

Agir face au changement climatique :

ENJEUX DE TRANSFORMATIONS

INTERVENANTS



**Valérie Masson-Delmotte**

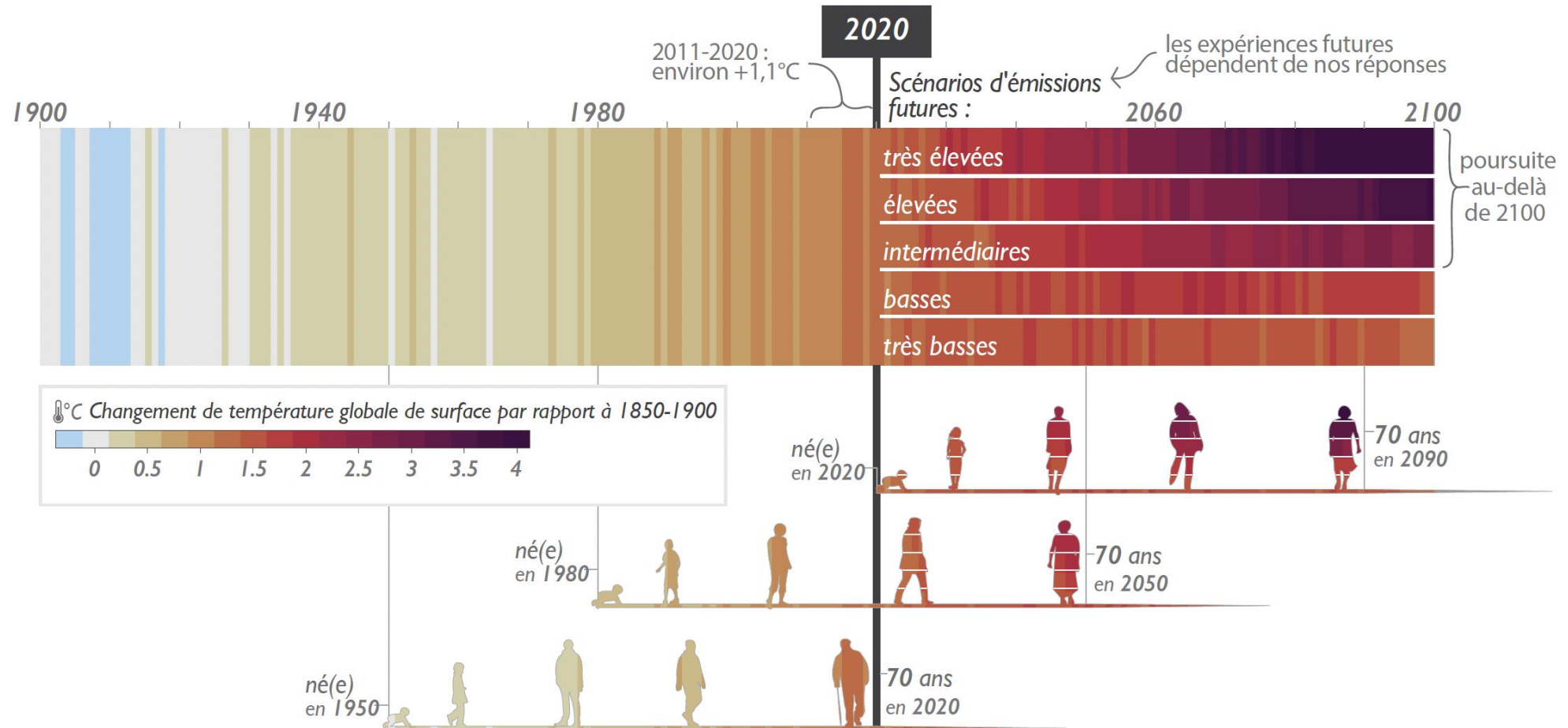
Paléoclimatologue, **directrice au CEA** et **coprésidente d'un des groupes du GIEC** de 2015 à 2023



**Bertrand Thirion**

Responsable du groupe de réflexion "**Intelligence artificielle**"

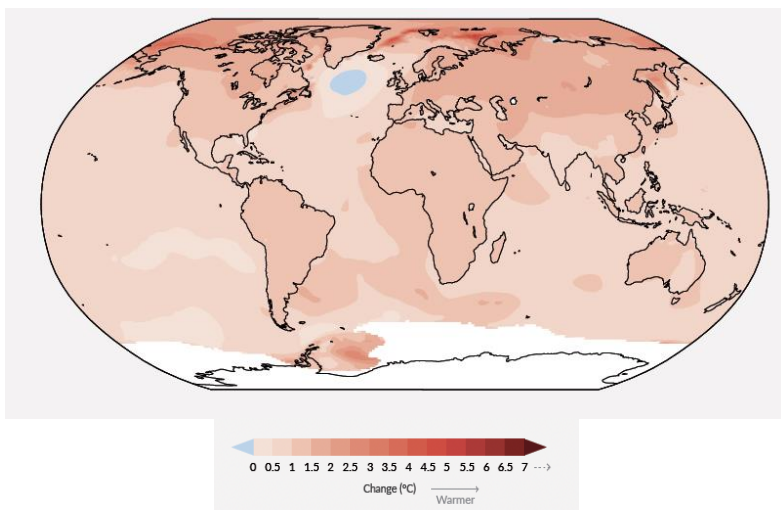
# Changement climatique, enjeux de transformations



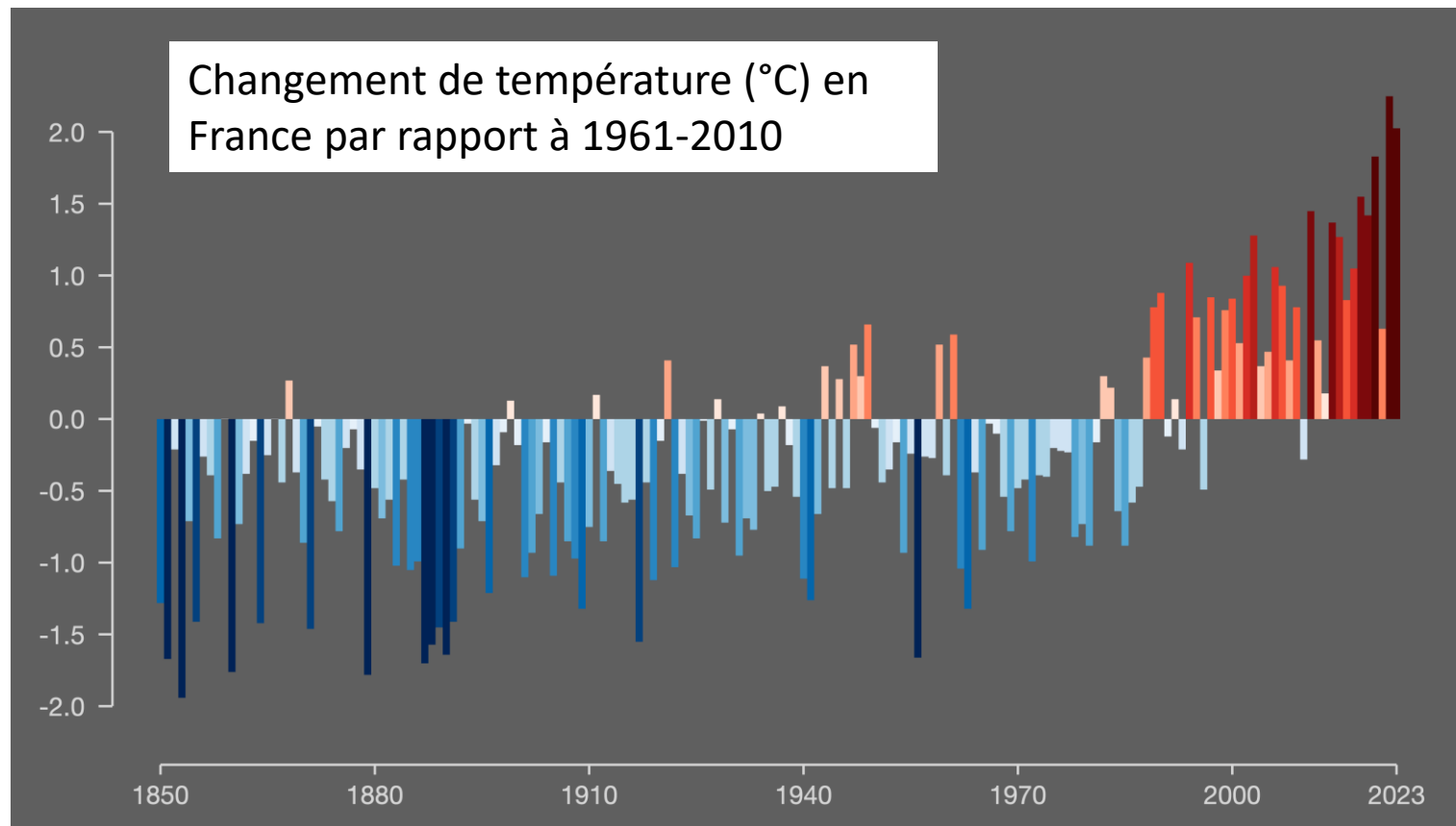
Valérie Masson-Delmotte  
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement  
Institut Pierre Simon Laplace , Université Paris Saclay

**Où en est-on aujourd'hui?**

# Le réchauffement en France est plus prononcé que la moyenne planétaire



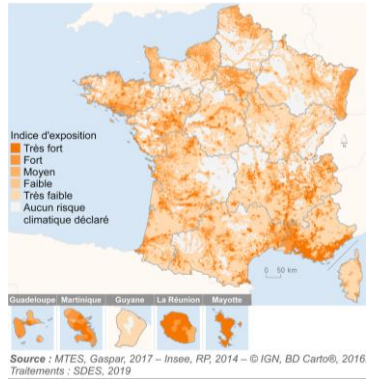
+1,9°C depuis 1900  
Depuis 1960, +0,3°C par décennie





# La France est particulièrement exposée, le changement climatique touche durement les Français

62% de la population est exposée de manière forte ou très forte aux risques climatiques



**2022** coût pour les assureurs : **10 Mrd€**

- Restrictions dans 93 départements, 16 en crise
- 2000 communes proches rupture d'approvisionnement en eau potable
- Niveaux très bas de nombreux lacs artificiels, 1261 cours d'eau à sec
- Baisse de la production hydroélectrique de 20%
- Rendements de certaines filières agricoles -10 à -30%

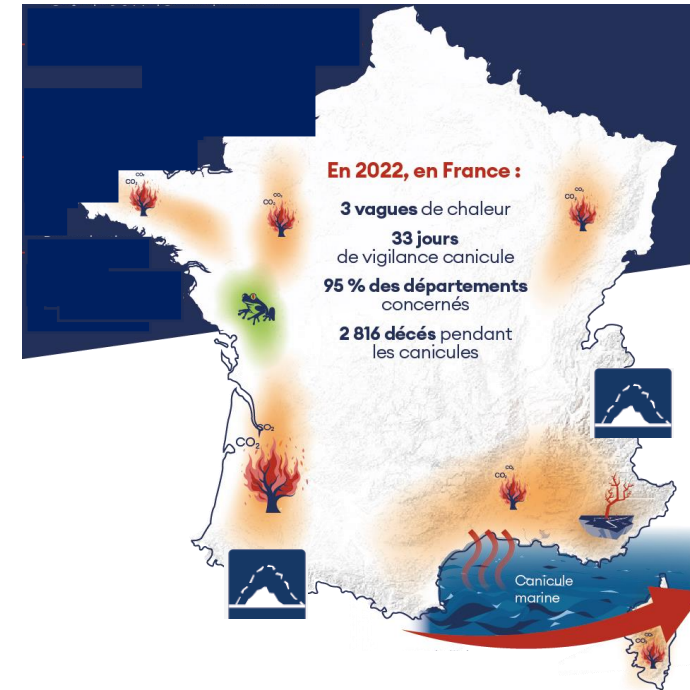
**2023** coût pour les assureurs : **6,5 Mrd€**

- 2023 2<sup>ème</sup> année la + chaude quasiment au niveau de 2022
- Vague de chaleur exceptionnelle 17-24 août 2023 en métropole
- Automne 2023 le + chaud enregistré
- Record précipitations automne et inondations Pas-de-Calais
- Sécheresse historiques (Pyrénées-Orientales, Guyane, Mayotte) – crise de l'eau à Mayotte

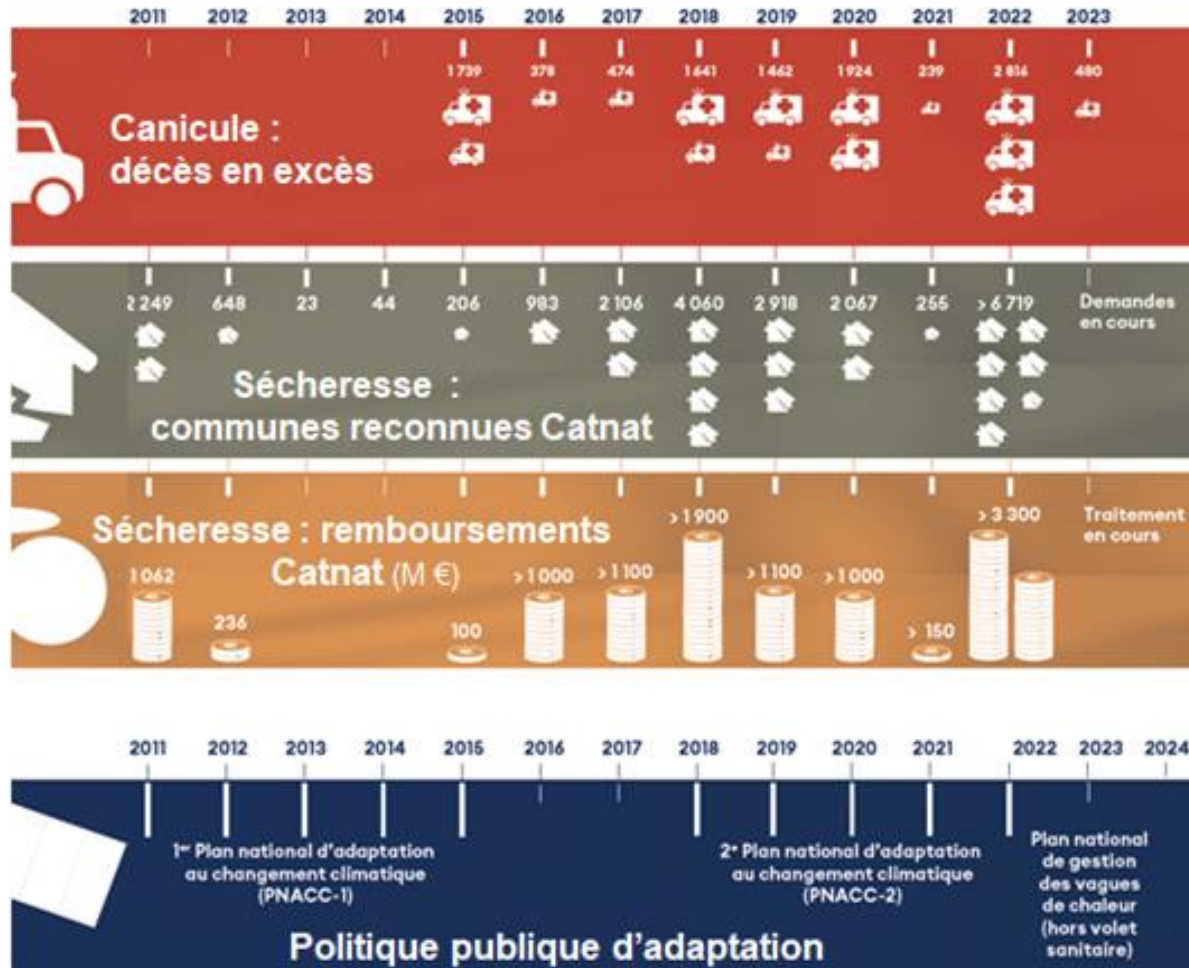


Conséquences de la montée du niveau de la mer

Vulnérabilités importantes  
Limites aux capacités de réponses



# Agir sur les causes et les conséquences du changement climatique pour protéger la population et les entreprises face à l'aggravation des impacts



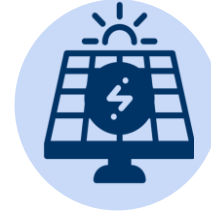
- Santé
- Production agricole
- Habitats
- Vulnérabilité spécifique des enfants
- Coût économique
- Assurabilité
- Enjeux de changer d'échelle



# En France et dans le monde, l'action pour le climat monte en puissance



Baisse régulière des émissions de gaz à effet de serre dans plus de 18 pays



Les politiques publiques ont permis d'éviter plusieurs milliards de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>-équivalent

Plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre mondiales dans le périmètre de politiques publiques

Energies renouvelables, batteries : baisse des coûts et augmentation des capacités installées

Progrès de la planification de l'adaptation et de sa mise en oeuvre, mais des réponses fragmentées, des limites, un décalage croissant par rapport aux besoins, et des maladaptations

Efficacité énergétique, maîtrise de la demande, réduction du gaspillage alimentaire

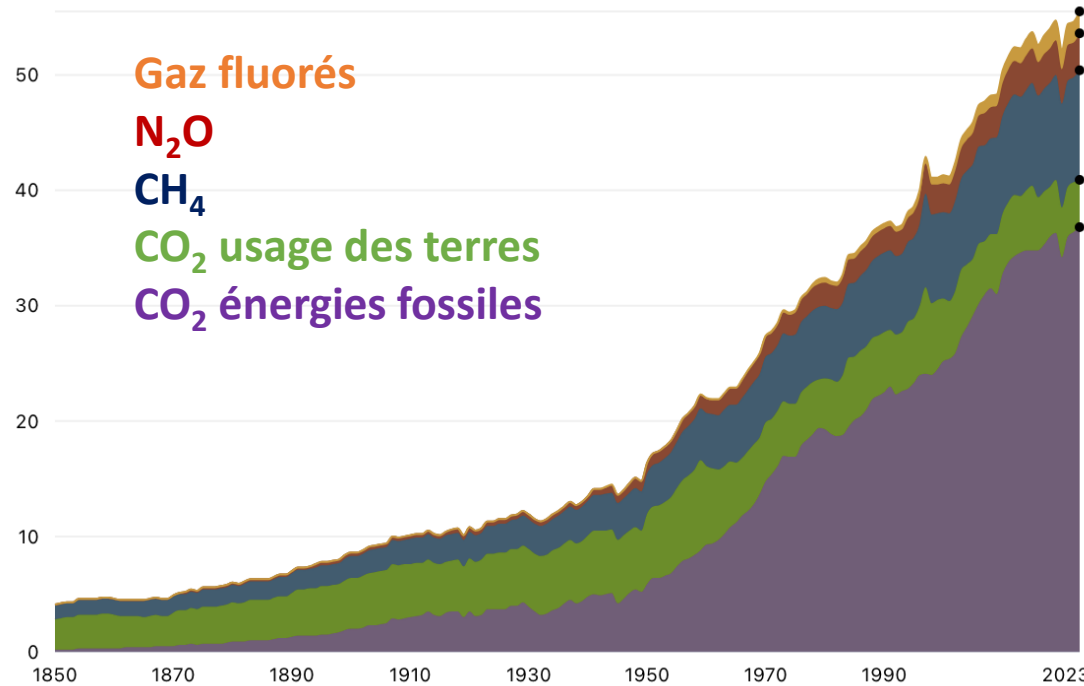
Flux financiers insuffisants

Ralentissement de la déforestation nette

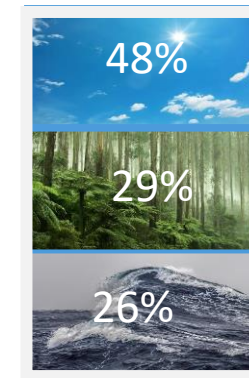
**mais le rythme et l'ampleur des actions mises en oeuvre et des engagements actuels sont insuffisants pour limiter les risques liés au changement climatique**

# Les émissions mondiales de gaz à effet de serre issues des activités humaines sont à un niveau record, avec des contributions historiques et actuelles inégales

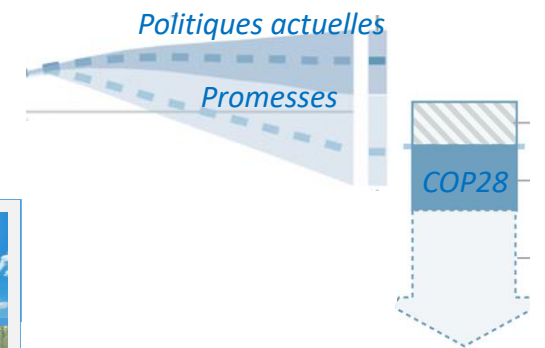
Milliards de tonnes CO<sub>2</sub>-eq / an



2024  
+0,8%



2014-2023



décennie critique

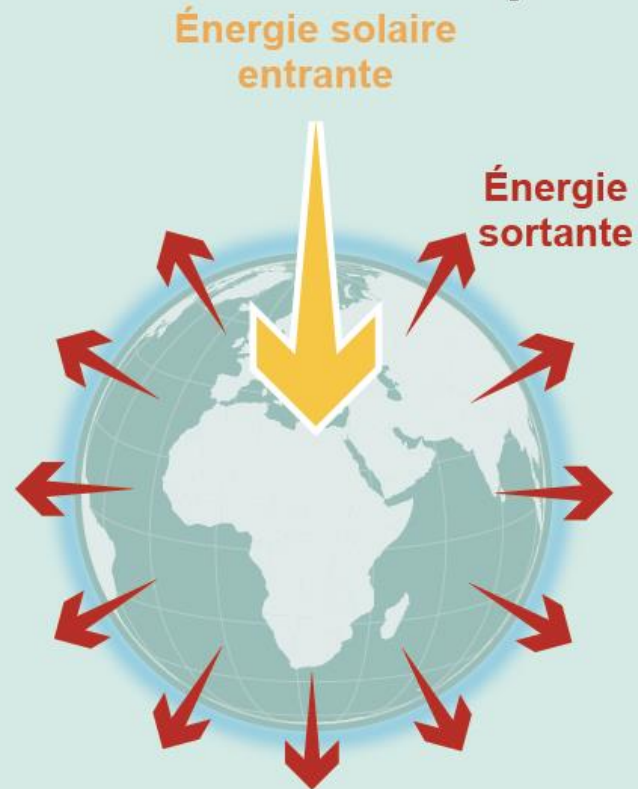


2030

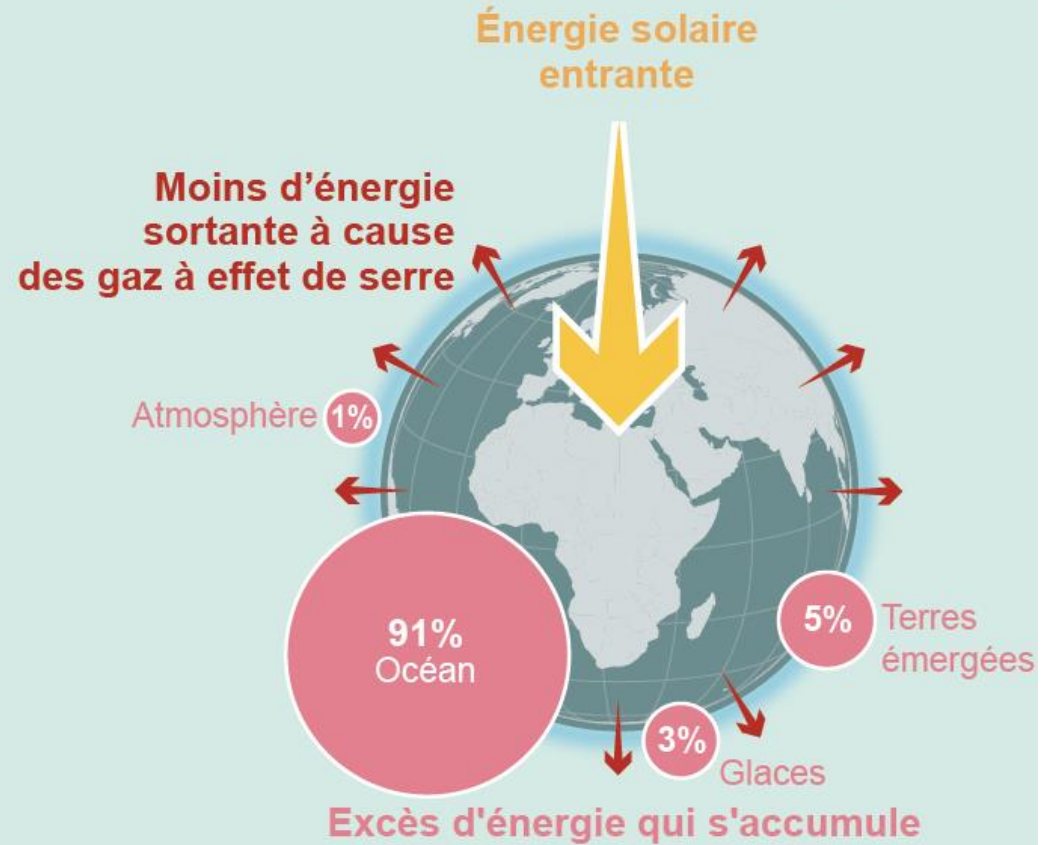
... conséquences de tendances non soutenables : énergie, terres, consommation, production, styles de vie

# L'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère entraîne une accumulation de chaleur et des changements généralisés

