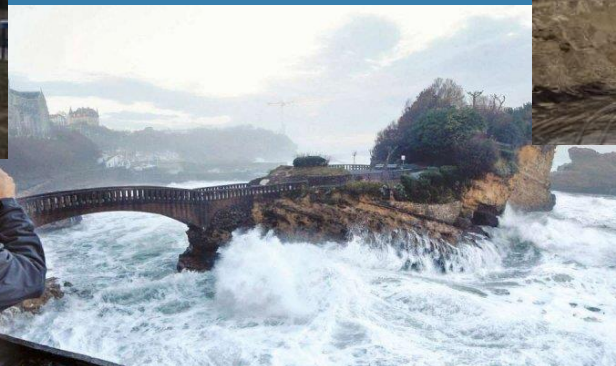


Merci de votre attention - Place aux échanges

B I B 9 2
BIBLIOTHEQUES DANS
LES HAUTS-DE-SEINE

CIBLE95
Coopération Inter-Bibliothèques pour la Lecture
et son Expansion en Val d'Oise

INTERMÉDIA78

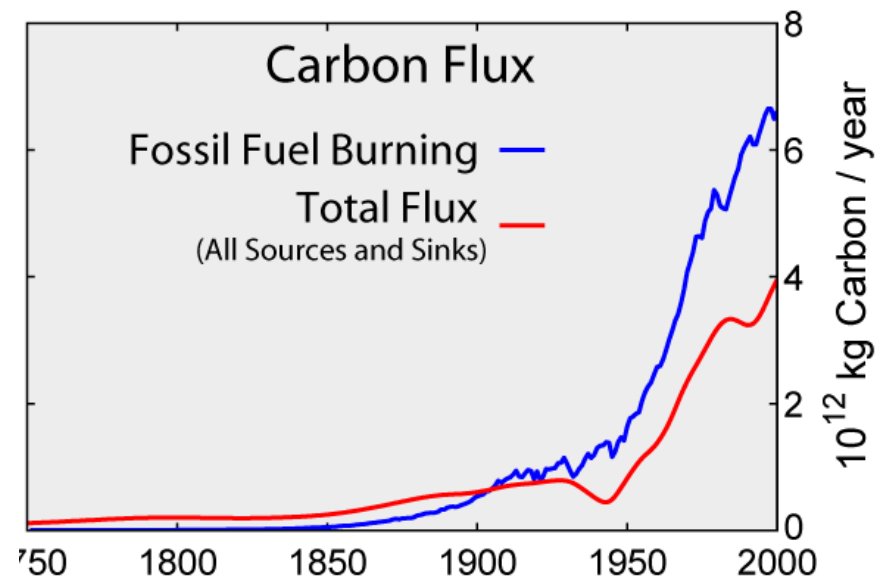
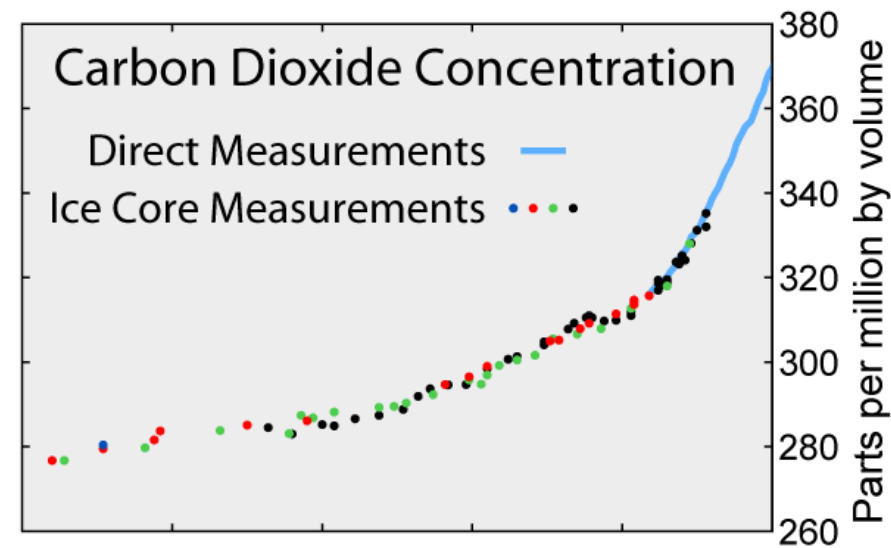
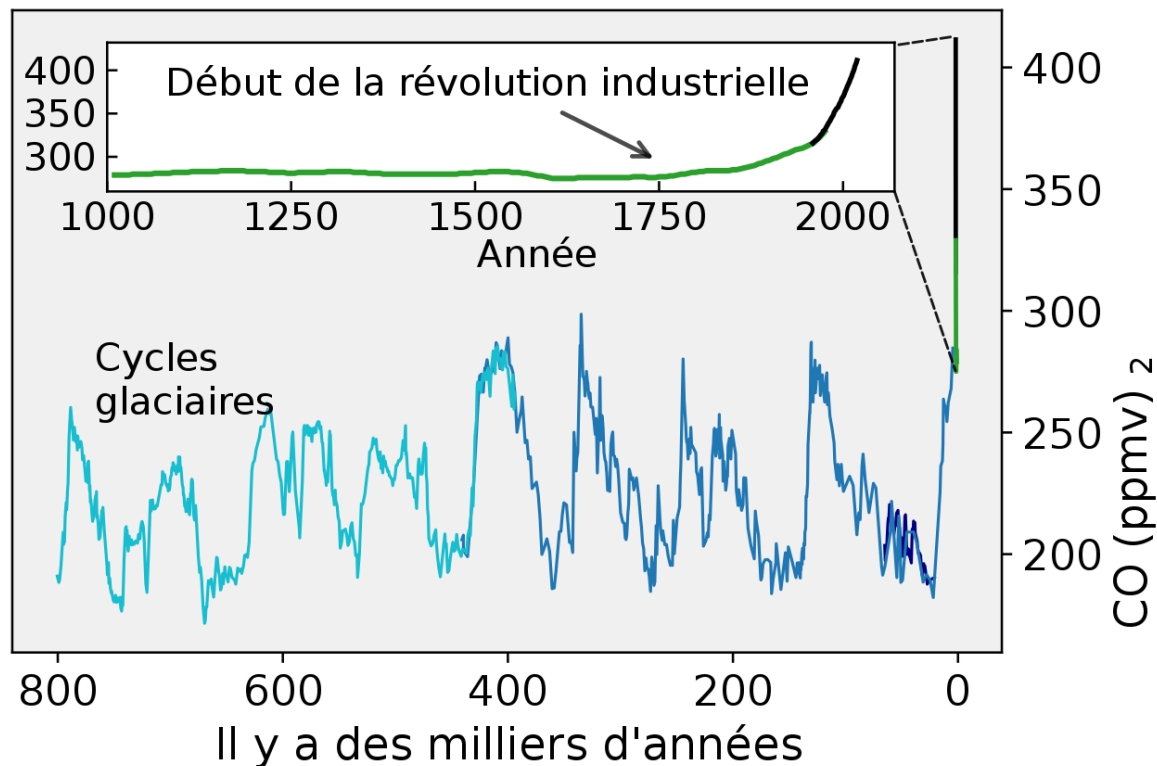