## Climat stable : en équilibre

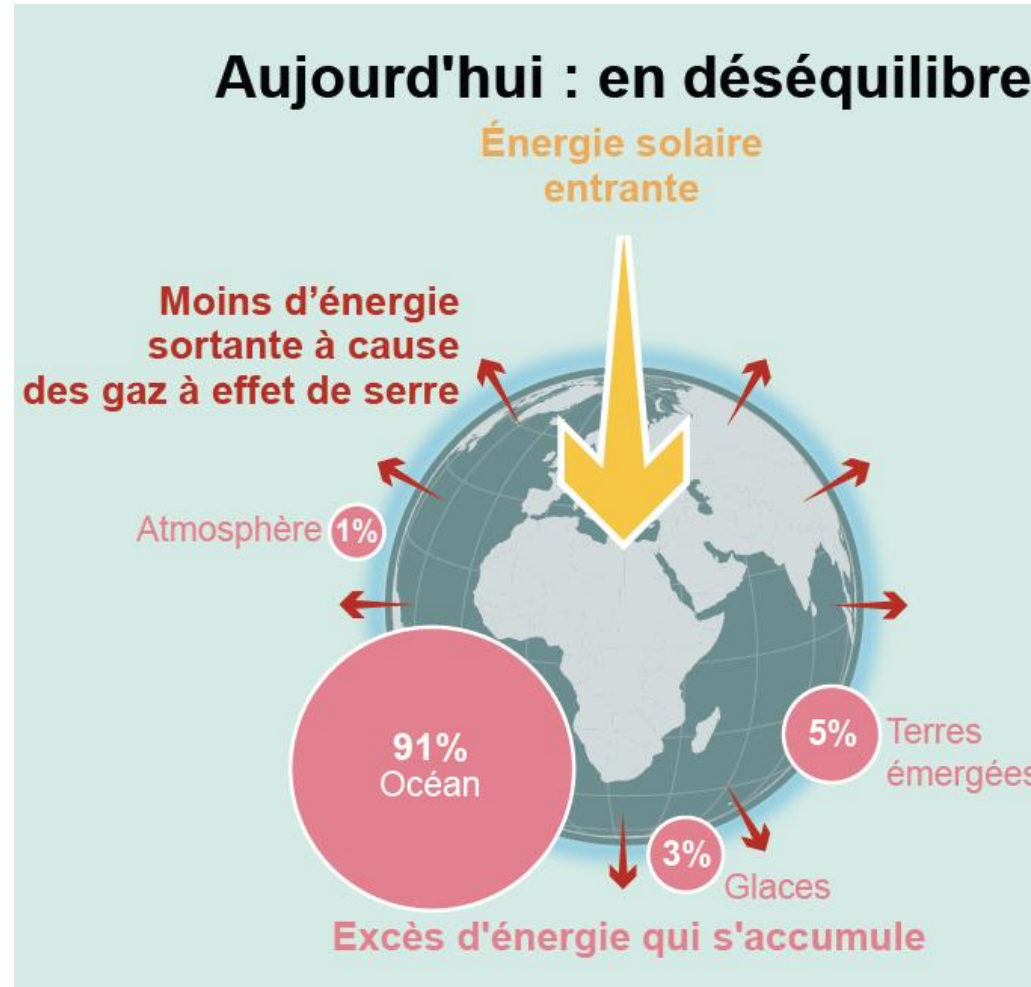
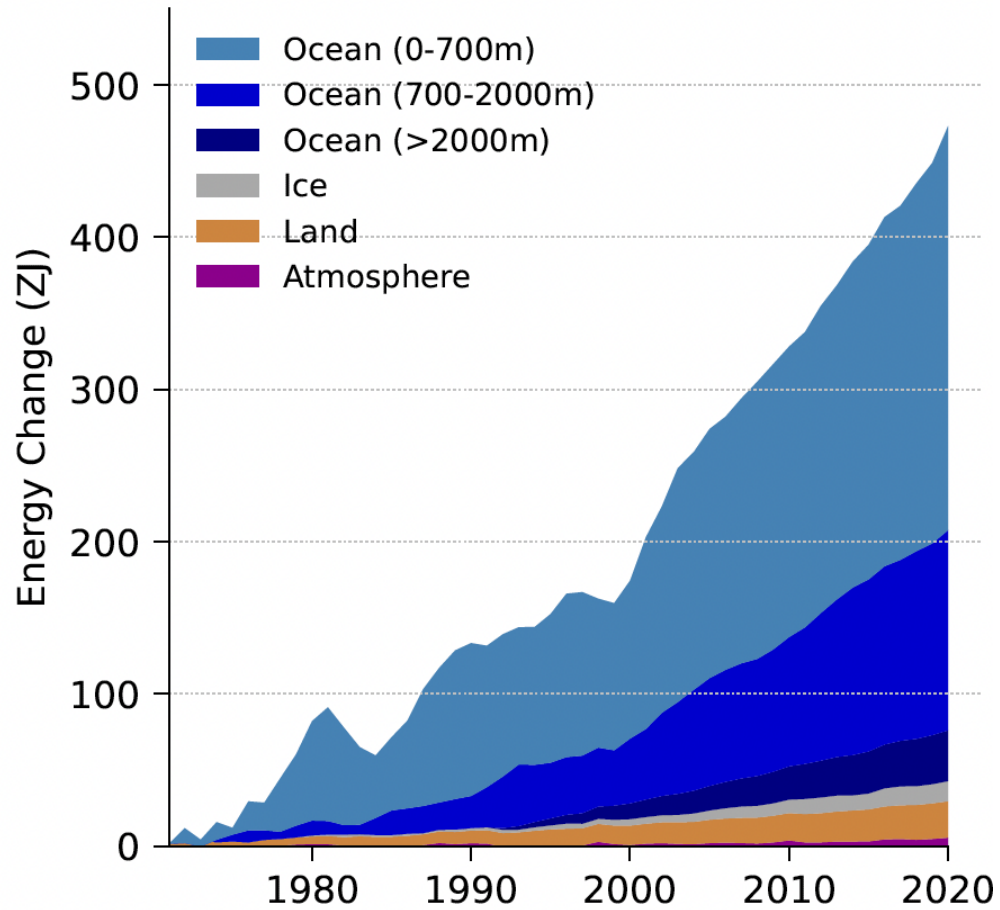


## Aujourd'hui : en déséquilibre





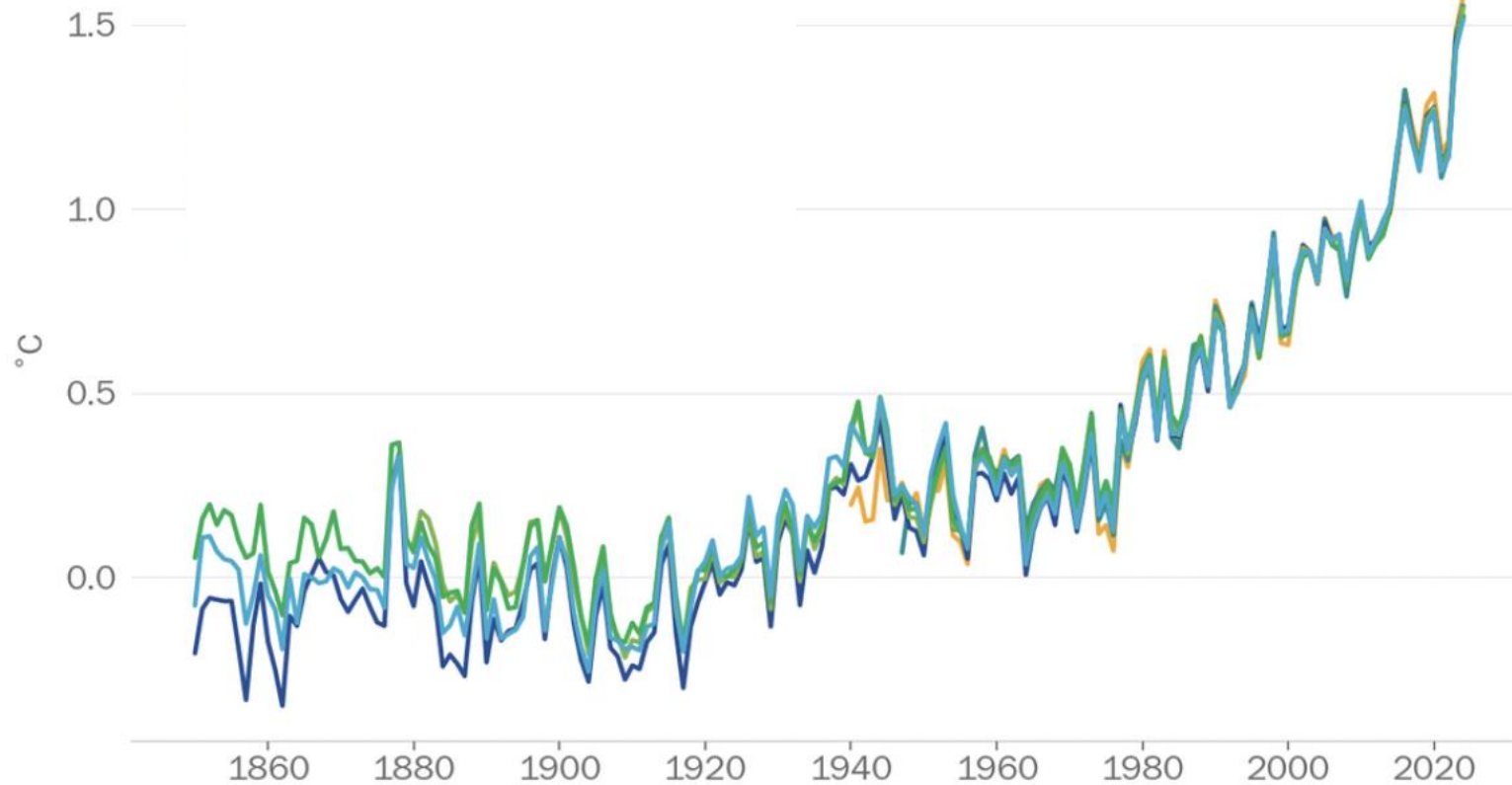
# L'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère entraîne une accumulation de chaleur et des changements généralisés





# Le climat se réchauffe à un rythme rapide

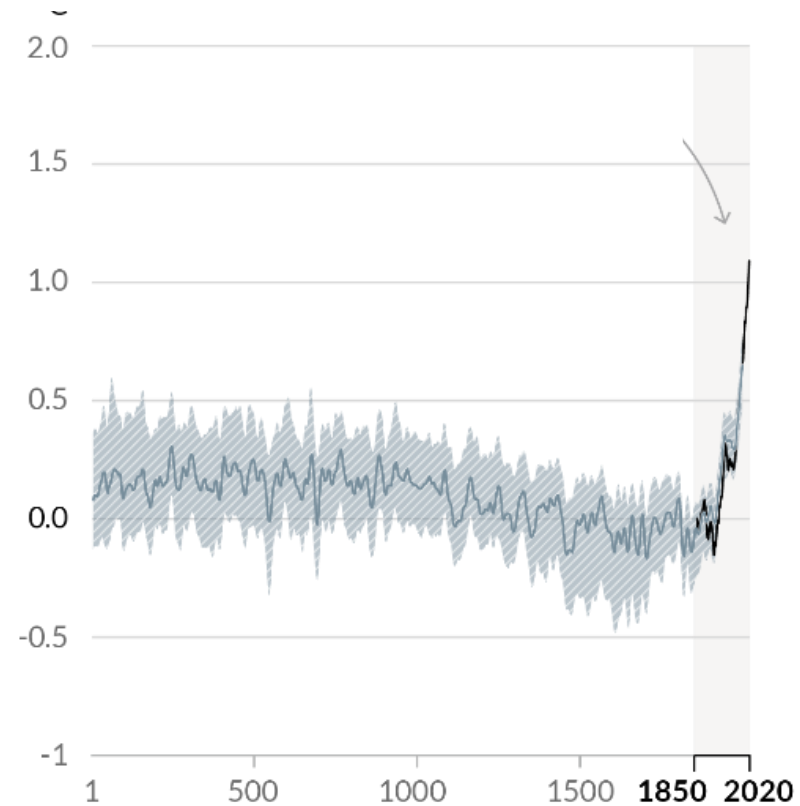
Changement **observé** (°C) de température de surface planétaire depuis 1850-1900



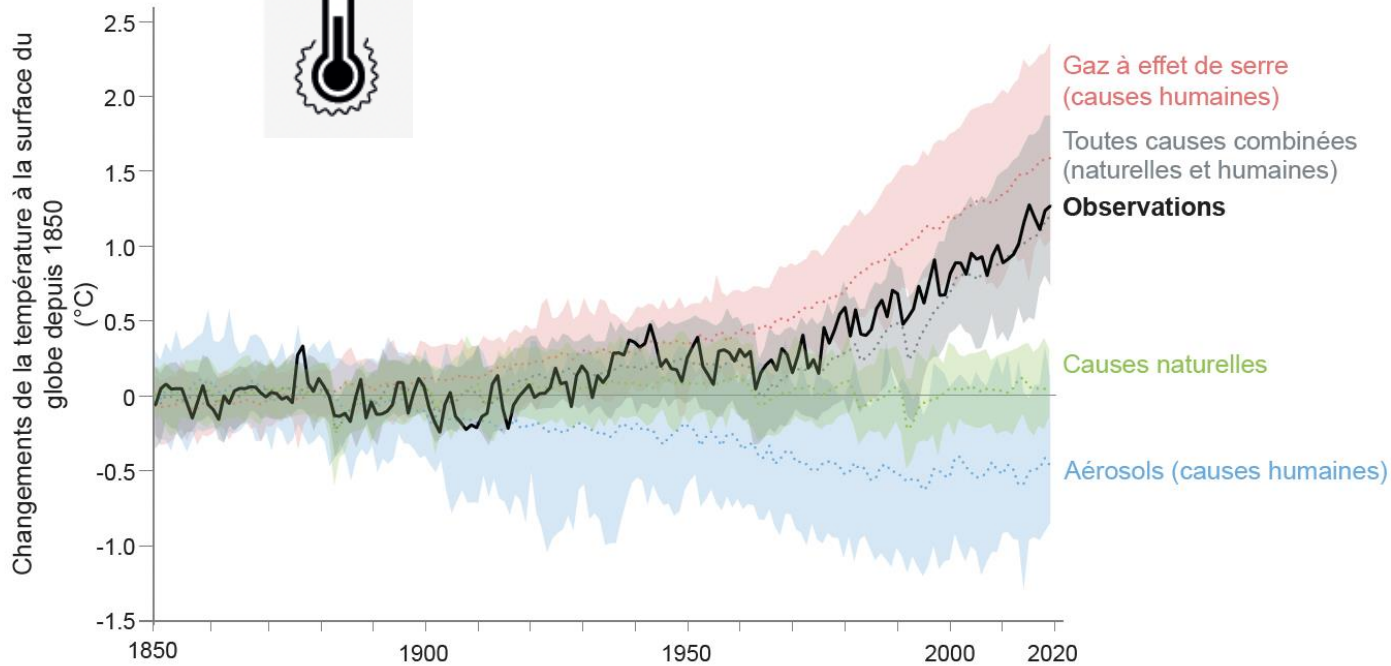
Jan-Sept 2024  
+1,54°C

# Le réchauffement planétaire est inédit sur plus de 2000 ans

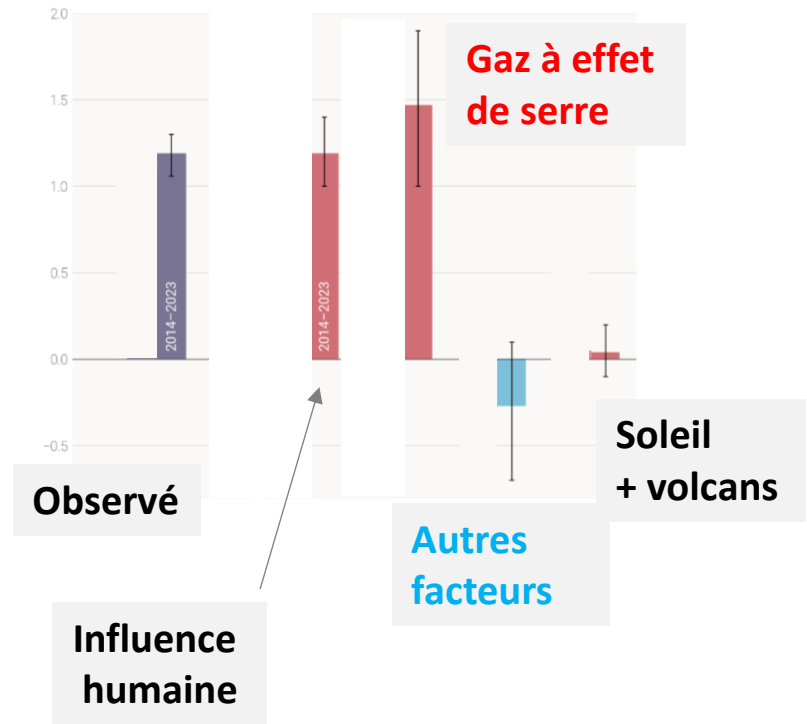
Changement **observé** de température de surface planétaire (°C) depuis 1850-1900



# Le réchauffement planétaire est dû aux activités humaines



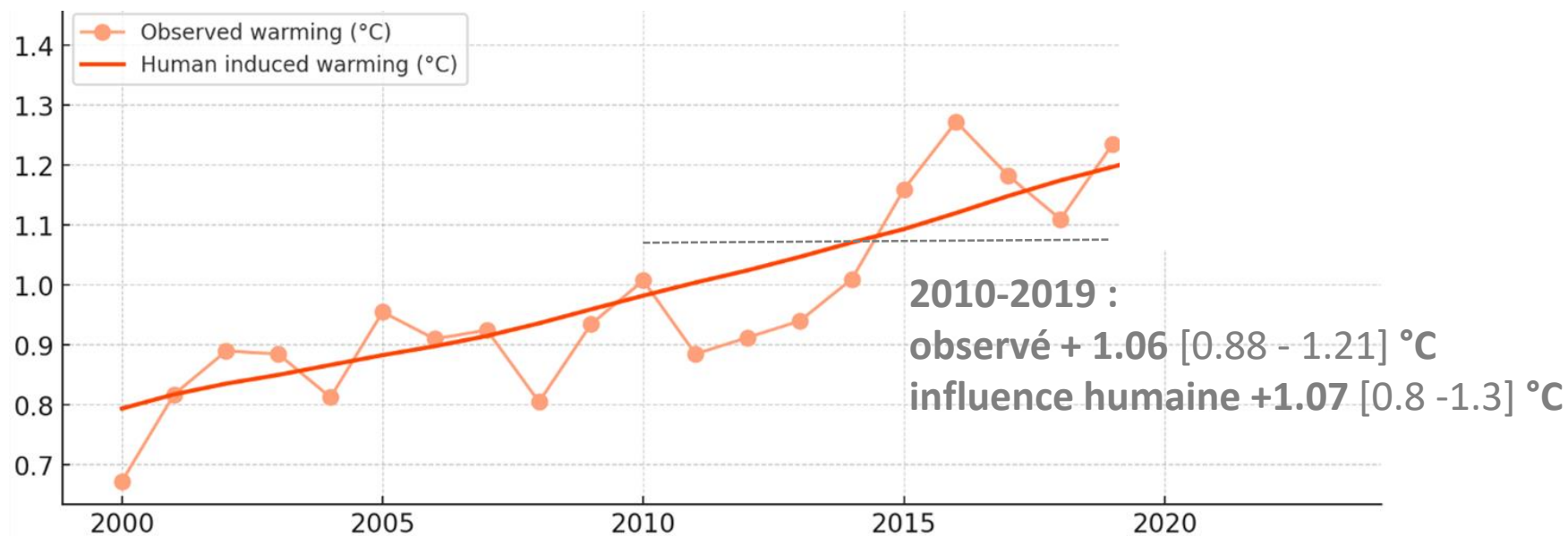
## Attribution



# La variabilité climatique naturelle module le réchauffement de surface dû à l'influence humaine



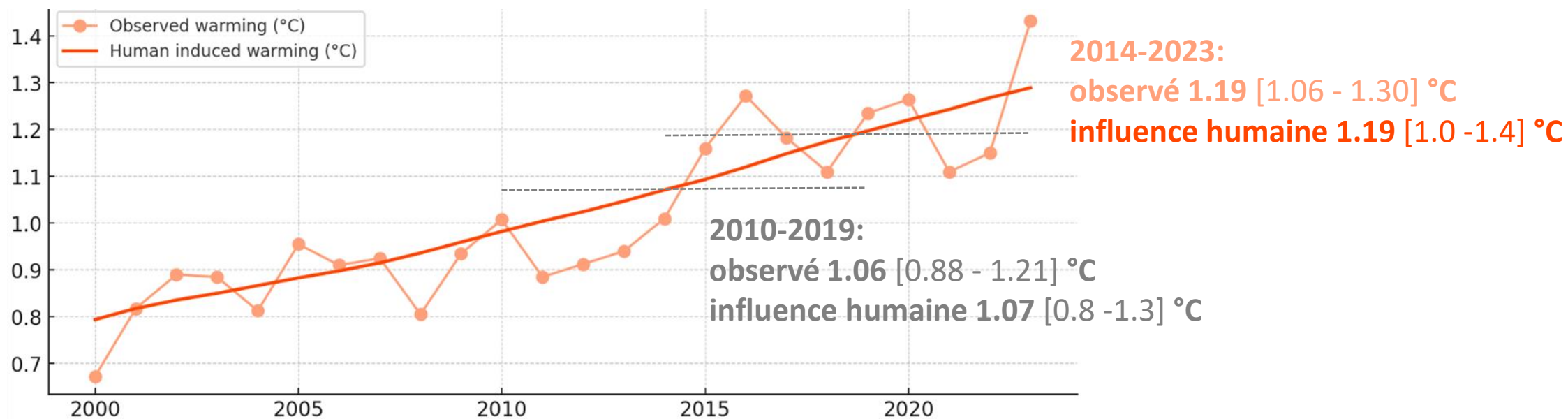
Changement de température de surface planétaire par rapport 1850-1900 (°C)



# La variabilité climatique naturelle module le réchauffement de surface dû à l'influence humaine



Changement de température de surface planétaire par rapport 1850-1900 (°C)

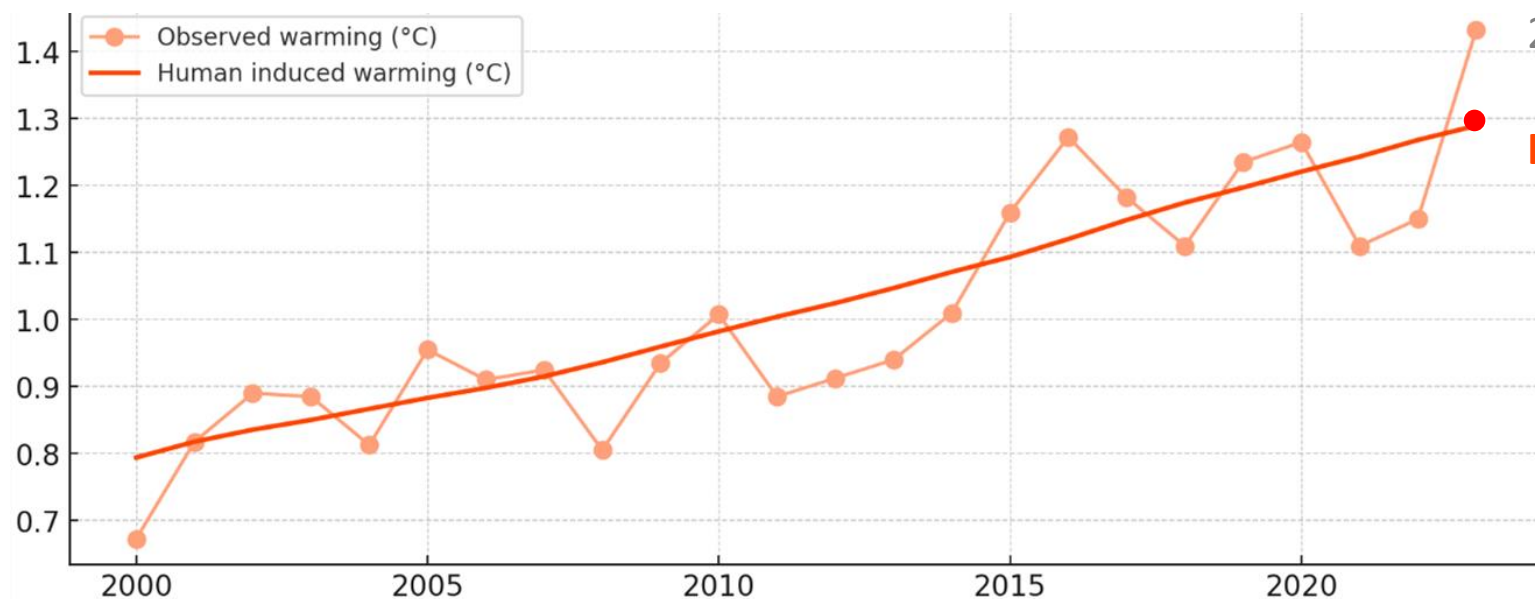


2019  
2023

# La variabilité climatique naturelle module le réchauffement de surface dû à l'influence humaine



Changement de température de surface planétaire par rapport 1850-1900 (°C)



**2023:**

**observé: 1.43 [1.32 - 1.53] °C**

2022-2023 El Nino (top 3)

**Influence humaine 1.31 [1.1 - 1.7] °C**

Taux de réchauffement dû à l'influence humaine(2014-2023) :  
+ 0.26°C par décennie