benoit.laignel@univ-rouen.fr
benoit.laignel@recherche.gouv.fr

**UNIVERSITÉ
DE ROUEN**
NORMANDIE

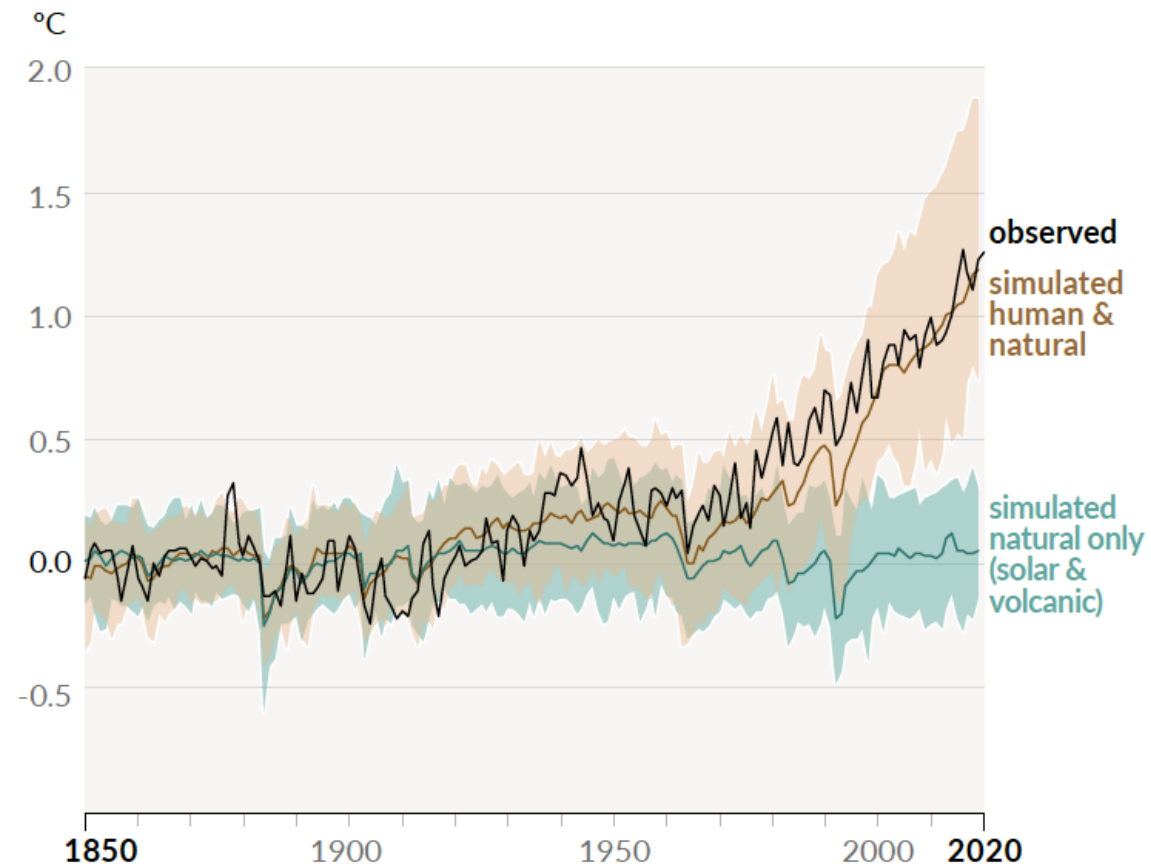
Augmentation du taux de CO2 au cours du temps

Variations de la concentration de CO2 dans l'atmosphère au cours des 800 000 dernières années



Forçages à l'origine du réchauffement climatique : Rôle incontestable des activités humaines

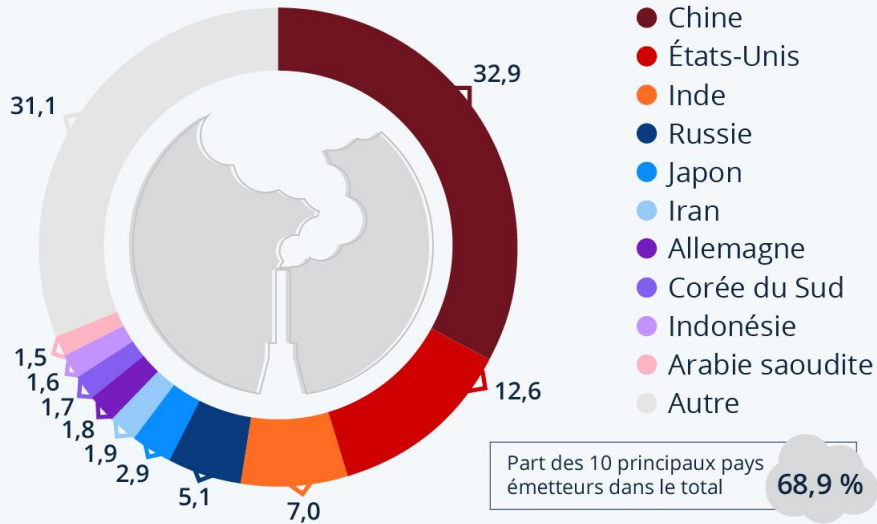
b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850-2020)