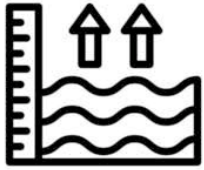
+ 0.20°C gaz à effet de serre

+0.06°C aérosols

Pas d'accélération de la réponse

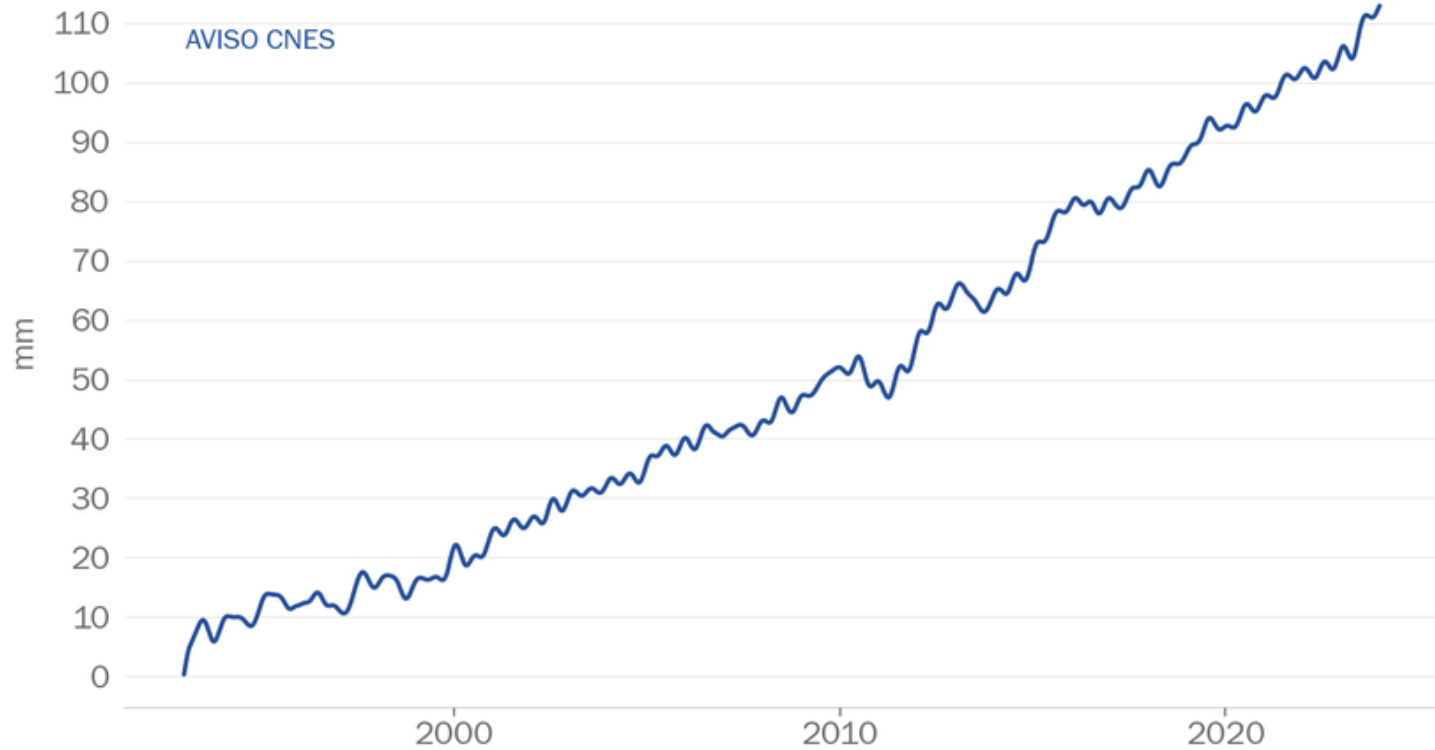


# Le rythme de montée du niveau de la mer accélère



20 cm depuis 1900

Changements depuis 1993

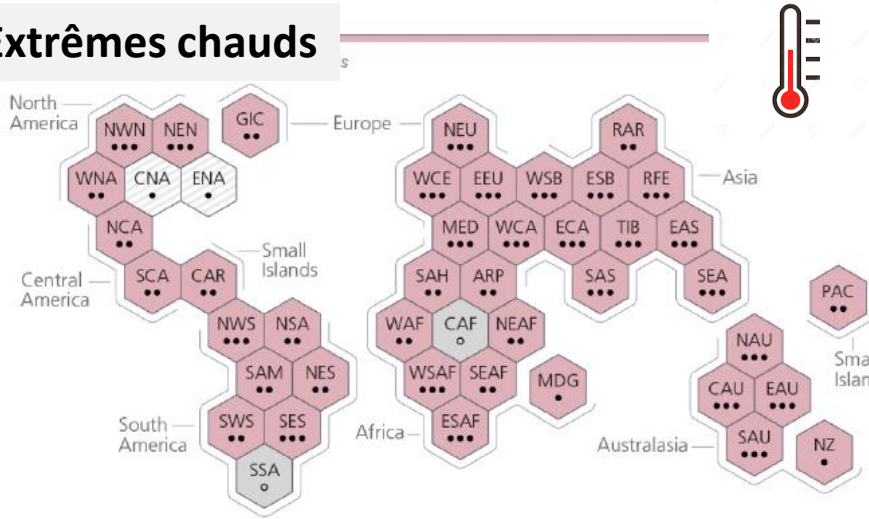


**+ 2 mm/an**

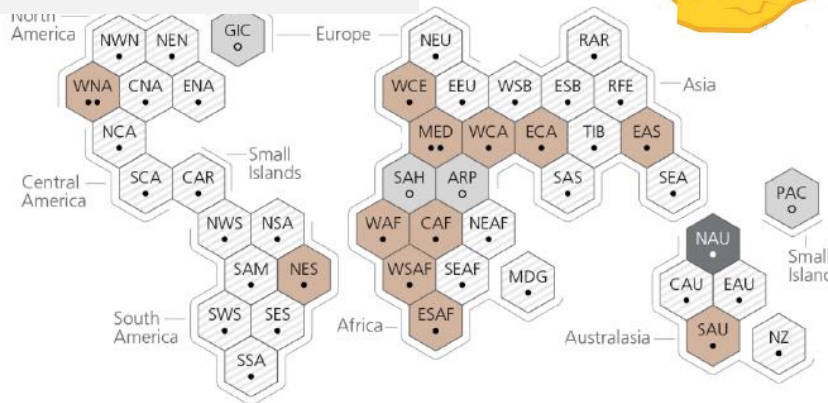
**> 4 mm/an**

# Le réchauffement dû aux activités humaines entraîne des événements extrêmes plus fréquents et plus intenses

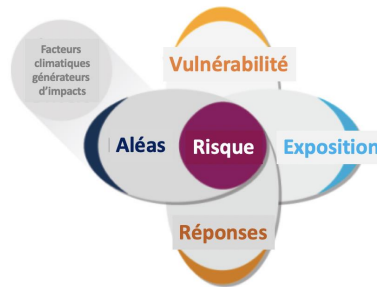
## Extrêmes chauds



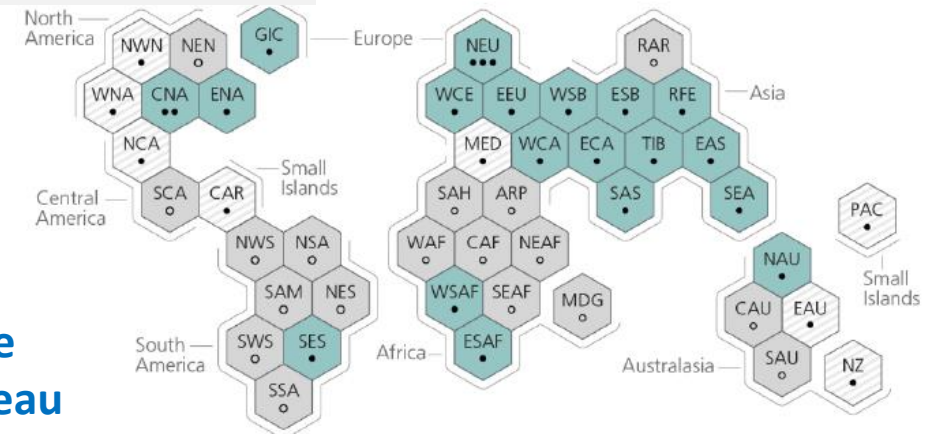
## Sécheresses agricoles



Voir : <https://www.worldweatherattribution.org>  
<https://www.climameter.org/>



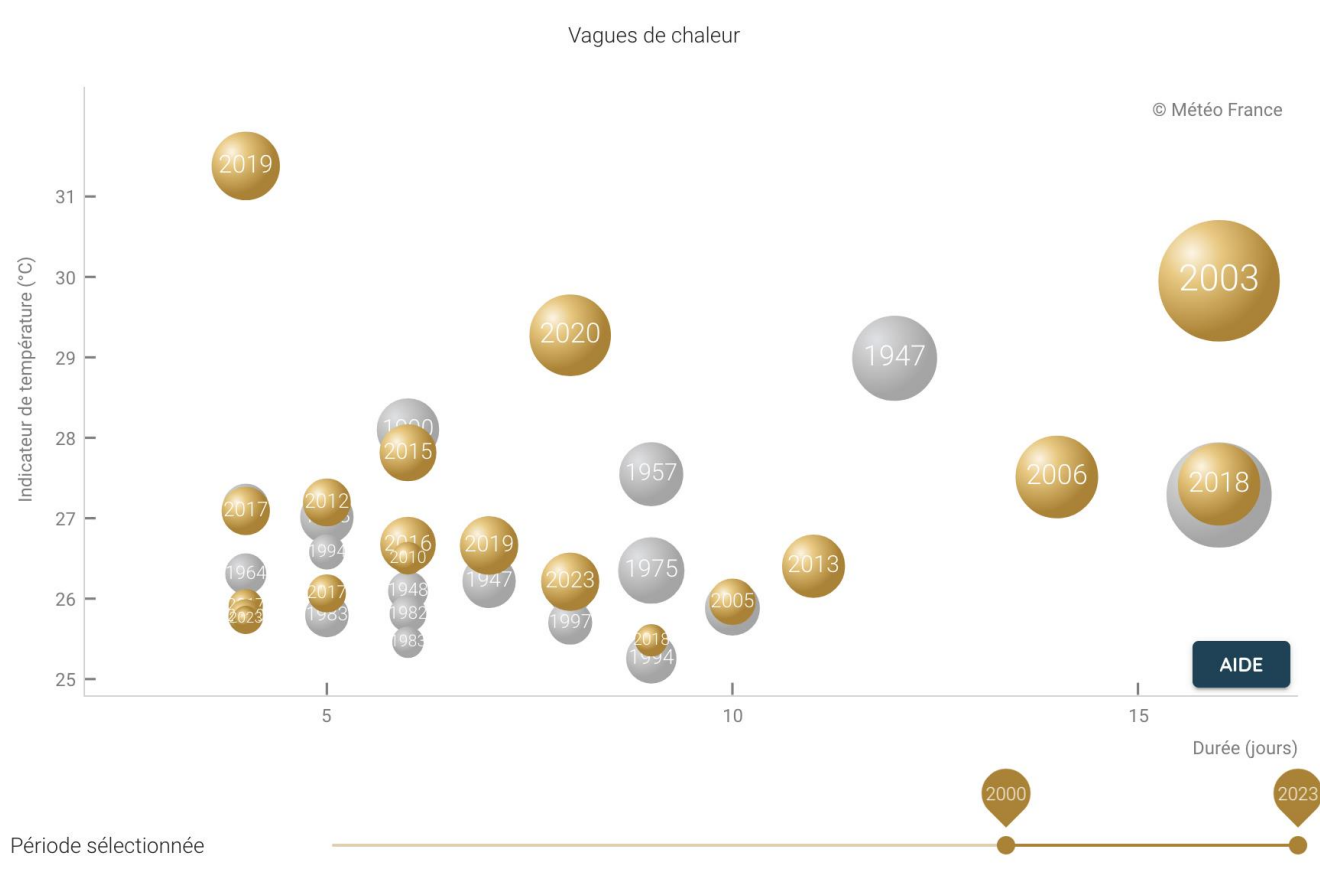
## Pluies extrêmes



**3,3 – 3,6 milliards de personnes dans des contextes de vulnérabilité élevée au changement climatique**  
**La moitié de la population mondiale fait face à de graves pénuries d'eau**

# Autour du Plateau de Saclay

**Ile-de-France** : réchauffement de **2°C depuis 1950** (+ 0,3°C / 10 ans), + prononcé au printemps et surtout **été** (+0,4°C/10 ans)  
Forte augmentation des **vagues de chaleur**, régression des vagues de froid et du nombre de jours de gel  
**Assèchement des sols en été**, allongement de la période de sols secs



# Autour du Plateau de Saclay

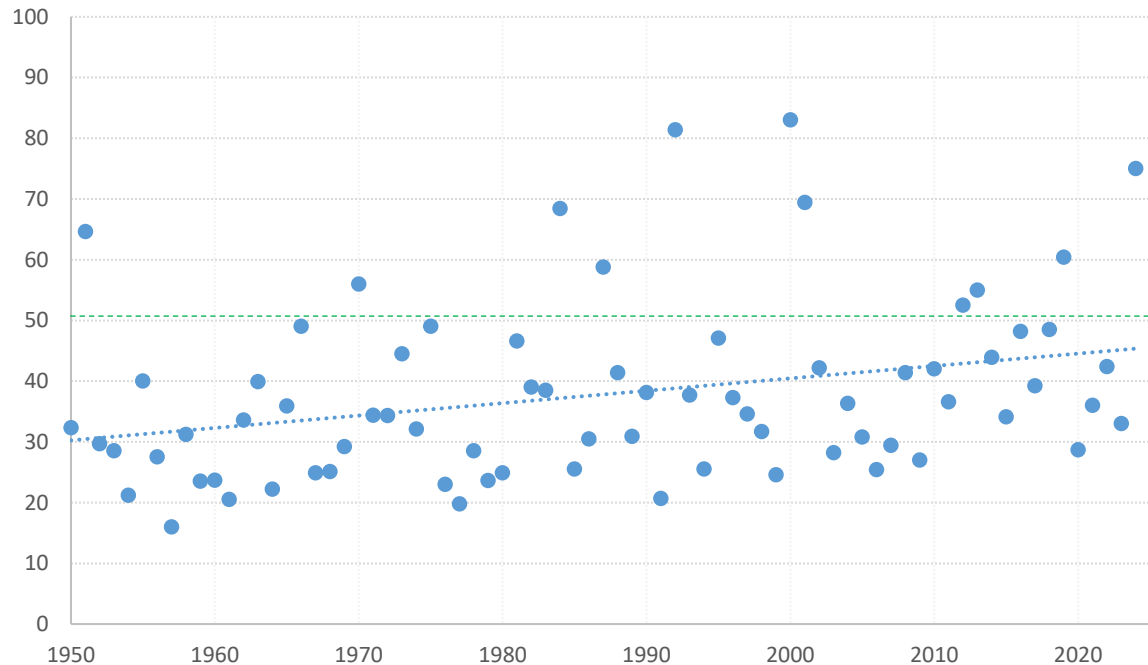


Pas de tendance de long terme pour le cumul annuel de précipitations

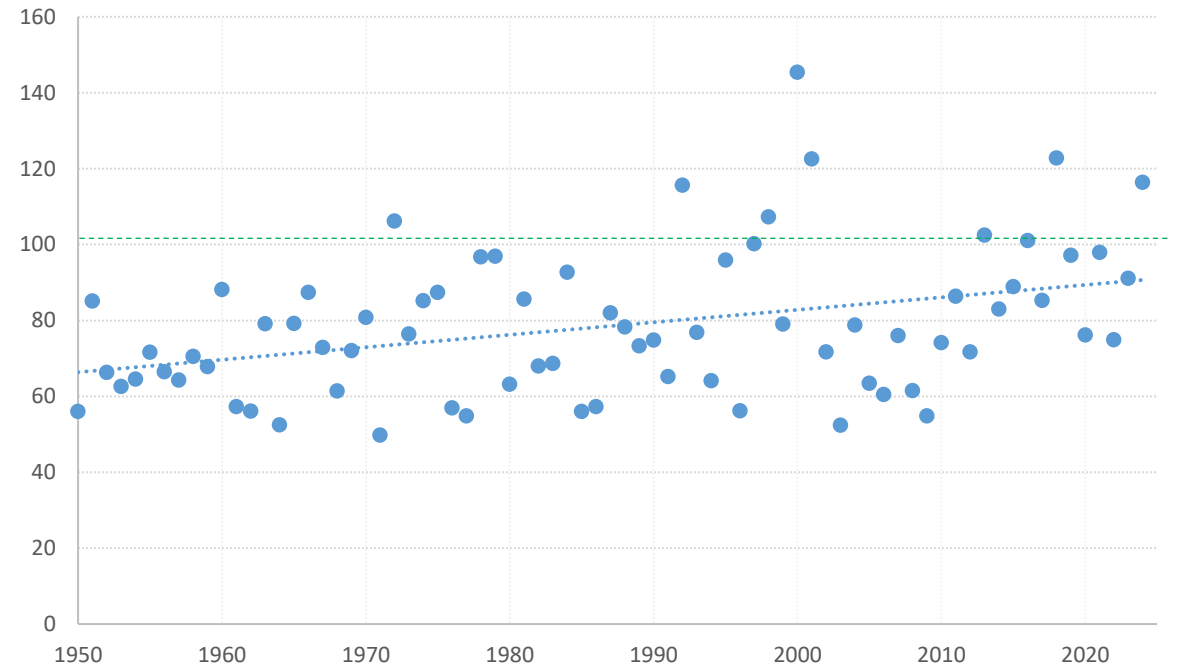
**Augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations extrêmes**

**7% d'humidité en + par 1°C de réchauffement (Clausius-Clapeyron)**

Gometz - Maximum annuel de précipitations **sur 1 jour**



Gometz - Maximum annuel de précipitations **sur 10 jours**

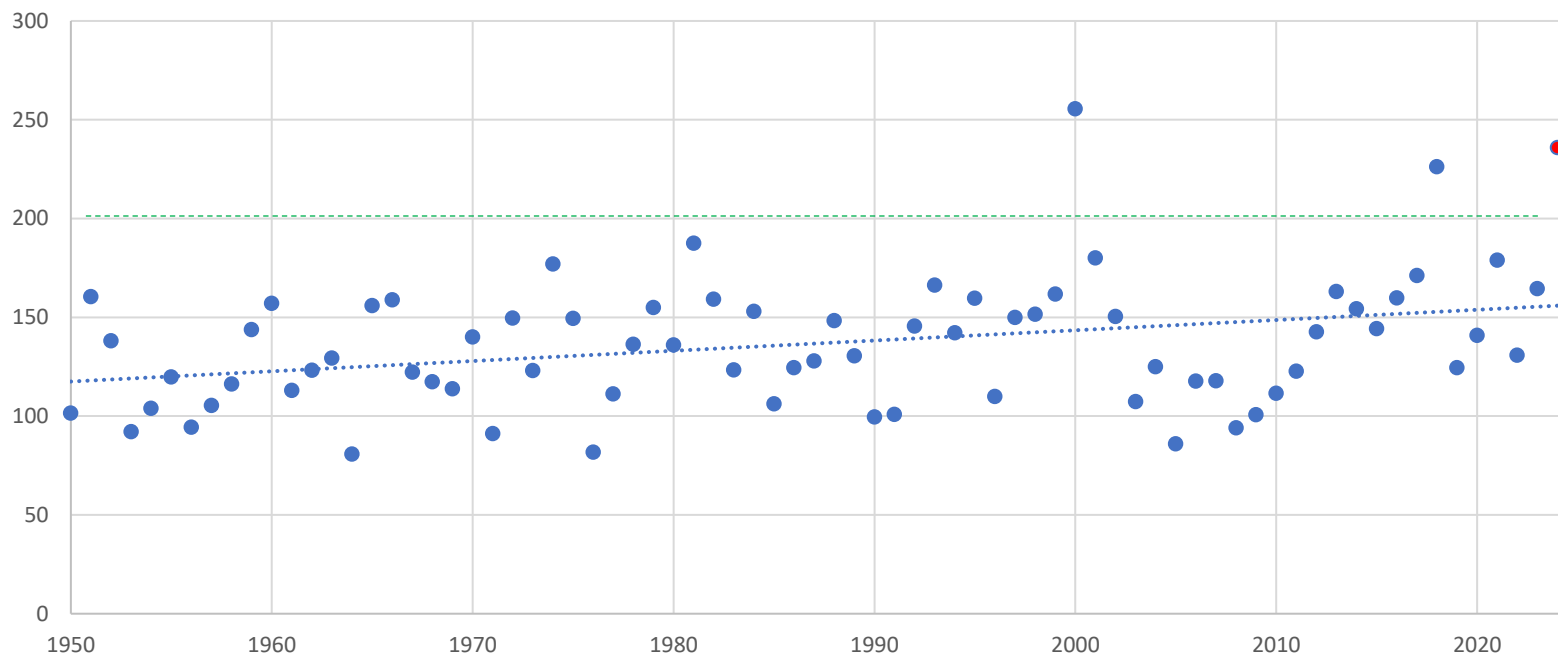


# Autour du Plateau de Saclay



Augmentation de l'intensité de la période de 30 jours la plus pluvieuse de l'année

Gometz – maximum annuel de précipitations cumulées **sur 30 jours**



+5% par 10 ans



# Le changement climatique s'ajoute aux autres pressions sur les écosystèmes et ses impacts s'aggravent





# Généralisation d'impacts et pertes et dommages

## Disponibilité en eau et production agricole



Pénurie d'eau  
Rendements des cultures  
Santé productivité des animaux d'élevage  
Rendements pêcheries, aquaculture

## Santé et bien-être



Maladies infectieuses  
Hyperthermie malnutrition et blessures liées aux feux  
Santé mentale  
Déplacements

## Villes et infrastructures



Inondations  
Inondations zone côtières  
Dommages infrastructures  
Dommages économiques

## Biodiversité et écosystèmes



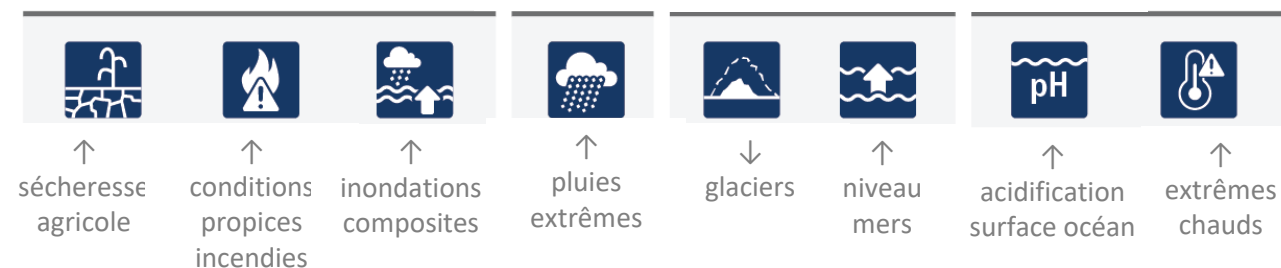
Ecosystèmes terrestres  
Ecosystèmes d'eau douce  
Ecosystèmes océaniques

En Europe, l'adaptation progresse mais demeure insuffisante face à la rapidité des changements

En France, diminution du puits de carbone des forêts gérées

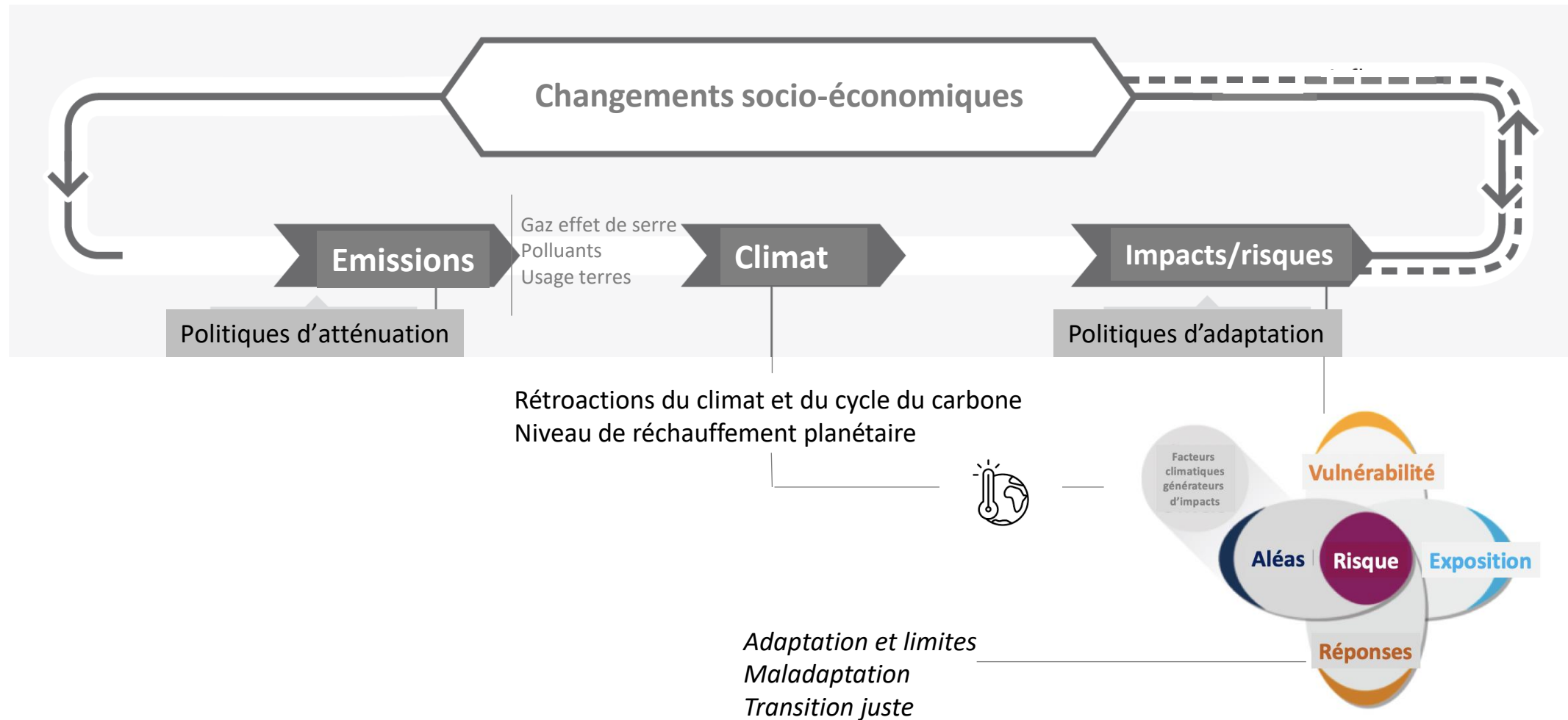


Les facteurs climatiques générateurs d'impacts vont s'accroître avec chaque incrément de réchauffement



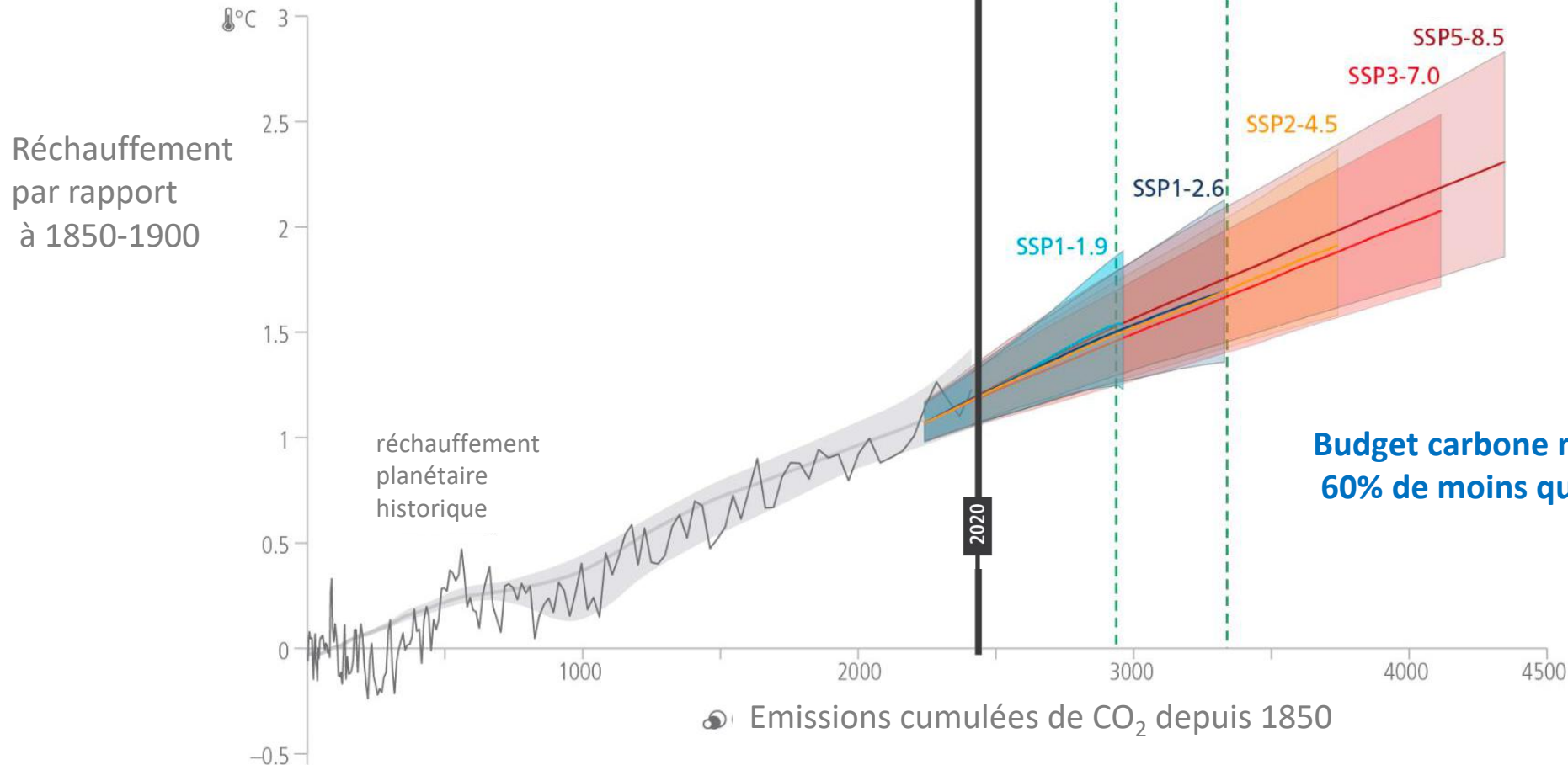
**Quels sont les futurs possibles?**

# Chaînes de causalité : émissions, niveau de réchauffement planétaire, risques



# Chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise ajoute un réchauffement supplémentaire

## Emissions cumulées de CO<sub>2</sub> et réchauffement d'ici 2050



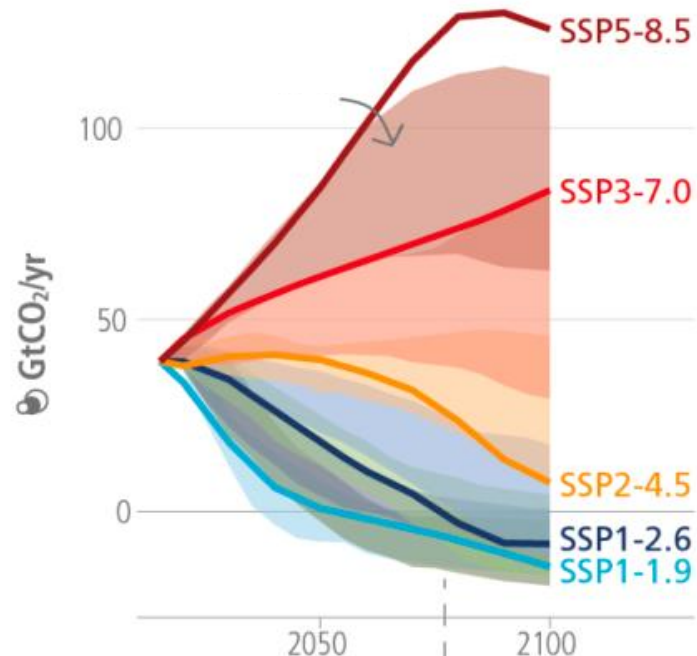
Si émissions de CO<sub>2</sub> à zéro net :  
pas de réchauffement supplémentaire

Au-delà de 2050 (+2°C) :  
perte d'efficacité de la  
réponse naturelle des  
puits de carbone



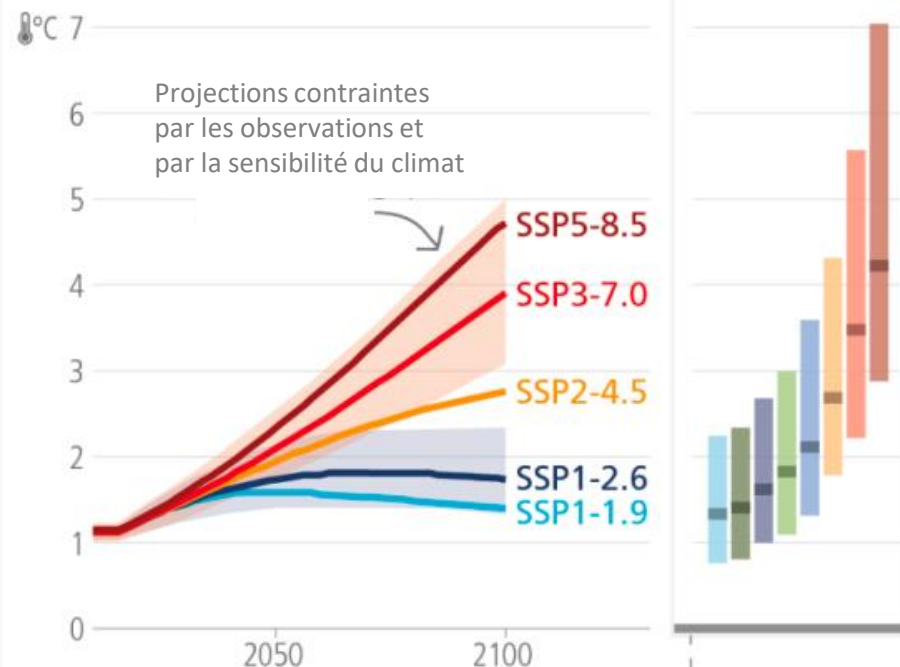
# Le réchauffement à venir dépend des émissions à venir

## Emissions scénarios et trajectoires



+ composés à courte durée de vie  
(notamment effet net méthane - particules)

## Changement de température de surface planétaire



+ modulations  
par la variabilité naturelle

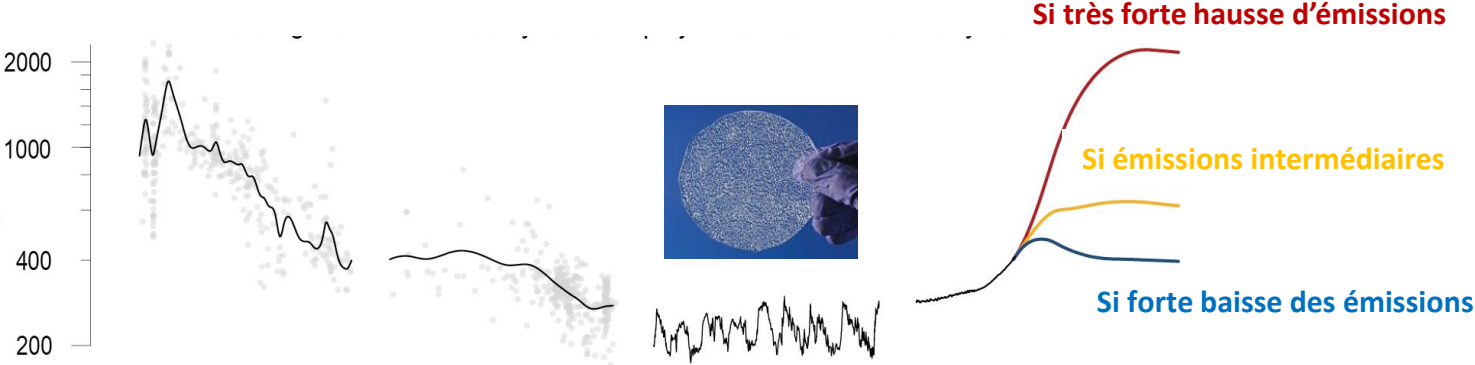
en cas de forte baisse  
des émissions,  
des effets discernables  
d'ici environ 20 ans  
sur la température  
planétaire



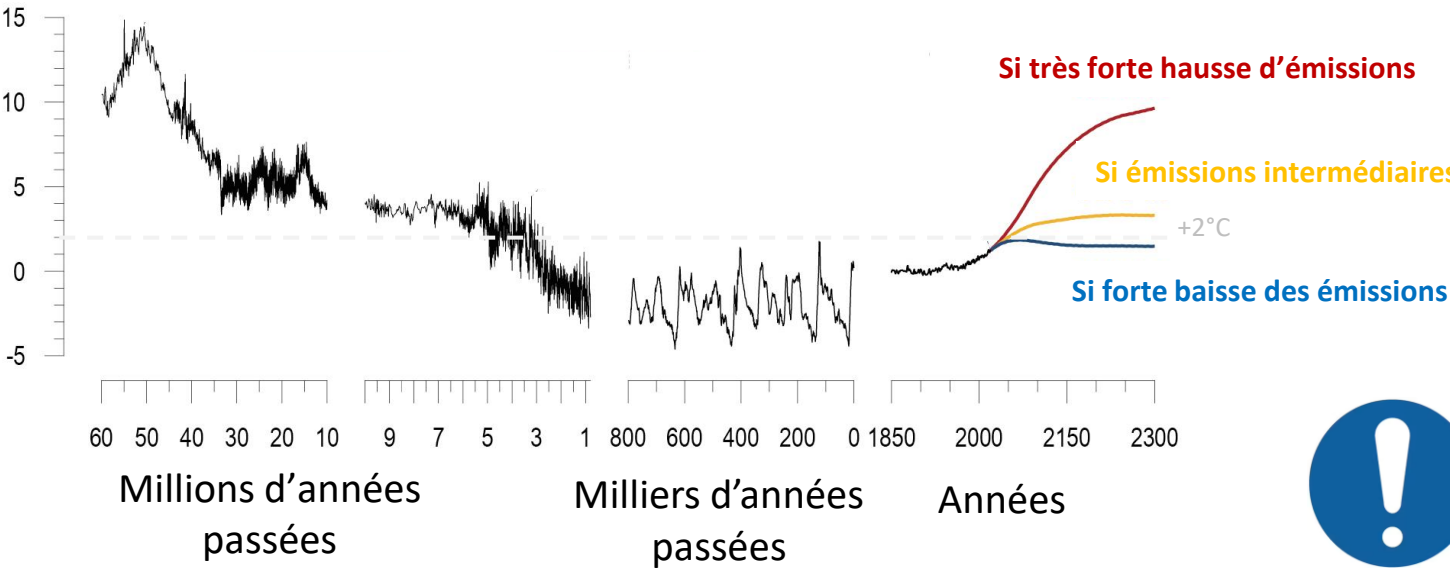
**Adaptation  
transformatrice**

# Ruptures par rapport aux variations passées

Concentration atmosphérique CO<sub>2</sub> (ppm)



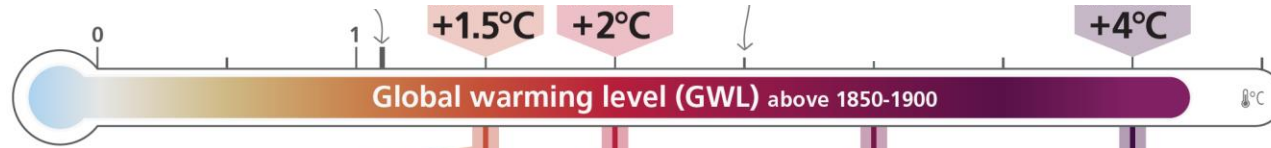
Changement de la température de surface par rapport à 1850-1900 (°C)



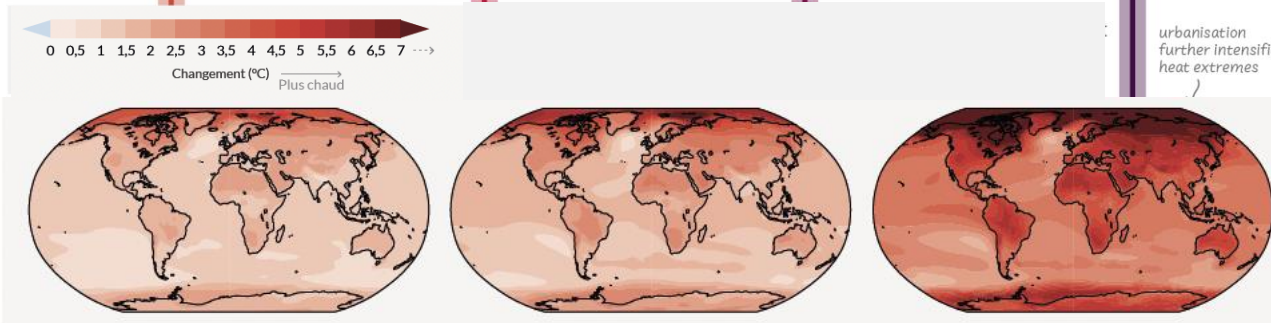


# Chaque incrément de réchauffement supplémentaire entraîne des changements régionaux + généralisés et + prononcés

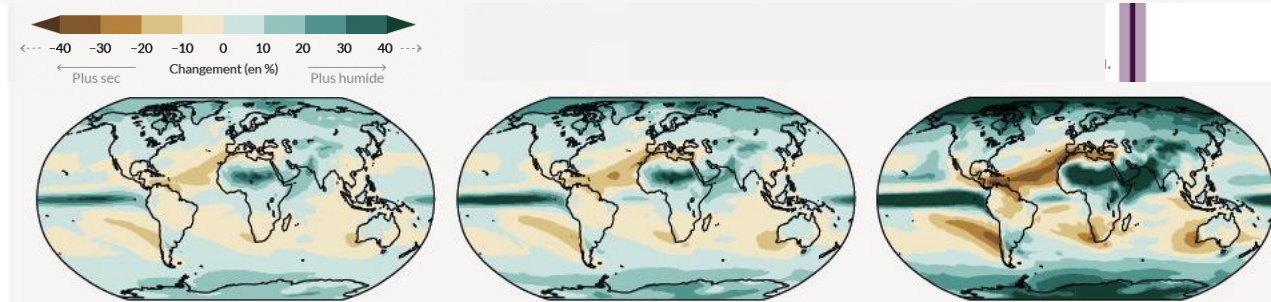
Niveau de réchauffement planétaire par rapport à 1850-1900



Changement de la température moyenne annuelle

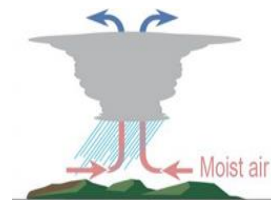


Changement de précipitations moyennes annuelles



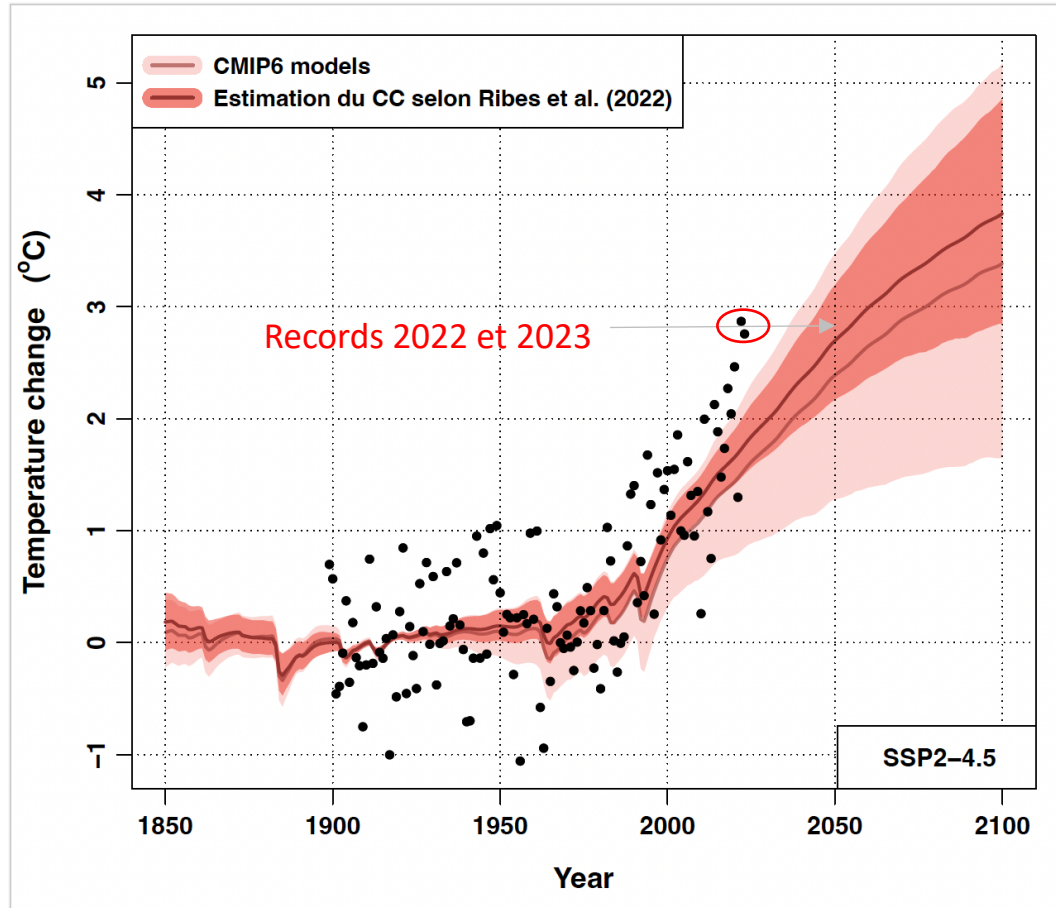
De faibles changements en valeur absolue peuvent sembler larges (en %) dans les régions arides

<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>



**Intensification du cycle de l'eau et de sa variabilité**

# Un réchauffement futur plus prononcé en France que la moyenne planétaire

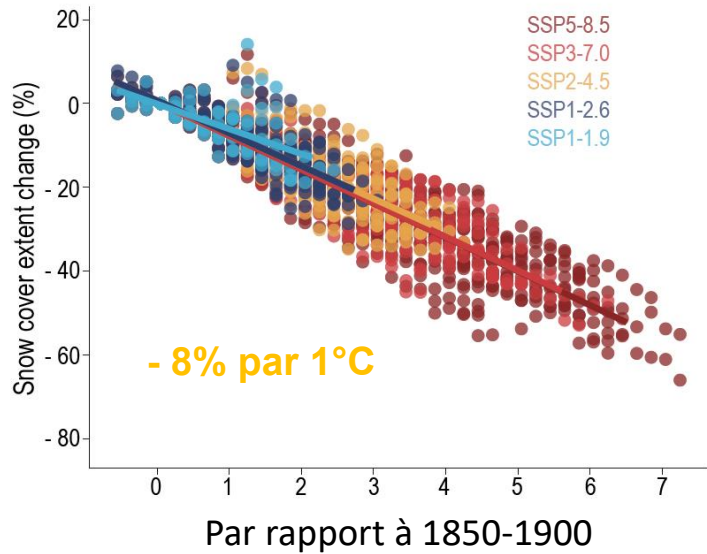


<b>Monde</b> <i>ref 1850-1900</i>	1.5°C	2°C	3°C
<b>Fr-Met</b> <i>ref 1900-1930</i>	2°C	2.7°C	4°C

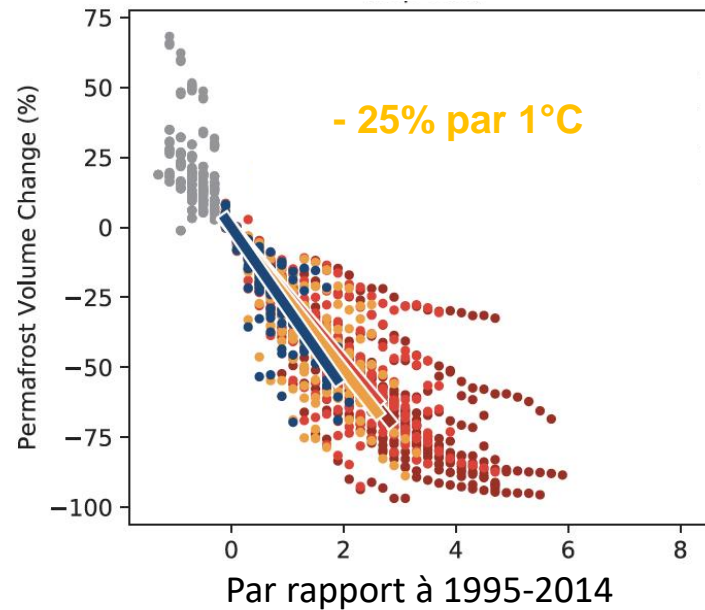
Changer d'échelle pour l'adaptation  
Trajectoire de référence  
Référentiels obsolètes

# Pour chaque incrément de réchauffement supplémentaire, le recul de la cryosphère s'amplifie

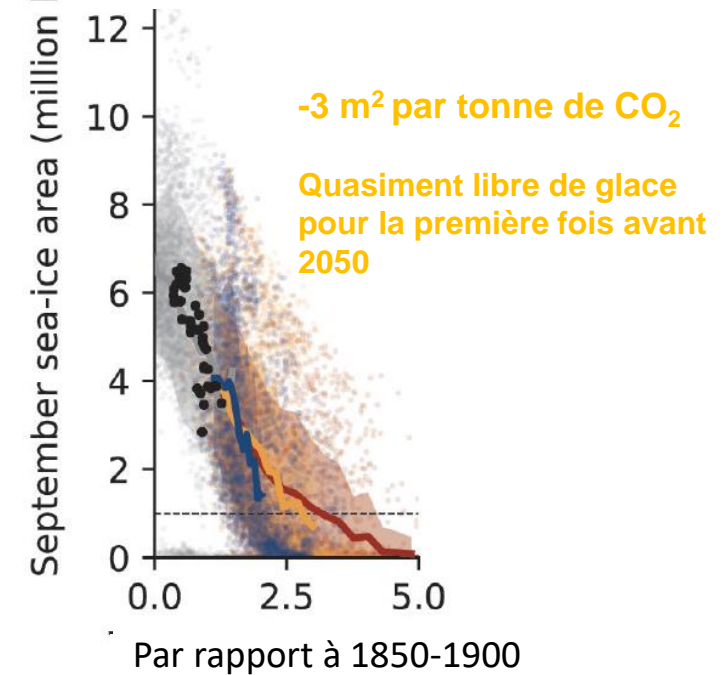
Changement d'extension du manteau neigeux de printemps hémisphère nord (%)



Changement de volume des sols gelés de l'Arctique sur 3 m (%)



Surface de glace de mer en Arctique (km<sup>2</sup>)



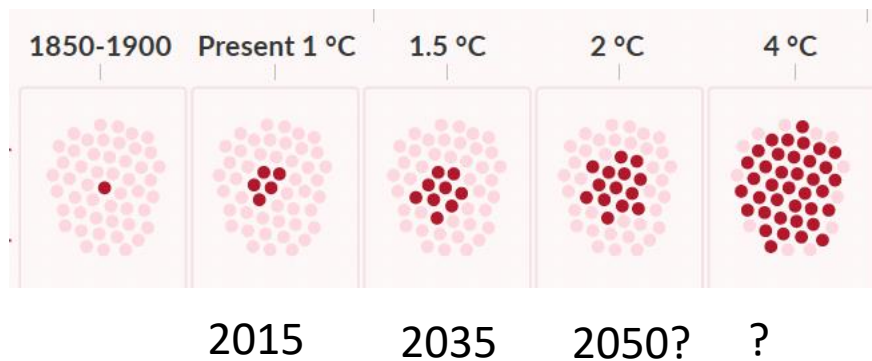
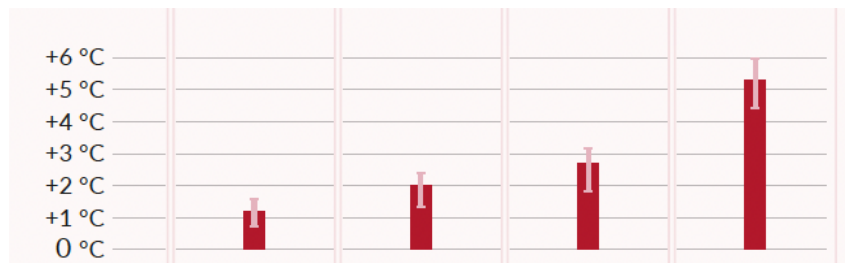
Changement de température de surface planétaire (°C)

# Les changements de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts vont s'accroître avec chaque incrément de réchauffement planétaire

Chaleur extrême

+ intense

+ fréquente



Evènements  
composites,  
combinés,  
en cascade



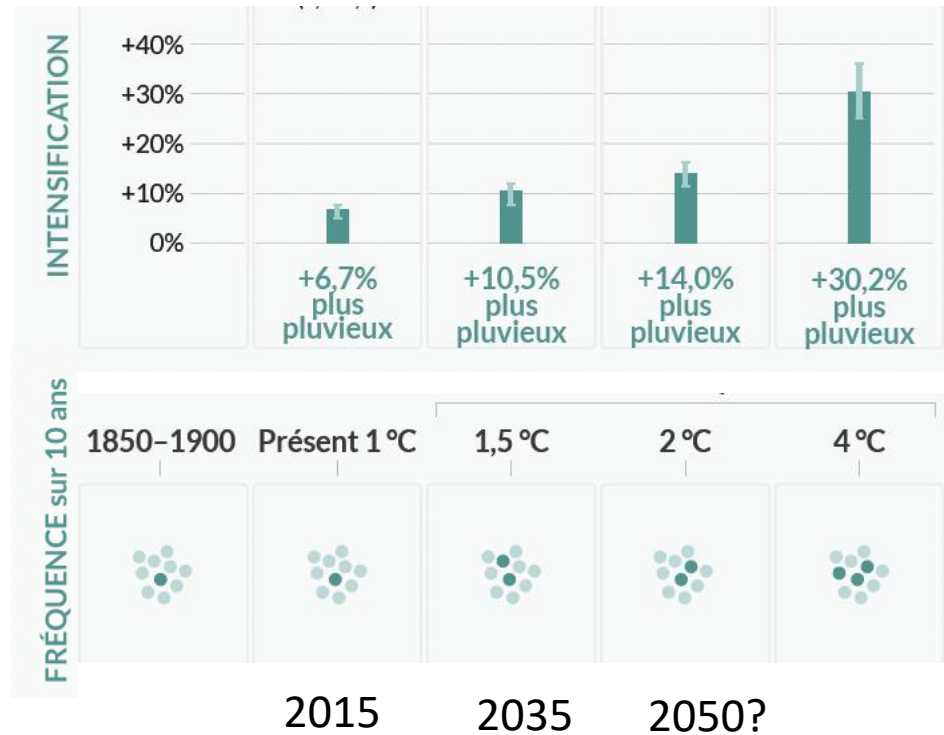
Anticiper 50°C à Paris

# Les changements de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts vont s'accroître avec chaque incrément de réchauffement planétaire

Pluies extrêmes

+ intenses

+ fréquentes



Evènements  
composites,  
combinés,  
en cascade

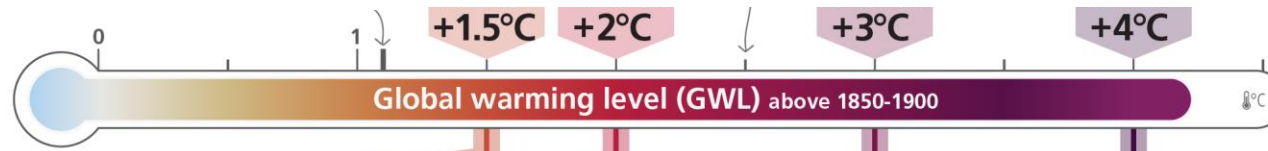


Intensification des pluies extrêmes à anticiper dans la prévention des risques d'inondations