Les pays émetteurs de GES

CO₂ : deux tiers des émissions ont lieu dans 10 pays

Part des pays (émissions nationales) dans les émissions mondiales de CO₂ en 2021, en %

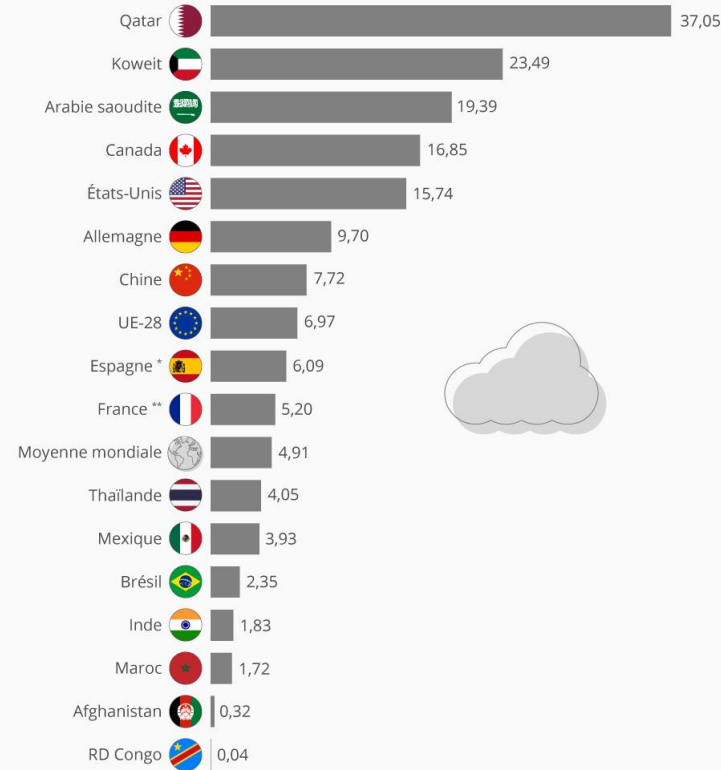


Sources : Commission européenne, calculs Statista

statista

Les émissions de CO₂ par habitant à travers le monde

Émissions de CO₂ par habitant dans une sélection de pays en 2017 (en tonnes)