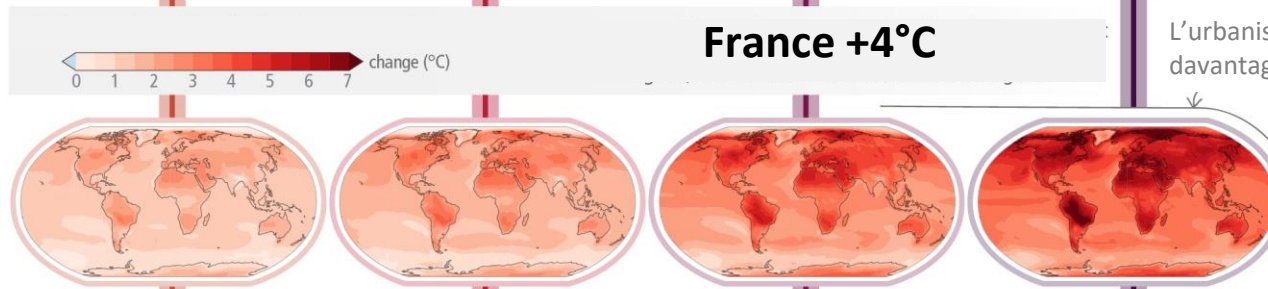


# Les changements de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts vont s'accroître avec chaque incrément de réchauffement planétaire

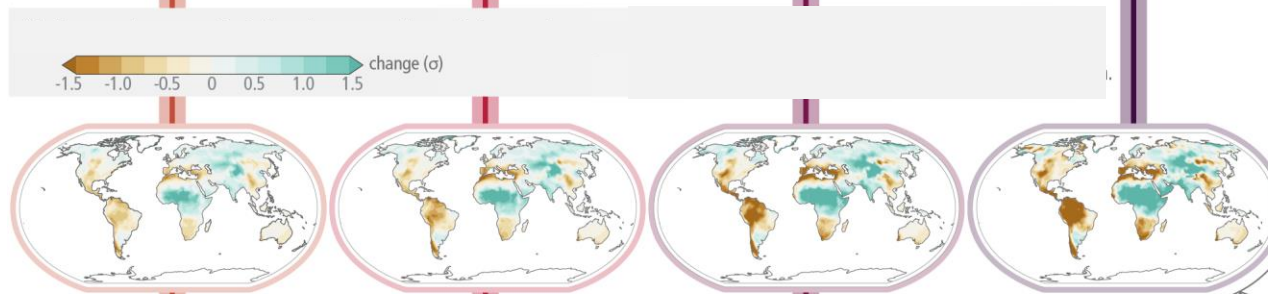
Niveau de réchauffement planétaire par rapport à 1850-1900



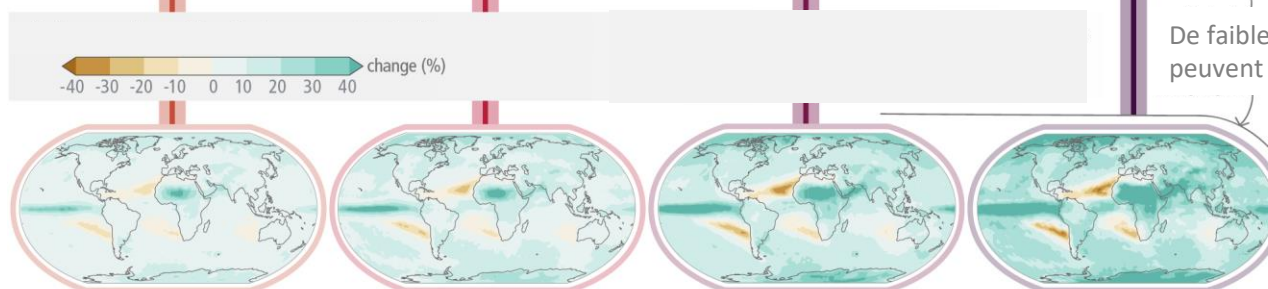
Changement de la température du jour le plus chaud



Changement de l'humidité des sols (moyenne annuelle)



Changement de précipitations pour le jour le plus pluvieux



France +4°C

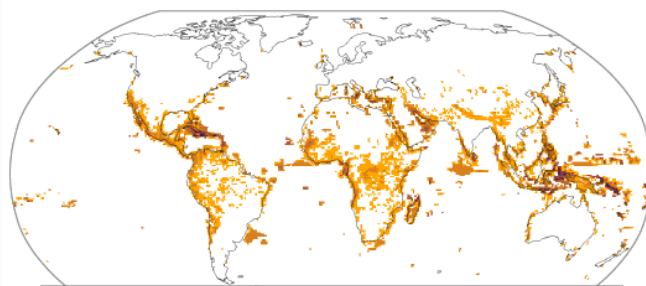
L'urbanisation amplifie davantage les extrêmes chauds

De faibles changements en valeur absolue peuvent sembler larges (en %) dans les régions arides

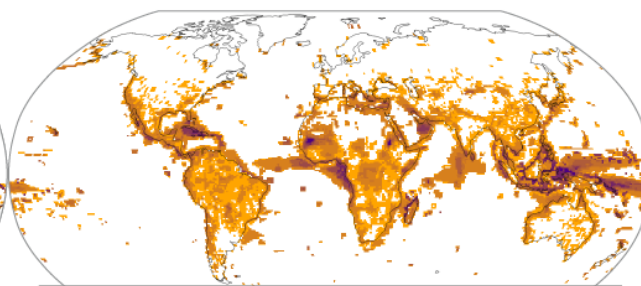


# Risques clés : écosystèmes et biodiversité

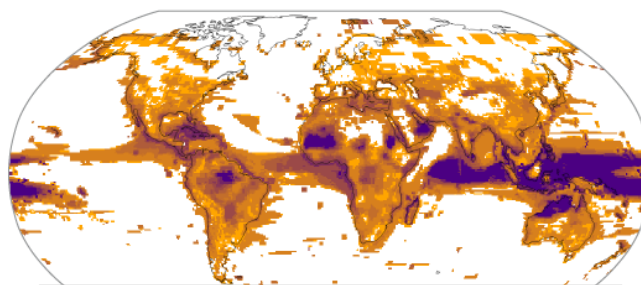
Pourcentage d'espèces animales exposées à des conditions de température potentiellement dangereuses



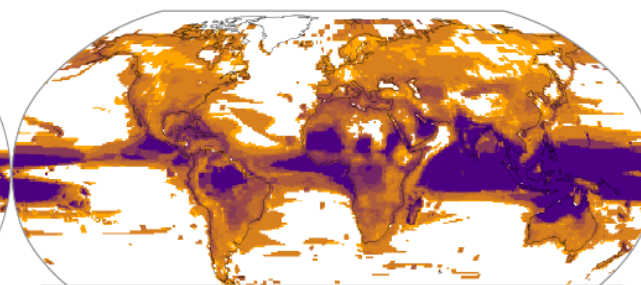
1.5°C



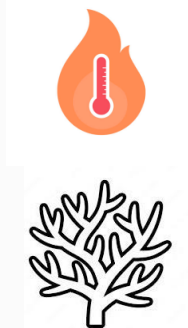
2.0°C



3.0°C



4.0°C



<sup>2</sup>Includes 30,652 species of birds, mammals, reptiles, amphibians, marine fish, benthic marine invertebrates, krill, cephalopods, corals, and seagrasses.

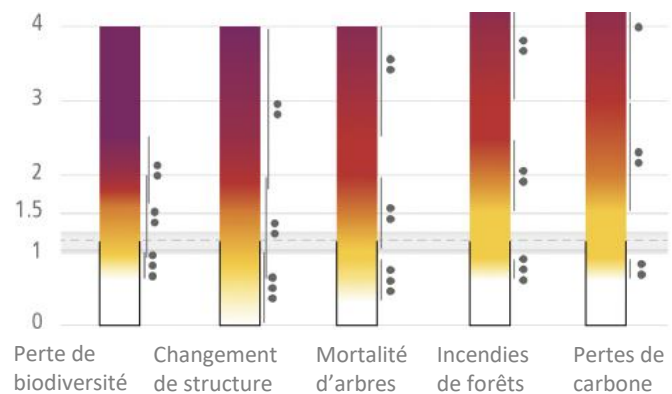


**Protéger les écosystèmes, réduire les autres pressions**

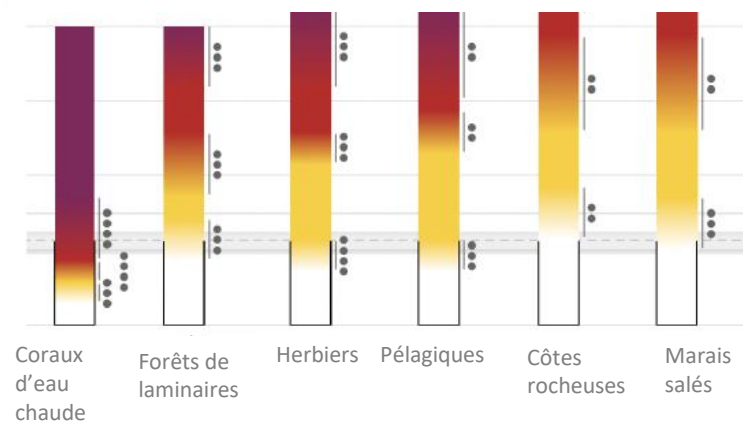
# Risques clés : écosystèmes

## Impacts et risques pour les écosystèmes terrestres et aquatiques

Niveau de réchauffement planétaire (par rapport à 1850-1900)



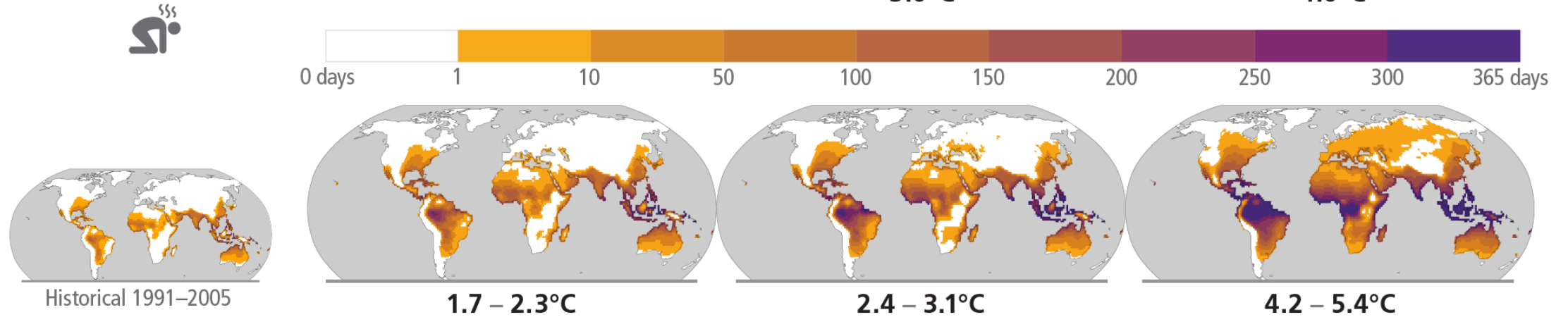
## Impacts et risques pour les écosystèmes marins



**Limites aux réponses liées à l'eau et aux écosystèmes**

# Risques clés : santé humaine

Nombre de jours par an où les conditions de température et d'humidité exposent les individus à un risque mortel

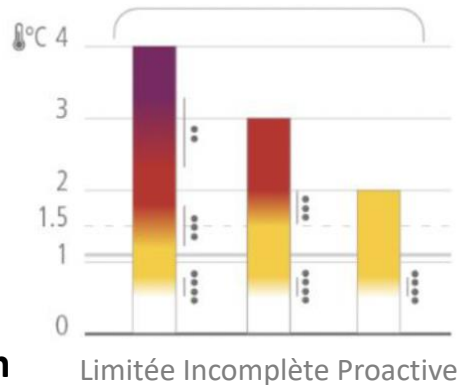


## Morbidité et mortalité liée à la chaleur

Niveau de réchauffement planétaire par rapport à 1850-1900

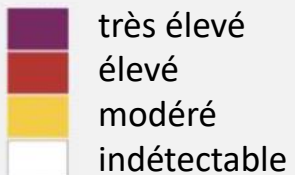


**Adaptation**



**One Health**

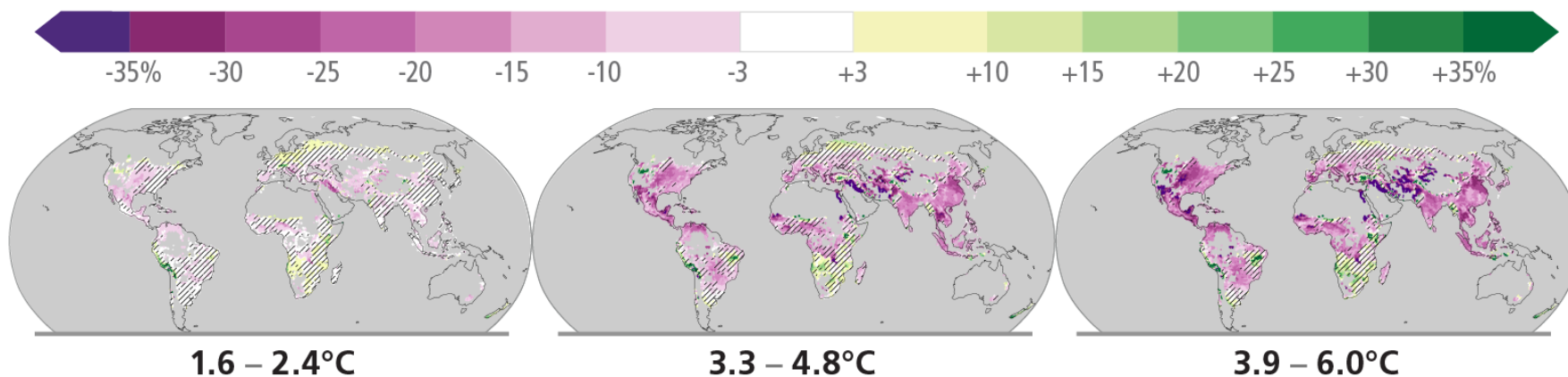
Risque / impact



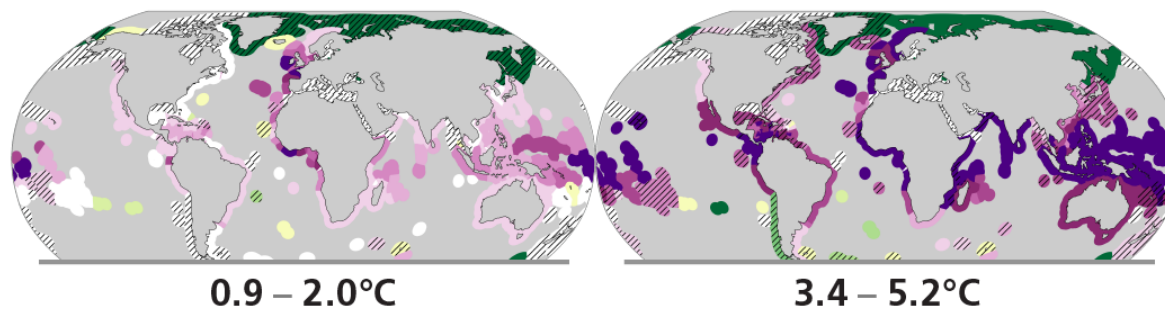
# Risques clés : production agricole, pêches





Rendement maïs (%)



Potentiel de prises de pêches (%)



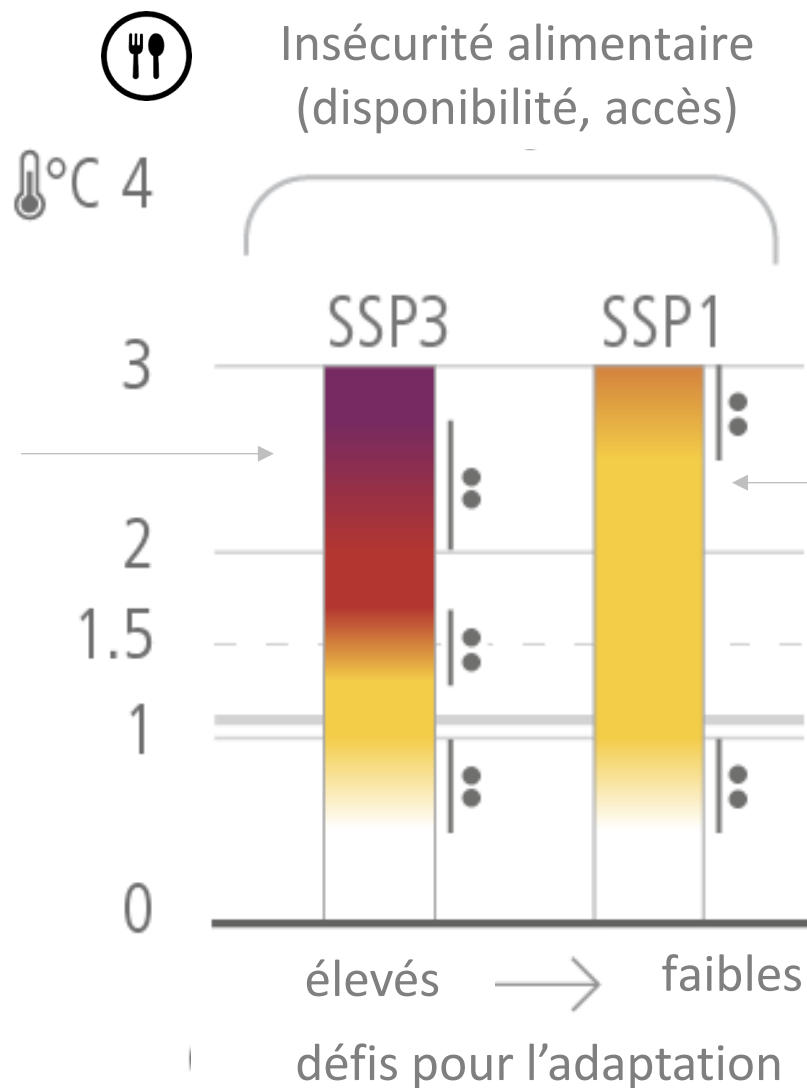
-  Zones de faible production ou absence d'évaluation
-  Zones de désaccord entre les modèles

*sans adaptation supplémentaire*



**Risques de + en + complexes et difficiles à gérer**

# Risques clés : insécurité alimentaire



hausse de la population,  
hausse de la demande,  
**pressions multiples sur les terres,**  
inégalités croissantes,  
faible capacité d'adaptation

faible croissance démographique  
réglementation efficace de l'utilisation des terres  
inégalités réduites, forte capacité d'adaptation  
systèmes de production alimentaire résilients et à faibles émissions,  
régimes alimentaires sains et durables

**Risques amplifiés par les pressions sur l'utilisation des terres pour l'atténuation (biomasse, afforestation)**

Risque / impact



**Transformations des systèmes alimentaires**

# Risques clés : habitabilité

Montée inéluctable du niveau de la mer à l'échelle de millénaires

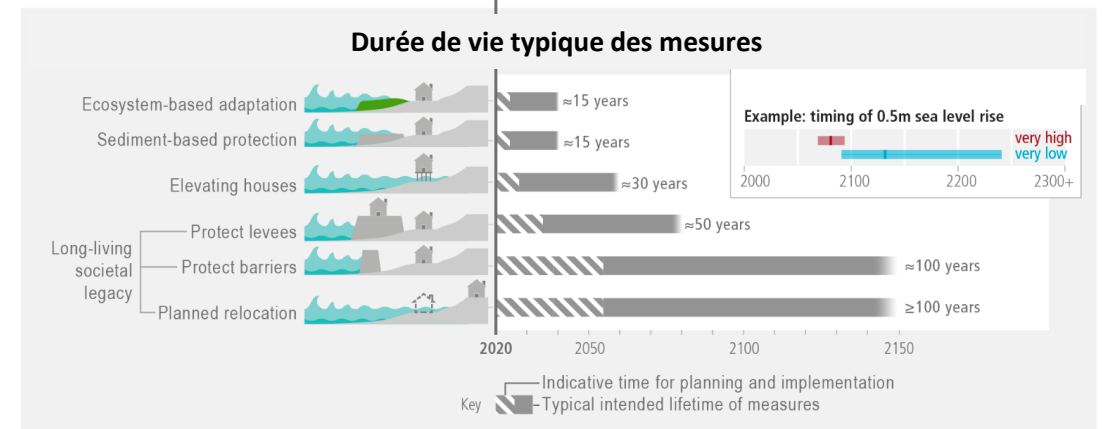
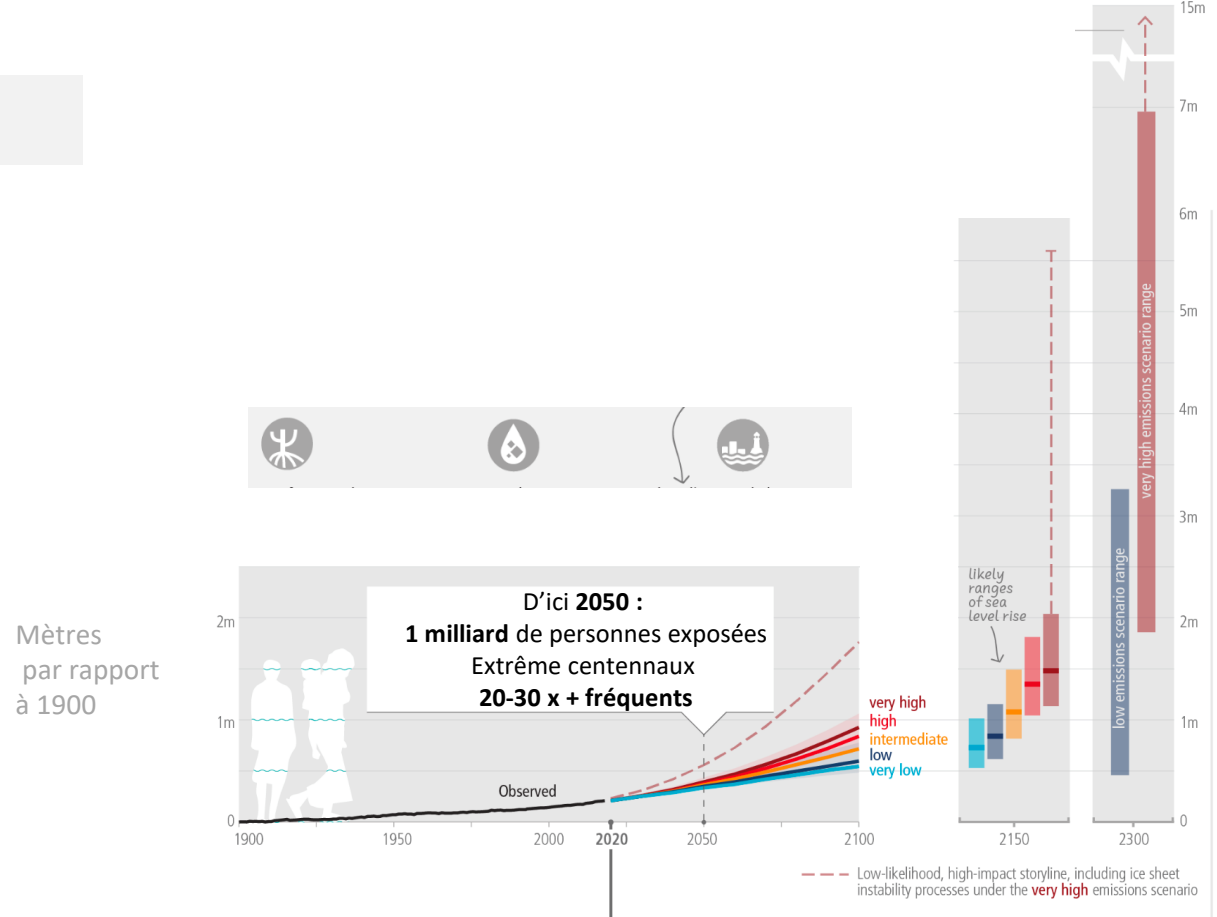
Le rythme et l'ampleur dépendent des émissions à venir et de la réponse des calottes polaires (incertitude profonde)

La probabilité de changements abrupts et/ou irréversibles augmente avec le niveau de réchauffement planétaire



Les mesures pour faire face à la montée du niveau de la mer demandent une planification à long terme

<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

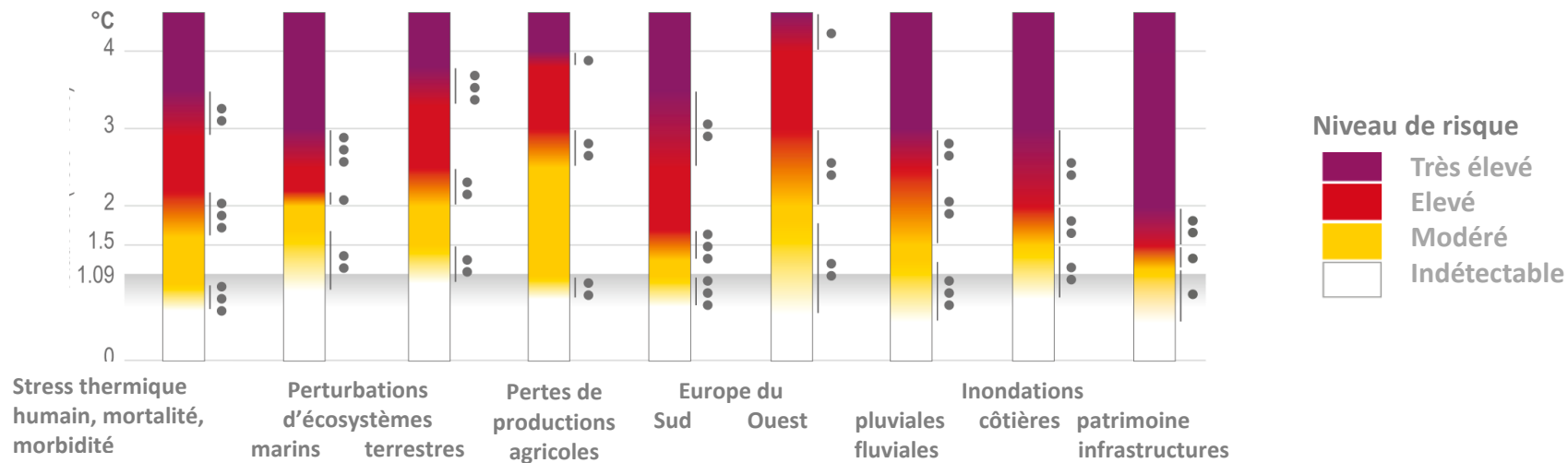




# Risques clés : Europe et petites îles

## Risques clés en Europe pour une adaptation basse à moyenne

Niveau de réchauffement planétaire (par rapport à 1850-1900)



**Extrêmes chauds**



**Agriculture**



**Pénurie d'eau**



**Inondations**



**Limiter le réchauffement pour limiter les risques**

Petites îles :



Dégradation écosystèmes et ressources



Récifs coralliens



Stress hydrique



Insécurité alimentaire



Inondations (santé, culture)



Habitabilité

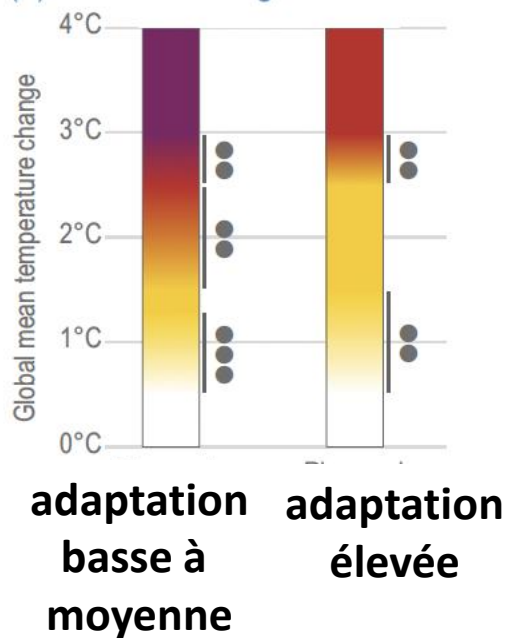


Pertes et dommages

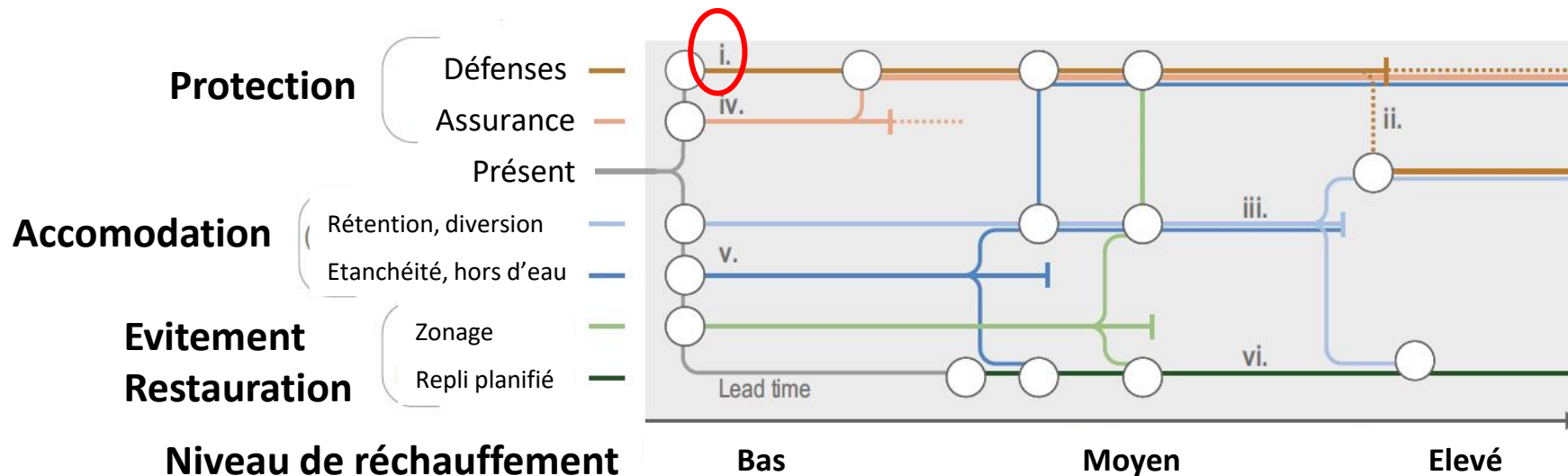
**Comment accélérer l'action pour limiter les risques climatiques?**

# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)



## Trajectoires d'adaptation



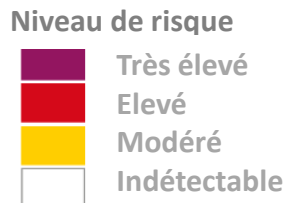
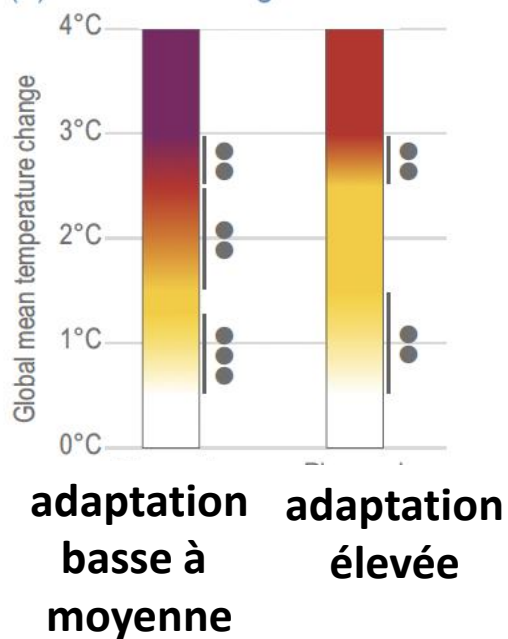
### Niveau de risque



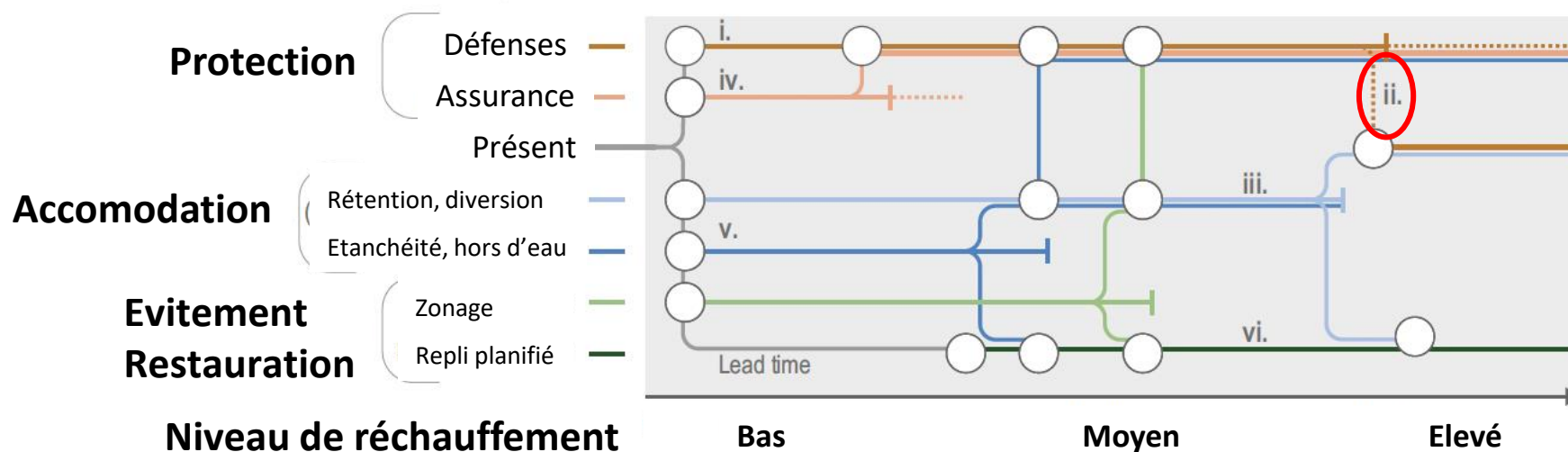
- i. Poursuite de la trajectoire de protection en renforçant les systèmes (digues...) Efficace économiquement, rapport coût/bénéfice variable selon contexte. Augmentation de la dépendance à cette trajectoire et des risques résiduels.

# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)



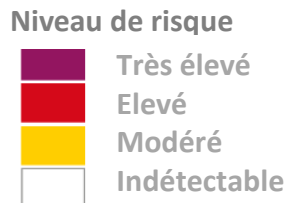
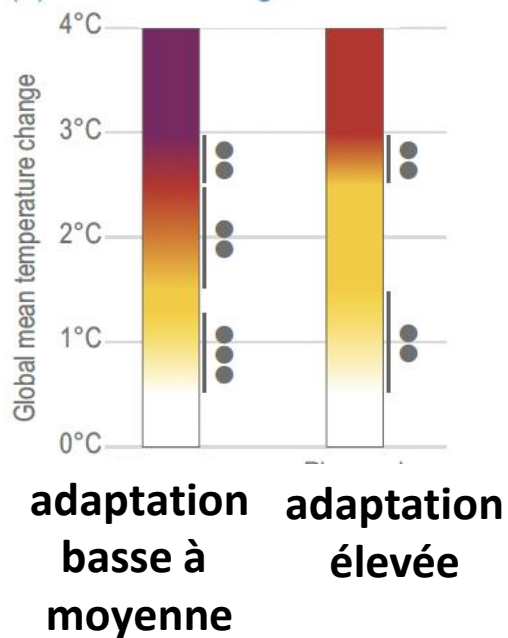
## Trajectoires d'adaptation



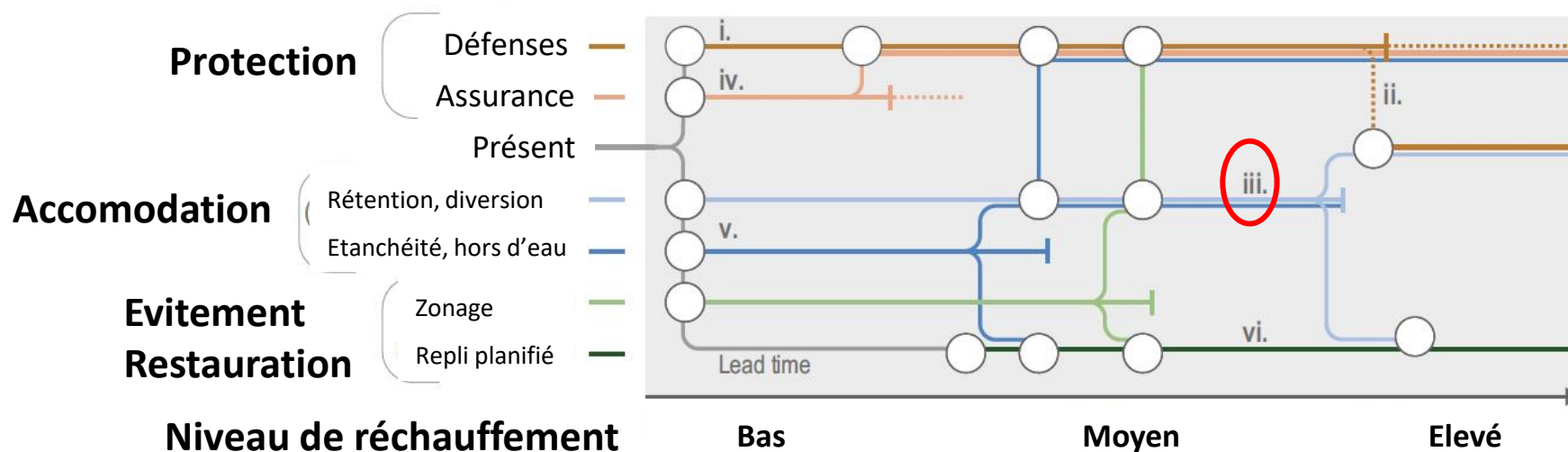
ii. Dans les villes où il n'est pas possible / choisi de rehausser ces structures : possibilité d'ajouter rétention en amont, barrières amovibles, systèmes d'alerte précoce

# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)



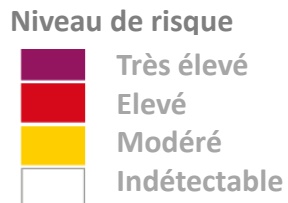
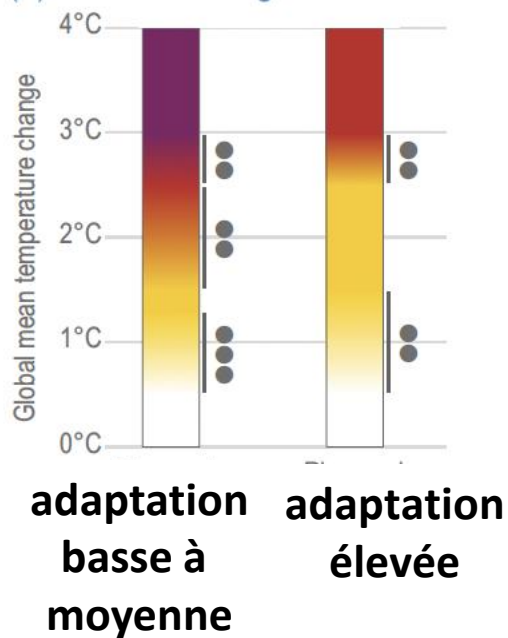
## Trajectoires d'adaptation



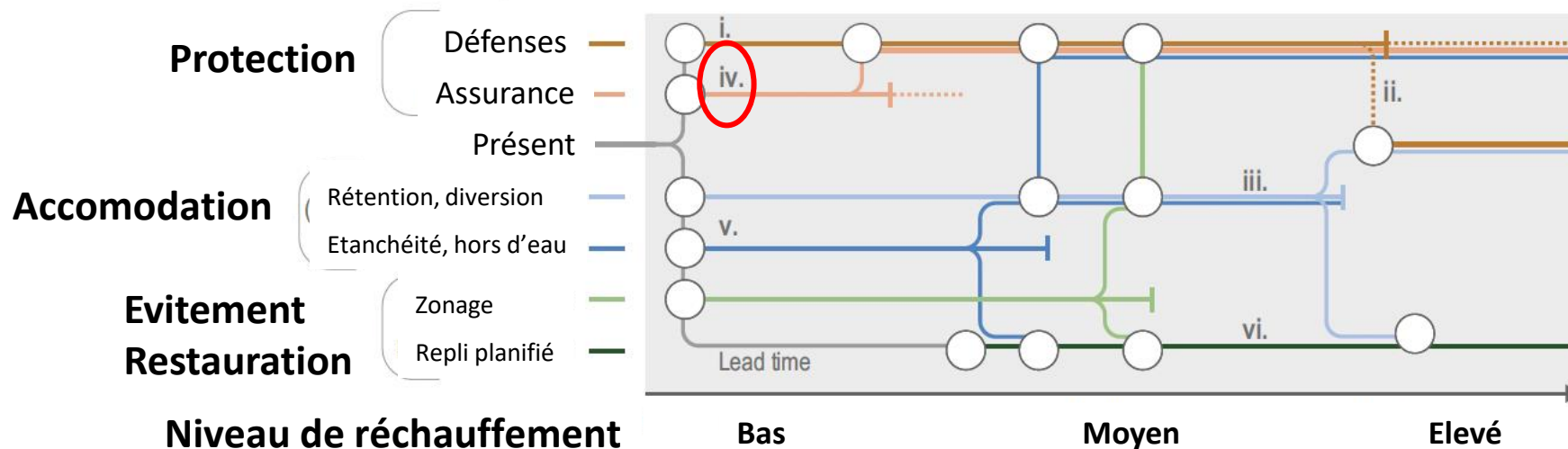
**iii.** Rétention naturelle, détournement du débit de pointe  
Efficace pour réduire les risques, co-bénéfices environnementaux  
Peut être combiné aux défenses contre les inondations dans les zones très urbanisées

# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)



## Trajectoires d'adaptation

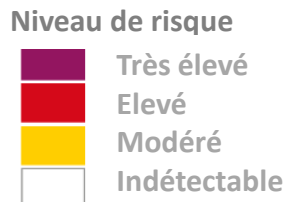
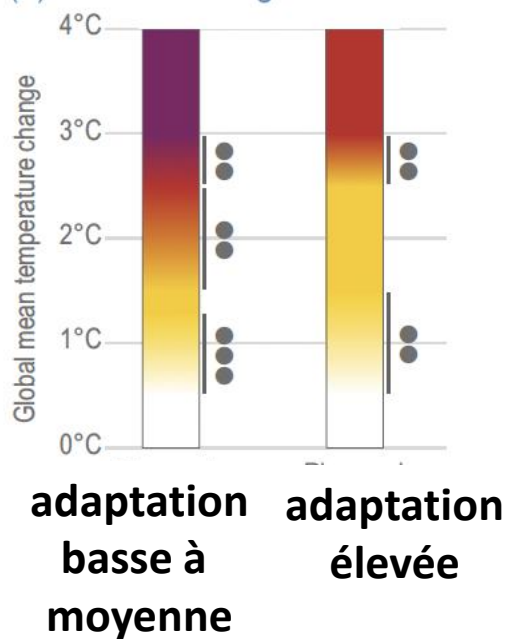


**iv.** Assurances  
Peut limiter les conséquences des risques résiduels.

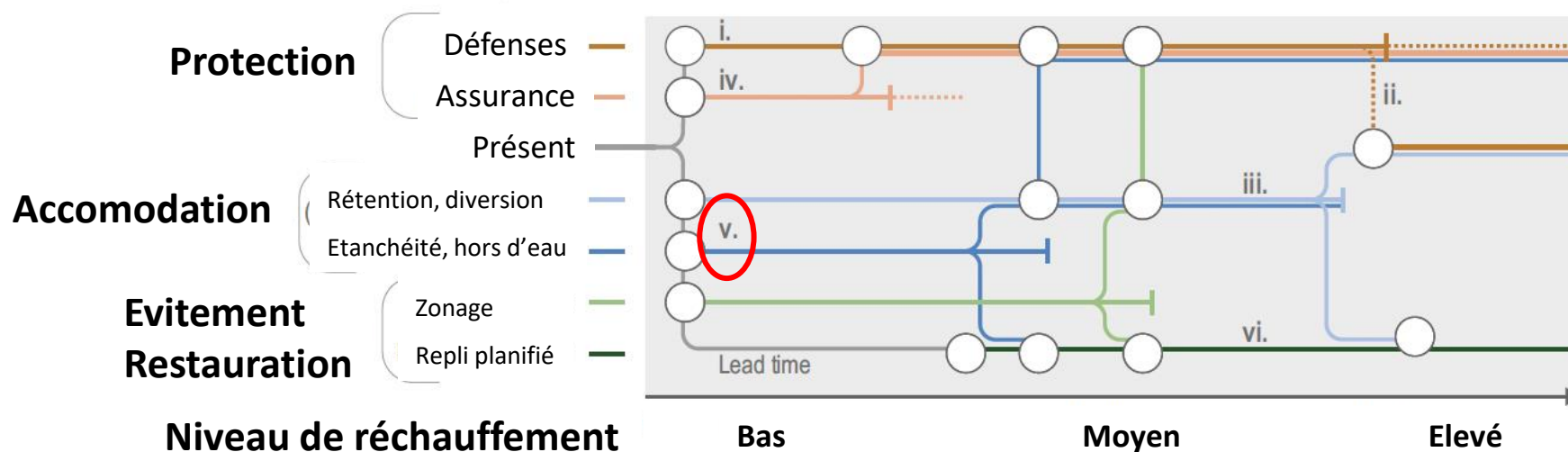


# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)



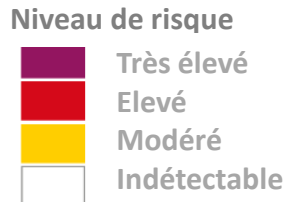
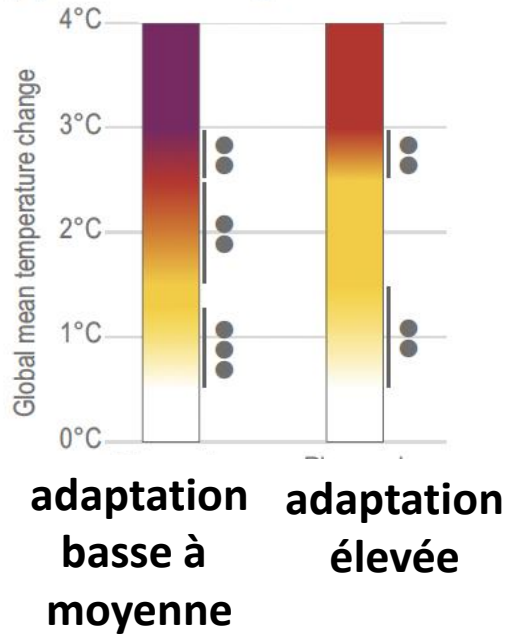
## Trajectoires d'adaptation



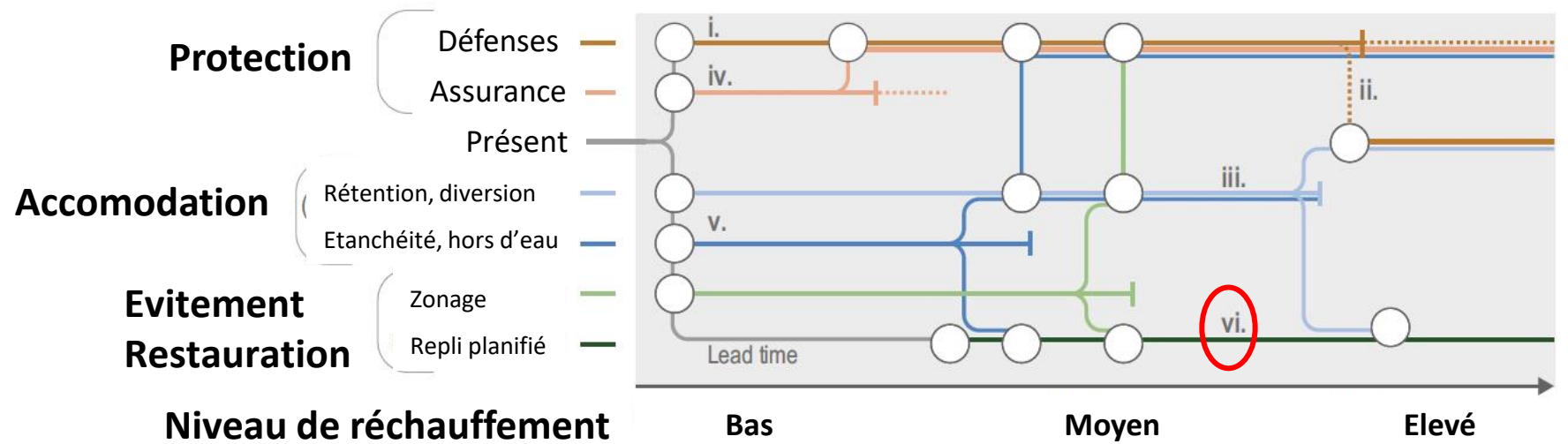
v. Echelle individuelle : surélévation, étanchéité, mise hors d'eau  
Peut limiter les risques pendant le réhaussement des digues

# Trajectoires d'adaptation face au risque d'inondations

## Risques d'inondations (pluies et cours d'eau)

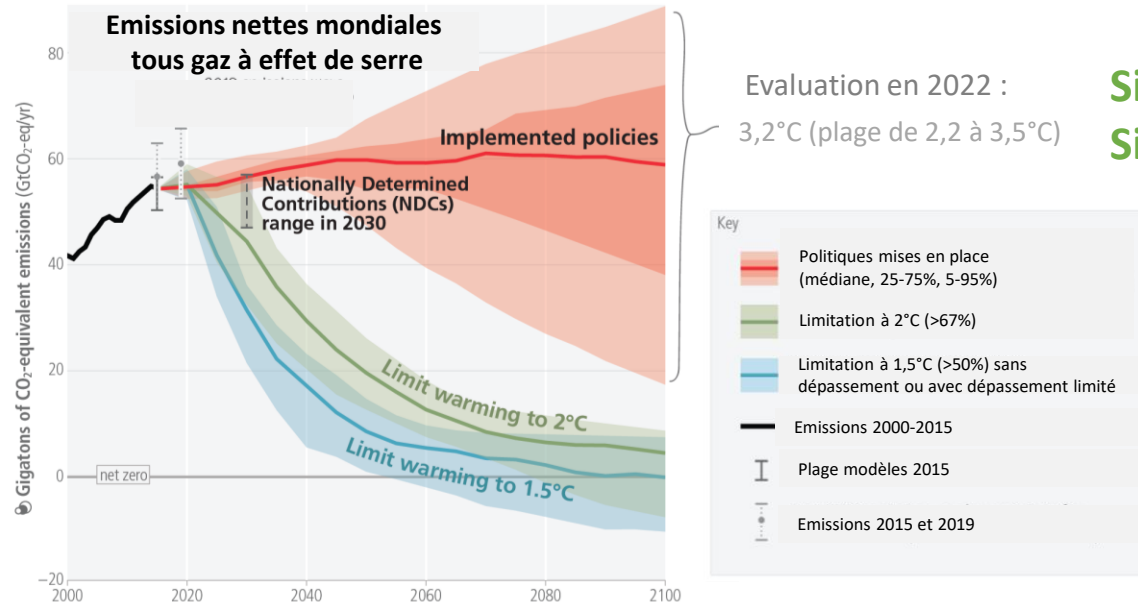


## Trajectoires d'adaptation



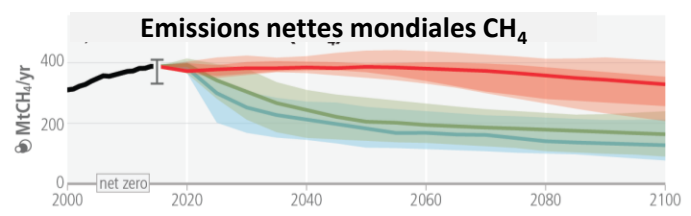
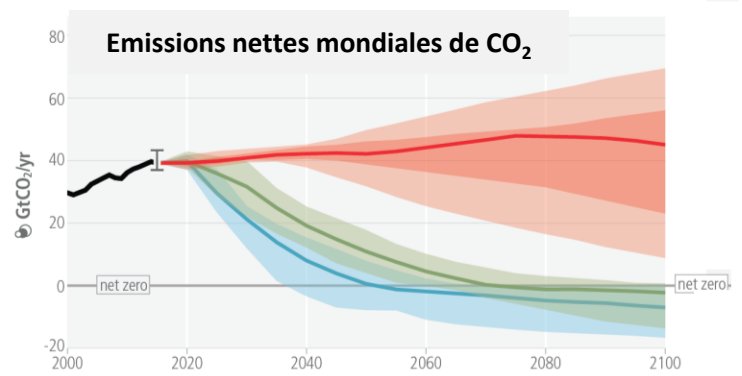
vi) Repli planifié, restauration de plaines inondables

# Limiter le réchauffement sous 2°C et proche de 1,5°C demande des réductions immédiates, rapides et profondes des émissions de gaz à effet de serre



Evaluation en 2022 :  
3,2°C (plage de 2,2 à 3,5°C)

Si engagements 2030 tenus : vers 2,5°C (2,0-3,0°C) en 2100  
Si promesses neutralité carbone tenues : vers 2°C en 2100



Potentiel technique pour diviser par 2 les émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici 2030

Innovation technologique,  
maîtrise de la demande,  
solutions fondées sur la nature