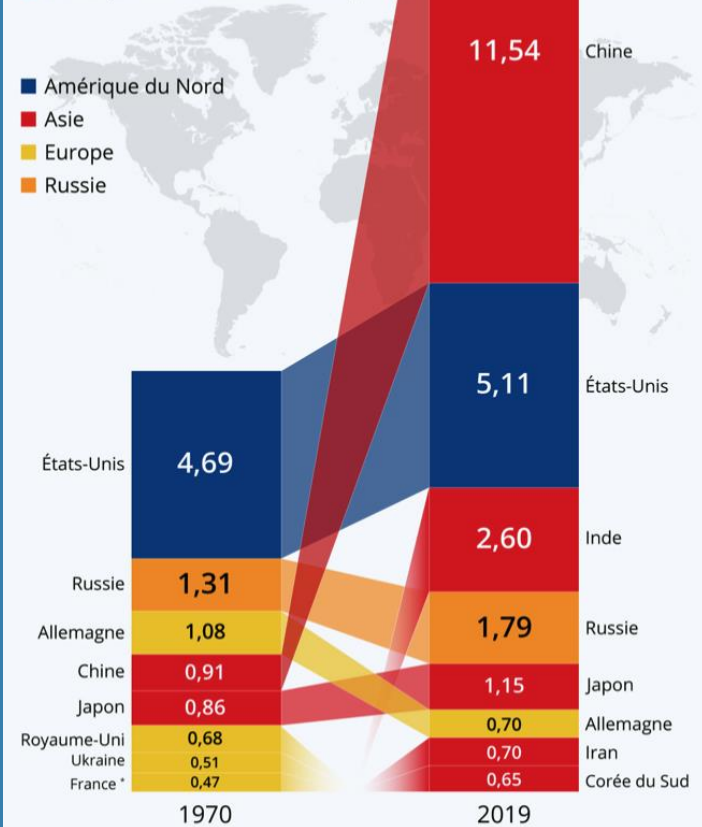


* incluant Andorre.
 ** France métropolitaine incluant Monaco.
 Source : Commission européenne

statista

Émissions de CO₂ : l'envolée asiatique

Pays avec les plus grosses émissions de CO₂ en 1970 et 2019 (en milliards de tonnes)



* Monaco inclus.
 Source : Commission européenne

statista

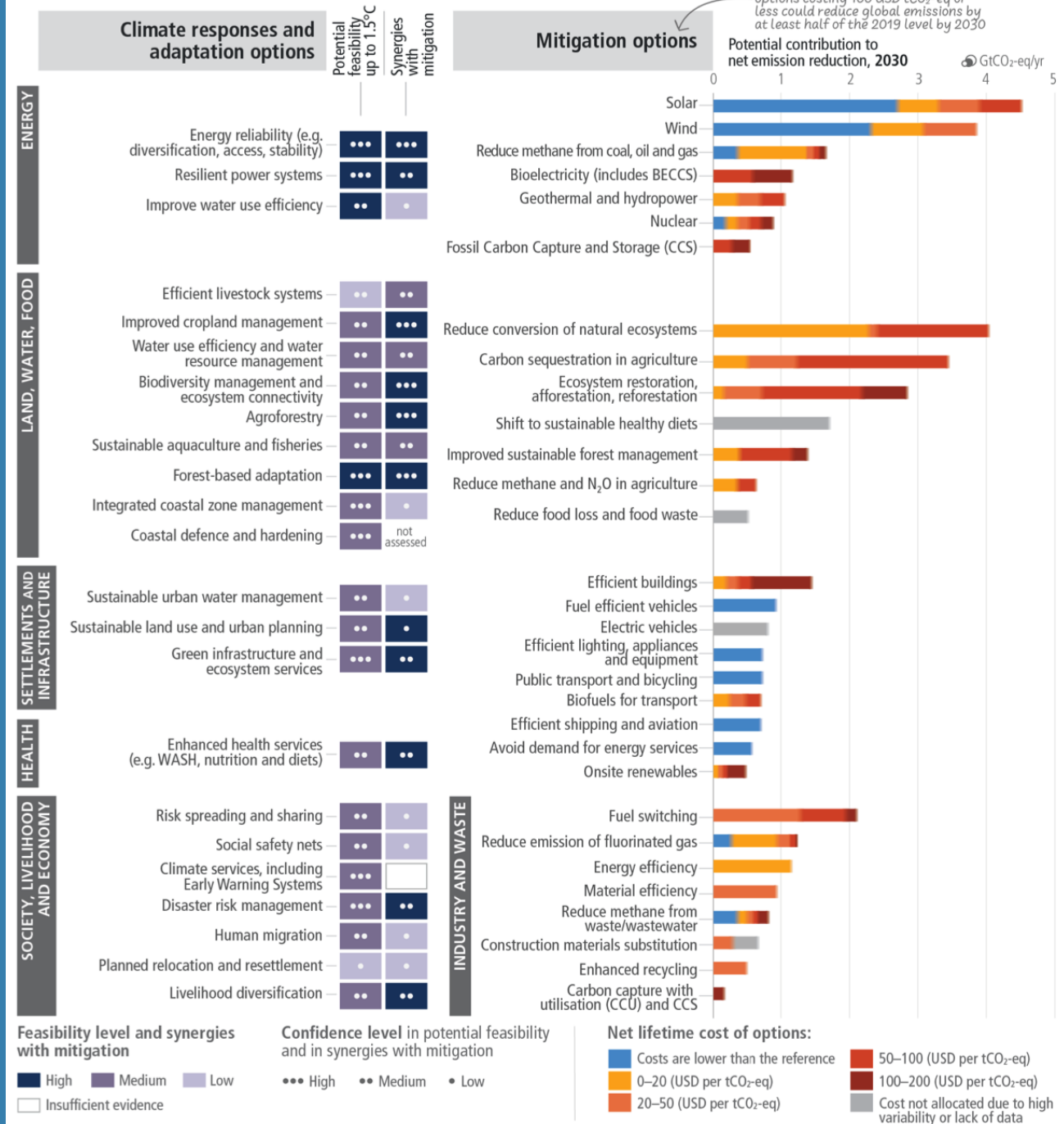
France : 19^{ème} = 1 % des émissions de CO₂