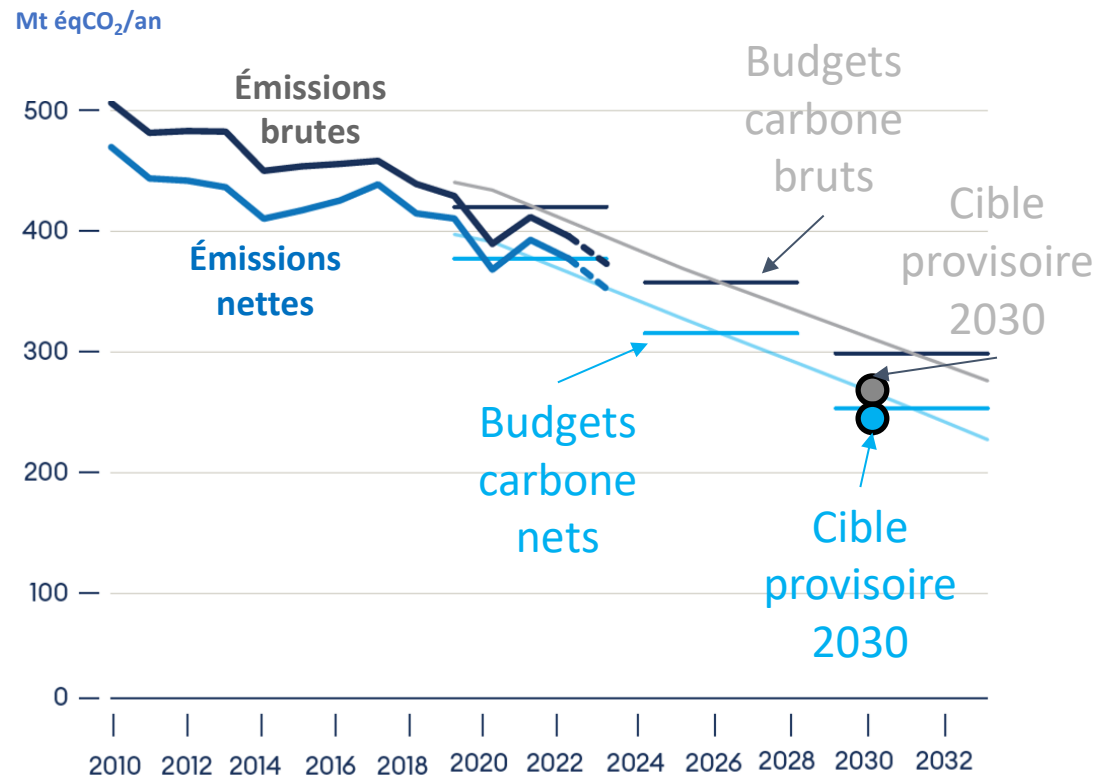


Enjeu de mise en œuvre opérationnelle et réorientation des financements

Transformations justes, intégrant adaptation, atténuation et soutenabilité

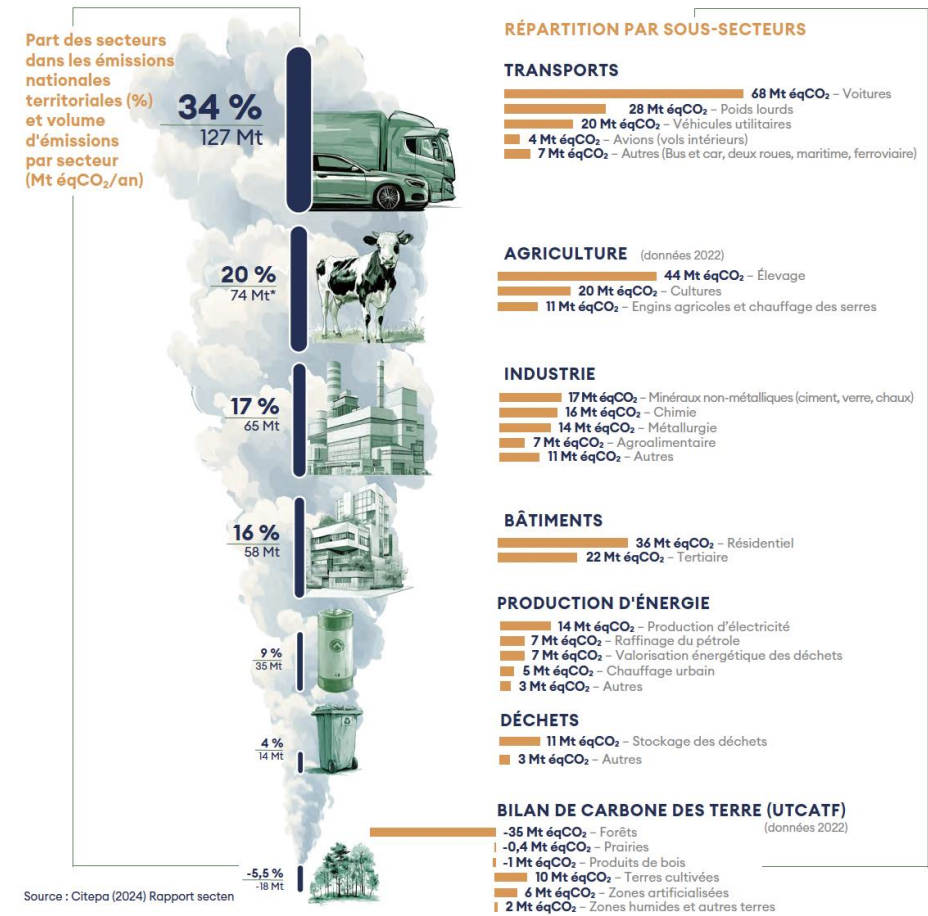
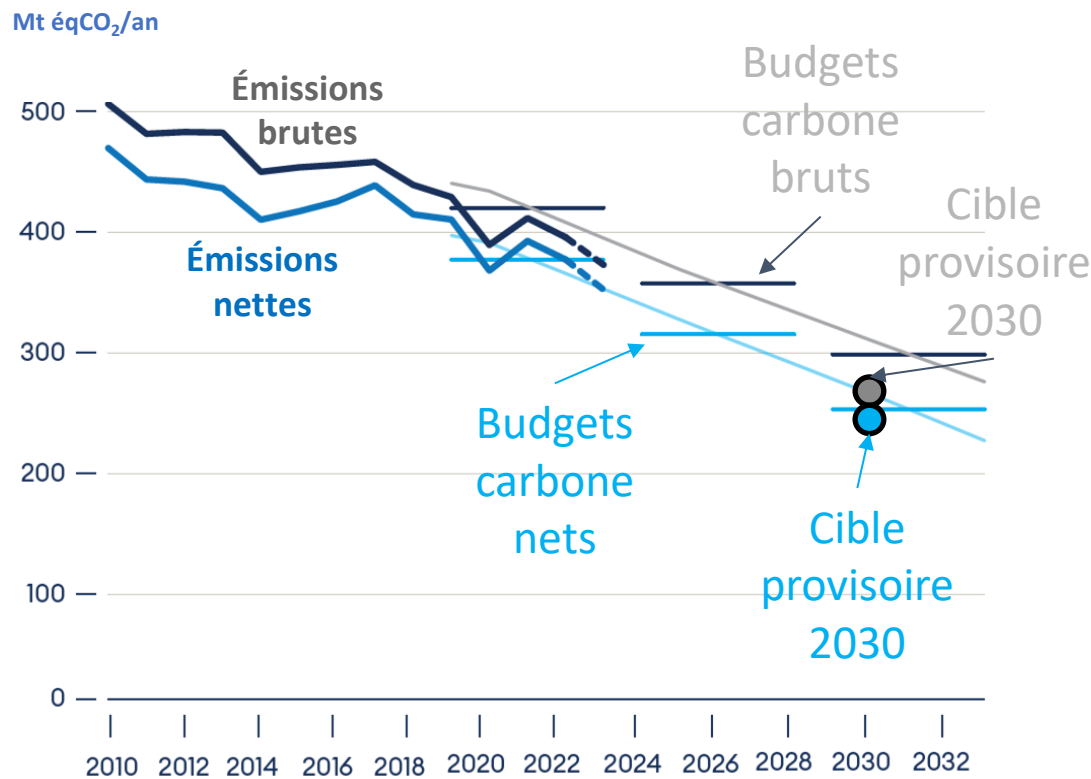
# La baisse des émissions de gaz à effet de serre s'est amplifiée en France, garder le cap est essentiel pour tenir les objectifs 2030 et atteindre la neutralité carbone en 2050

Dérive du calendrier pour la stratégie énergie-climat  
Enjeu définition objectifs 2035-2040



**Le deuxième budget carbone est en voie d'être dépassé sur la période 2019-2023 lorsque la faible absorption par les puits de carbone est prise en compte**

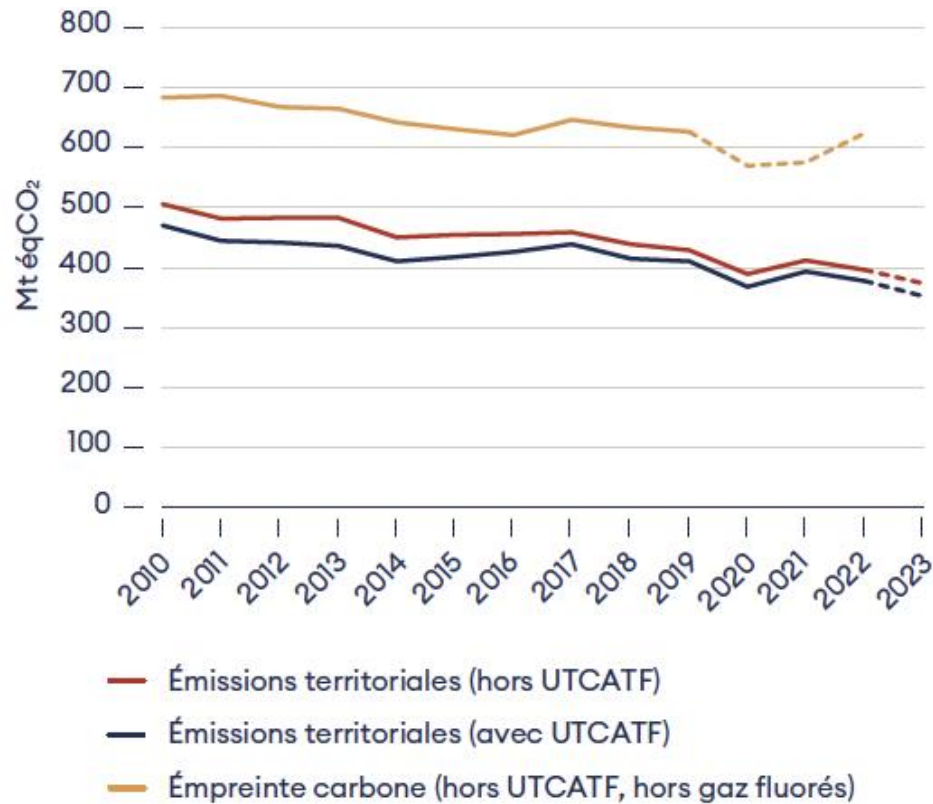
# La baisse des émissions de gaz à effet de serre s'est amplifiée en France, garder le cap est essentiel pour tenir les objectifs 2030 et atteindre la neutralité carbone en 2050



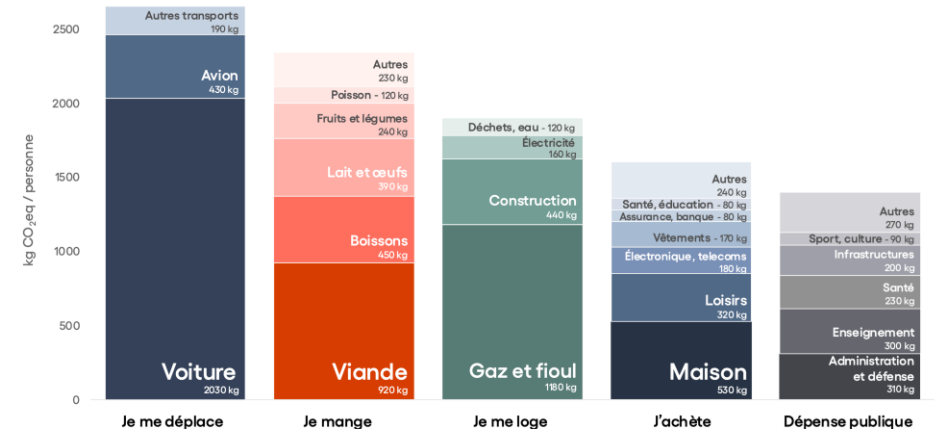
**Pour tenir les objectifs, rythme x1,3**

**Points de vigilance : déchets, transports, gestion des forêts, rénovation thermique**

# Une empreinte carbone qui reste largement au-dessus de la moyenne mondiale



9 tonnes CO<sub>2</sub>-équivalent par personne et par an



Importations – enjeu de réindustrialisation  
 Transport aérien



# Leviers d'actions pour engager les transformations

## Options d'adaptation

## Options d'atténuation

Contribution potentielle à la baisse des émissions nettes d'ici 2030

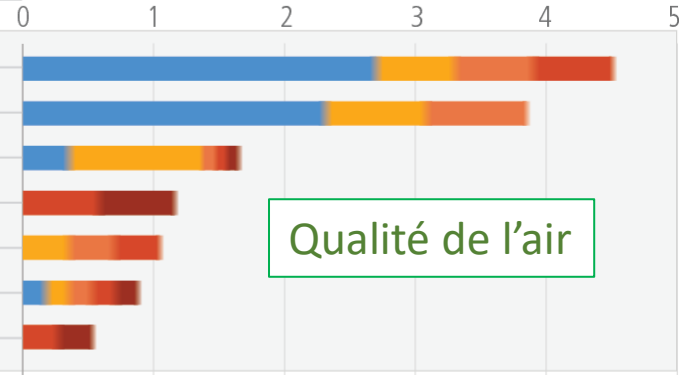
GtCO<sub>2</sub>-eq/yr

### PRODUCTION D'ÉNERGIE

Fiabilité (e.g. diversification, accès, stabilité)  
Systèmes d'alimentation électrique résilients  
Meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau



Solaire  
Éolien  
↓ méthane charbon, pétrole, gaz  
Bioélectricité (dont BECCS)  
Géothermie, hydroélectricité  
Nucléaire  
Captage et stockage carbone fossile



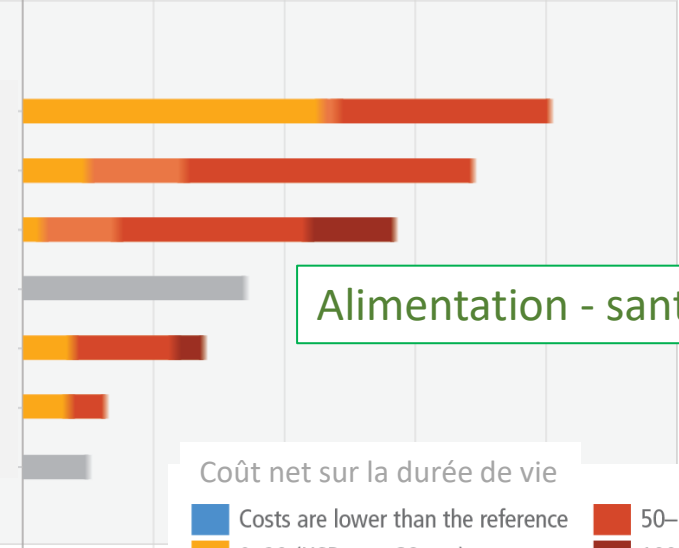
Qualité de l'air

### TERRES, EAU, ALIMENTATION

Systèmes d'élevage efficaces  
Meilleure gestion des terres cultivées  
Efficacité utilisation eau, gestion des ressources en eau  
Gestion biodiversité et connectivité des écosystèmes  
Agroforesterie  
Aquaculture et pêcheries durables  
Adaptation fondée sur les forêts  
Gestion intégrée du littoral  
Protection du littoral



↓ conversion écosystèmes naturels  
↑ stockage carbone sols  
Restauration d'écosystèmes, afforestation, reforestation  
Alimentation saine et durable  
Gestion durable des forêts  
↓ émissions CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O agricoles  
↓ pertes & gaspillage alimentaire



Alimentation - santé

### Ecosystèmes

Faisabilité et synergies  
 High Medium Low  
 Insufficient evidence

Faisabilité potentielle jusqu'à +1,5°C

Synergies avec l'atténuation

Coût net sur la durée de vie



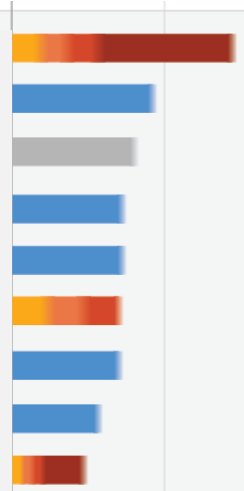
# Leviers d'actions pour engager les transformations

VILLES ET  
INFRASTRUCTURES

Gestion soutenable eaux urbaines  
Urbanisme et usage des terres soutenables  
Infrastructures vertes et services écosystémiques



Bâtiments performants  
Véhicules économes en carburants  
Véhicules électriques  
Éclairage, appareils et équipements efficaces  
Transports publics, vélo  
Agrocarburants  
Transport maritime et aérien performants  
Demandes services énergétiques évitées  
Intégration de renouvelables



Confort thermique

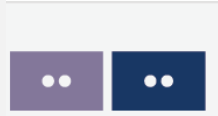
Qualité de l'air

Mobilités actives

Nature en ville

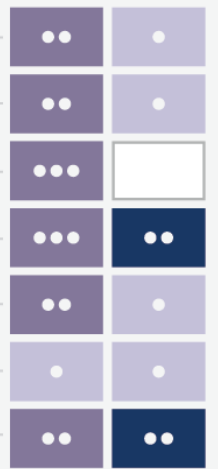
SANTÉ

Renforcement des services de santé (eau, assainissement, hygiène, nutrition, alimentation)

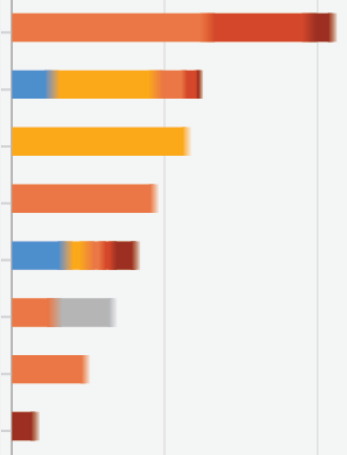


SOCIÉTÉ,  
ÉCONOMIE,  
MOYENS DE  
SUBSISTANCE

Mutualisation de risque  
Filets de sécurité sociale  
Services climatiques, dont les systèmes d'alerte précoce  
Gestion des risques de catastrophes  
Migrations  
Relocalisation planifiée  
Diversification des moyens de subsistance



Changement combustible  
Réduction gaz fluorés  
Efficacité énergétique  
Efficacité matériaux  
Réduction méthane déchets et eaux usées  
Substitution matériaux construction  
Renforcement recyclage  
Captage carbone CCU et CCS

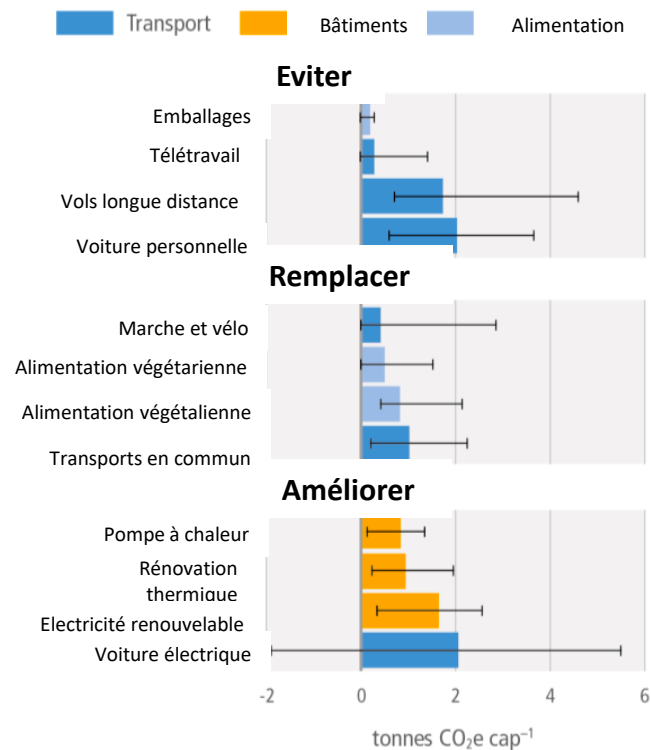


INDUSTRIE  
ET DÉCHETS

Faisabilité potentielle jusqu'à +1,5°C

Synergies avec l'atténuation

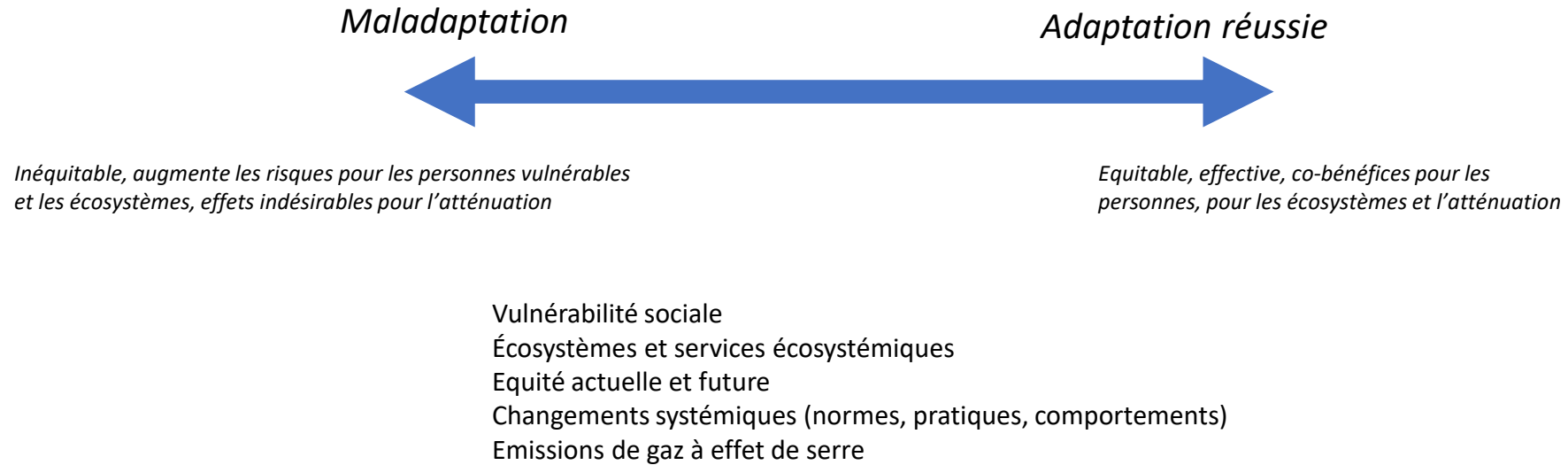
# Rôle clé des stratégies permettant de rendre accessibles des pratiques bas carbone (efficacité, sobriété)



**Enjeux d'équité  
et de transition juste**

*Sobriété (« sufficiency ») : ensemble de mesures et de pratiques quotidiennes qui permettent d'éviter une demande en énergie, matériaux, usage des terres et eau tout en assurant le bien-être de tous dans le respect des limites planétaires.*

# Des réponses inadéquates peuvent devenir des risques



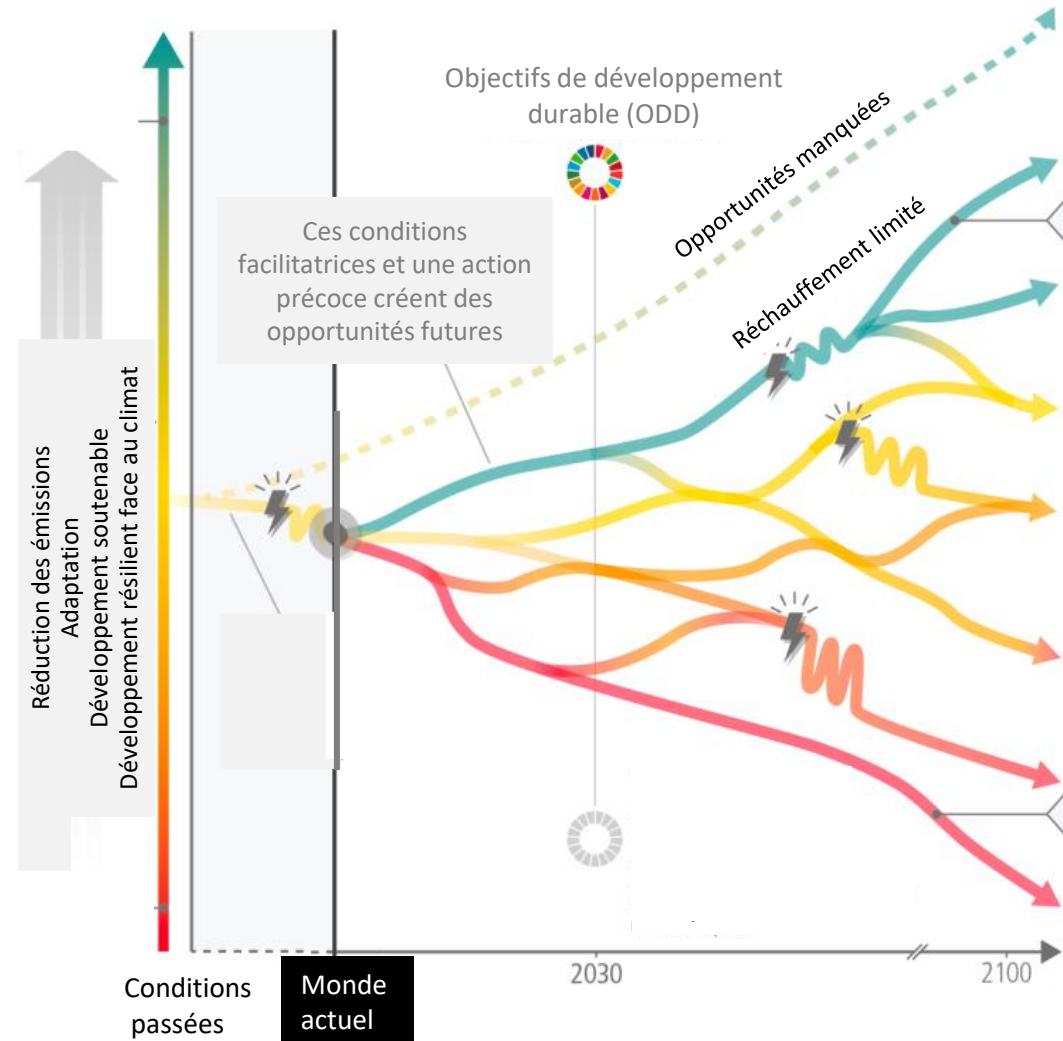
- Pratiques mal-adaptatives
- Intégration adaptation – atténuation
- Compétition pour l'usage des terres, de l'eau
- Dégradation des écosystèmes
- Risques financiers
- Modification du rayonnement solaire