Emissions cumulées de GES depuis 1750 :

France = 8e pays le plus émetteur de CO₂ de l'Histoire

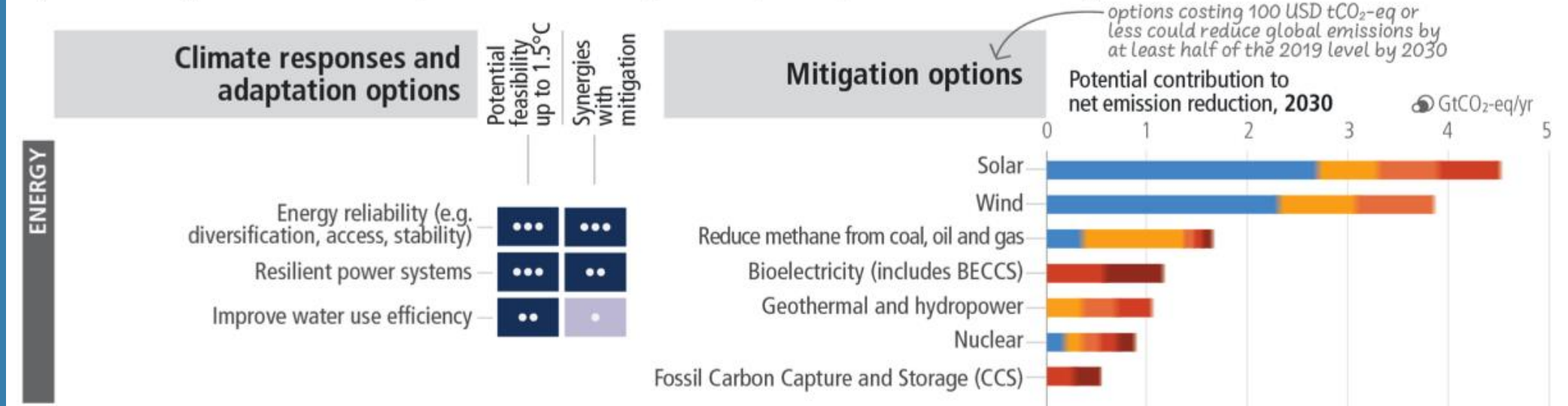
Adaptation & Atténuation

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near-term



Adaptation & Atténuation – Ex Energie

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near-term



Feasibility level and synergies with mitigation

High
 Medium
 Low

 Insufficient evidence

Confidence level in potential feasibility and in synergies with mitigation

High
 Medium
 Low

Net lifetime cost of options:

Costs are lower than the reference
 0–20 (USD per tCO₂-eq)
 50–100 (USD per tCO₂-eq)

 20–50 (USD per tCO₂-eq)
 100–200 (USD per tCO₂-eq)

 Cost not allocated due to high variability or lack of data