# Etroite fenêtre pour construire un développement résilient face au climat, sobre en carbone

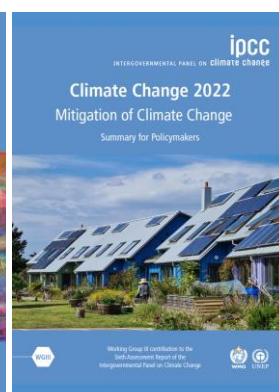
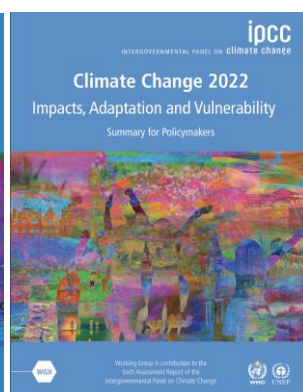
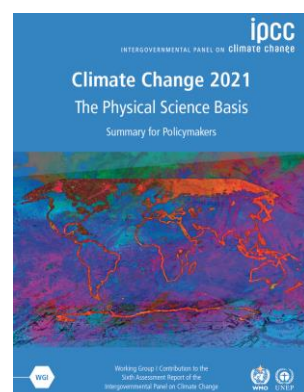
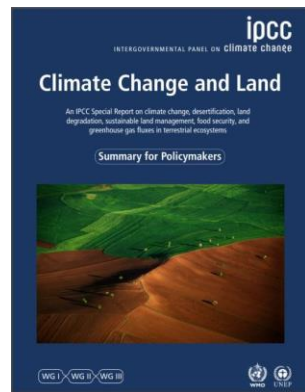
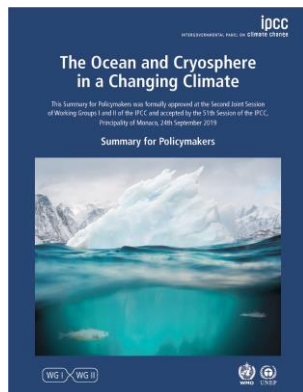
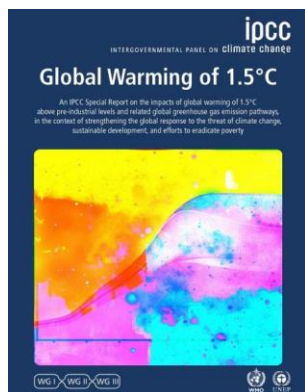


Enjeux de politiques publiques intégrées



Emissions basses  
Transitions de systèmes  
Transformations  
Risques climatiques bas  
Équité et justice  
Atteinte des ODD

Emissions élevées  
Systèmes enracinés  
Limites de l'adaptation  
↑ risques climatiques  
↓ possibilités de développement  
Dégradation des écosystèmes



<https://www.ipcc.ch>

1000 auteurs principaux, des milliers de contributeurs et relecteurs  
85 000 publications scientifiques  
300 000 commentaires de relecture



<https://www.oce.global/fr>

TENIR LE CAP  
DE LA DÉCARBONATION,  
■ **PROTÉGER LA POPULATION**

ACCÉLERER LA TRANSITION CLIMATIQUE  
■ **AVEC UN SYSTÈME ALIMENTAIRE  
BAS CARBONE, RÉSILIENT ET JUSTE**

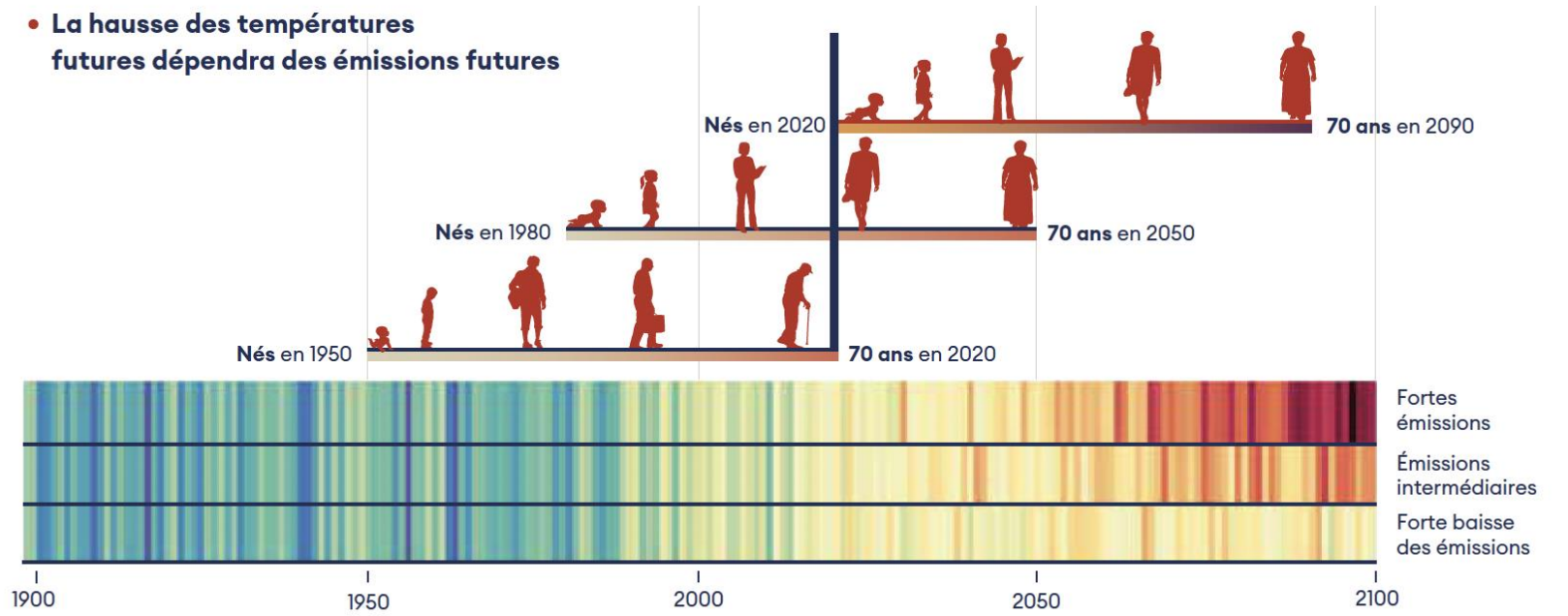
<https://www.hautconseilclimat.fr>



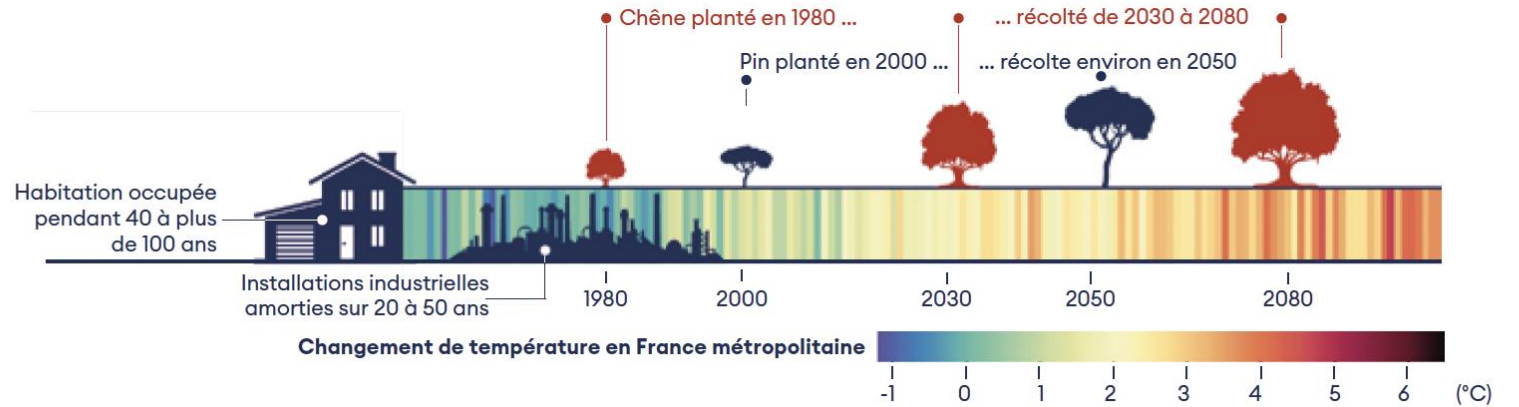


# TENIR LE CAP DE LA DÉCARBONATION, PROTÉGER LA POPULATION

- La hausse des températures futures dépendra des émissions futures



- Les événements extrêmes et leurs conséquences doivent être anticipés



# Dans le monde, le changement climatique dû aux activités humaines affecte de manière négative la santé physique et mentale



## Stress thermique

*Mortalité, morbidité  
Productivité au travail  
Activité physique, bien-être  
Performances cognitives*



## Evènements extrêmes

*Santé physique et mentale  
Accès aux services de santé  
Pathogènes aquatiques*



**Production agricole**  
*Insécurité alimentaire  
Malnutrition*



**Aires de répartition**  
*Vecteurs de maladies*



**Polluants atmosphériques**  
**Allergènes**



## Santé mentale

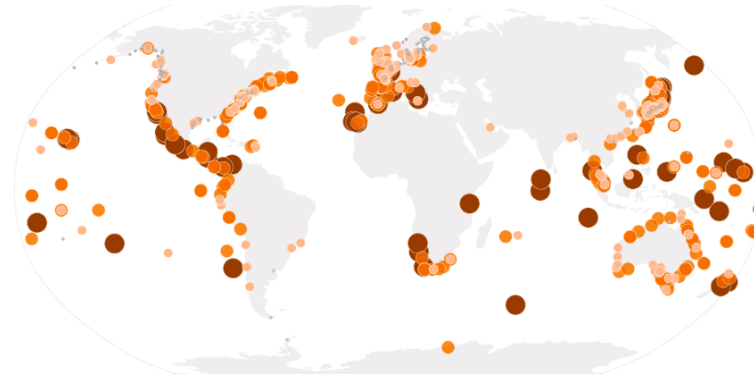
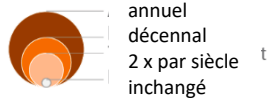
*Traumatismes évènements extrêmes / déplacement  
Pertes de repères culturels  
Chagrin environnemental (solastalgie)  
Par procuration (éco-anxiété)*



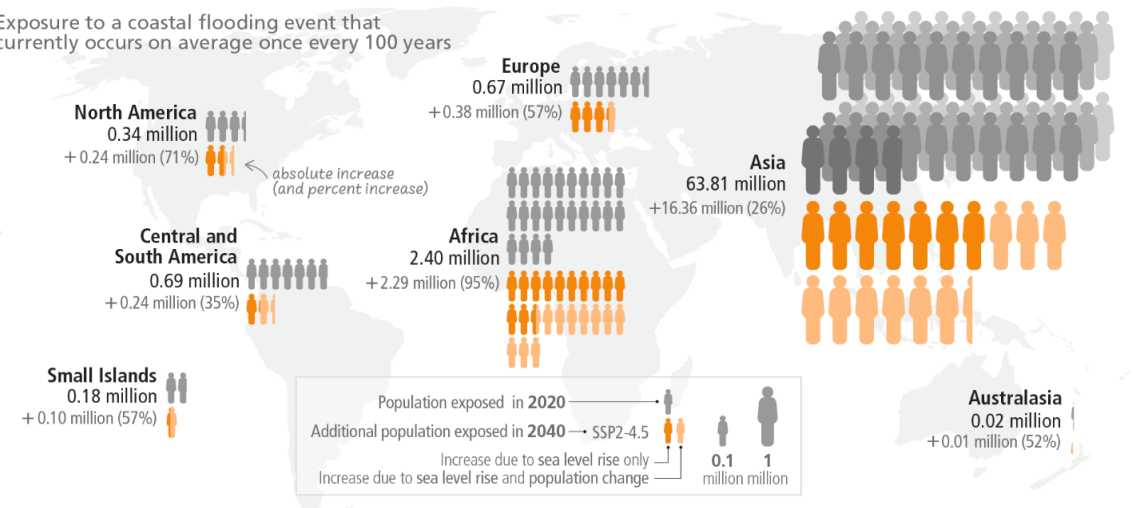
# Anticiper les risques liés aux évènements de niveau marin extrême - horizon 2040

## Augmentation de la fréquence d'évènements de niveau marin extrêmes d'ici 2040

Fréquence d'évènements qui se produisent actuellement une fois par 100 ans

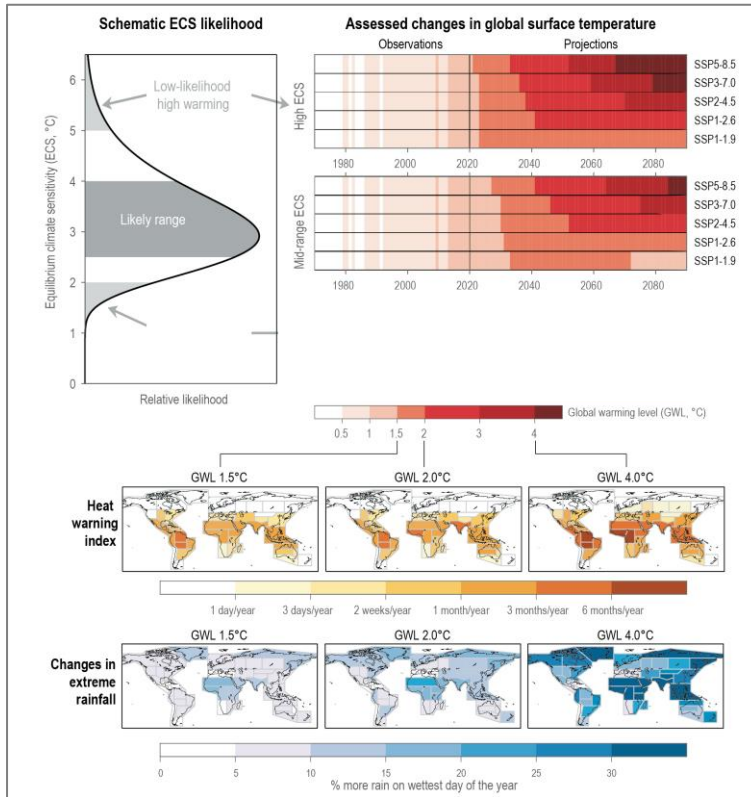


Exposure to a coastal flooding event that currently occurs on average once every 100 years

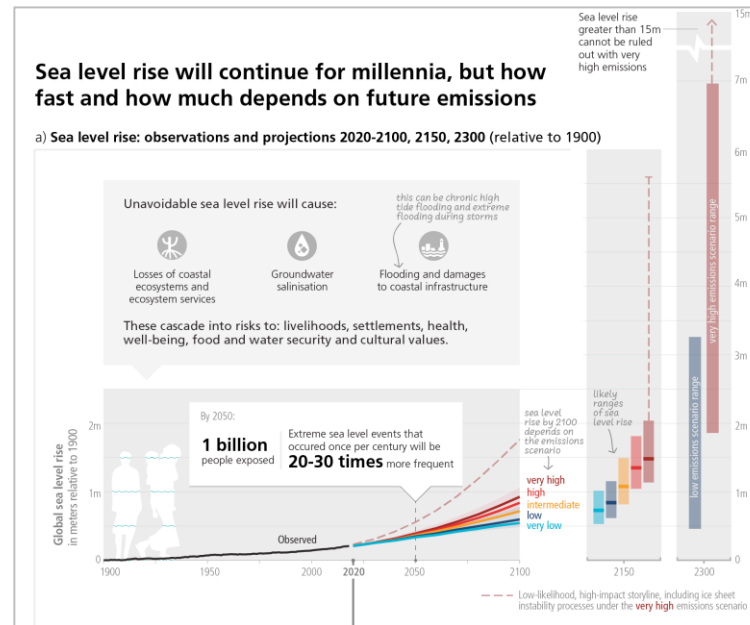


# Exemple d'éventualités de probabilité d'occurrence faible & fort impact

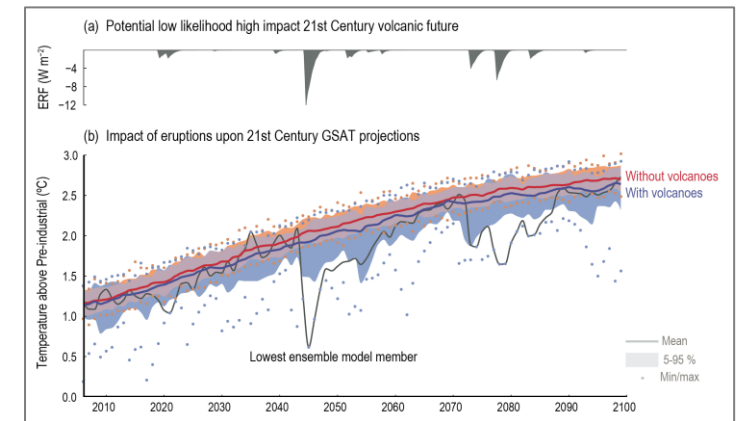
## Forte réponse du climat



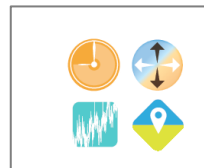
## Points de bascule



## Eruptions volcaniques



**Extrêmes composites, combinés, en cascade**



**Intégrer ces éventualités à l'analyse de risques**





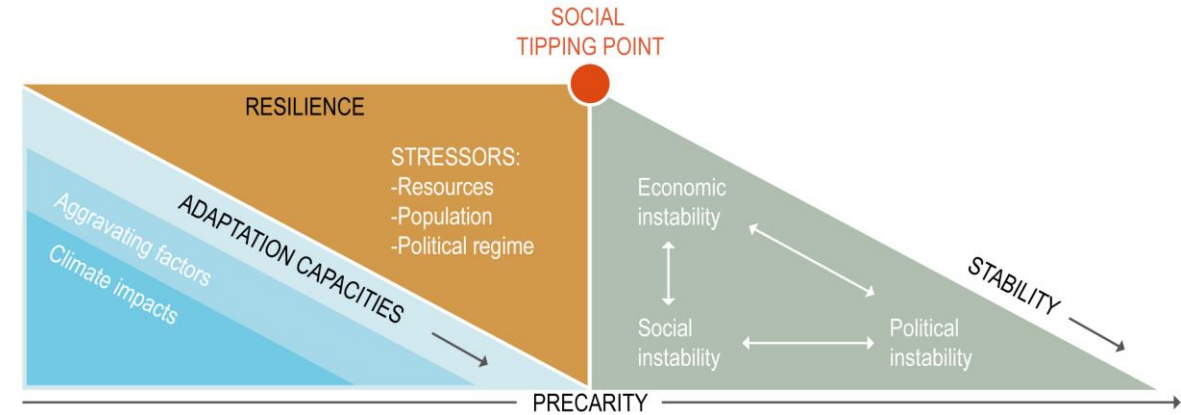
# Des réponses inadéquates peuvent devenir des risques

Conditions dans lesquelles le changement climatique peut exacerber les **conflits sociaux**:

- *insécurité foncière*
- *activités économiques sensibles aux aléas climatiques*
- *institutions faibles*
- *gouvernance fragile*
- *pauvreté*
- *inégalités*

Conditions dans lesquelles le changement climatique peut exacerber les **conflits armés** (avant tout intra-état):

- *faible développement économique*
- *marginalisation politique*
- *dépendance forte à l'agriculture*
- *gouvernance fragile*



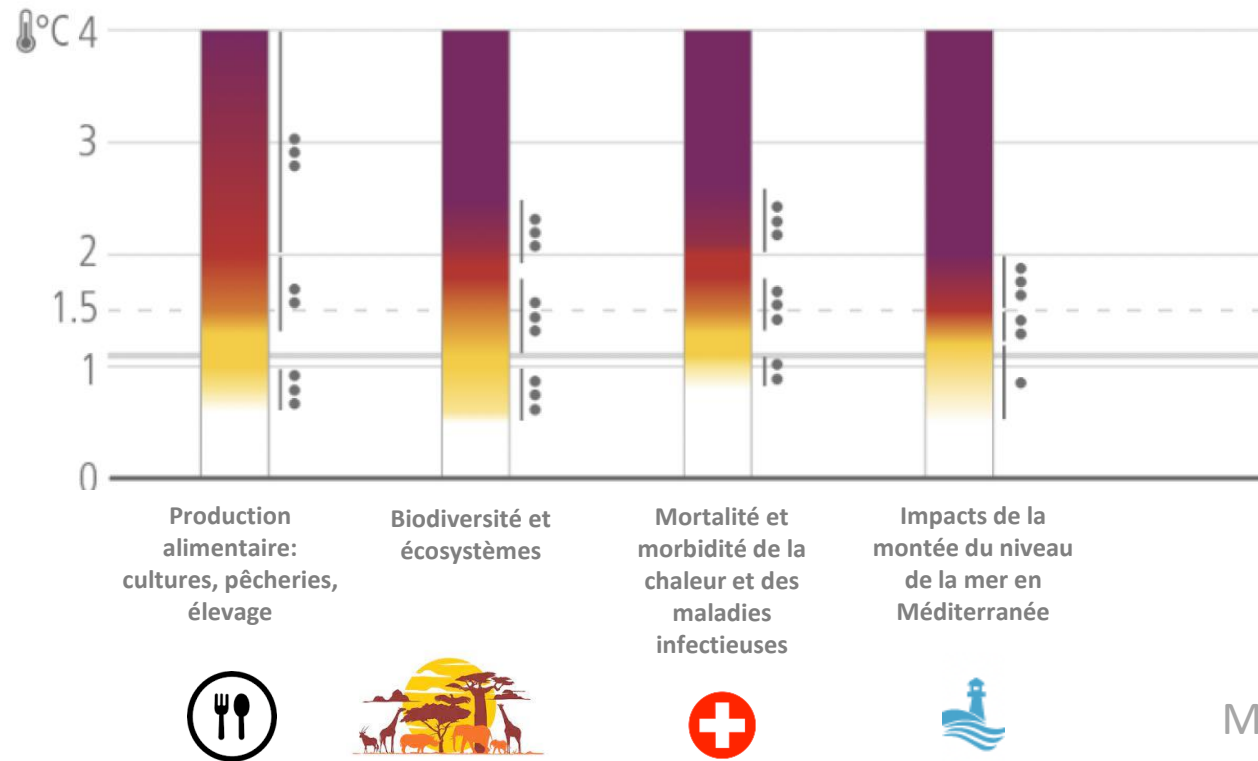
## Enjeux de consolidation de la paix de manière résiliente face au changement climatique

- *gestion soutenable des ressources*
- *réduction pauvreté, inégalités, insécurité alimentaire*
- *accès à une eau de bonne qualité*
- *renforcement des institutions*
- *adaptation qui tient compte des conflits potentiels et mouvements de personnes (immobilité → vulnérabilité)*

# Risques clés : Afrique

## Risques clés en Afrique

Niveau de réchauffement planétaire (par rapport à 1850-1900)



Niveau de risque

- Très élevé
- Elevé
- Modéré
- Indétectable

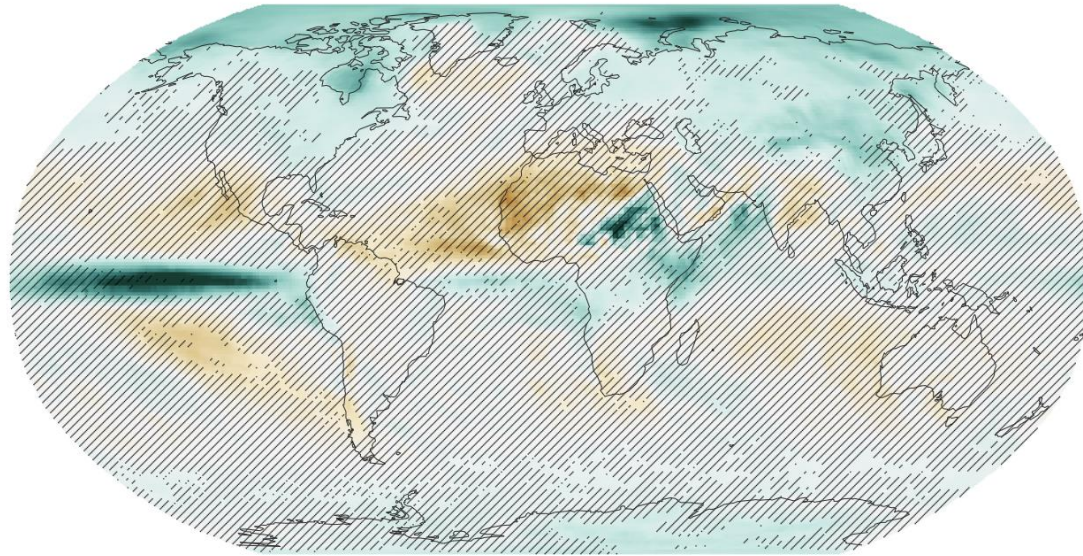


Migrations  
Patrimoine culturel  
Réduction de la croissance économique

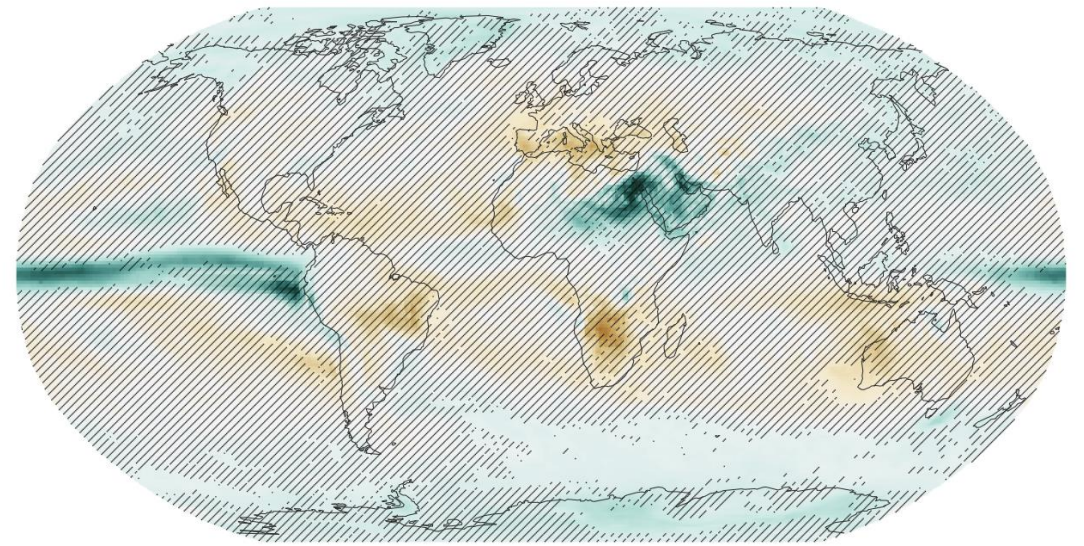
# Dans un climat plus chaud, un cycle de l'eau plus intense et plus variable, avec des contrastes saisonniers et régionaux

## Changements de précipitations saisonnières

Décembre-Janvier-Février

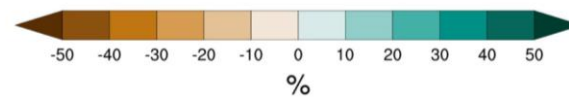


Juin-Juillet-Août



**+ augmentation évapotranspiration**

+2°C, scénario SSP2-4.5, par rapport à 1995-2014

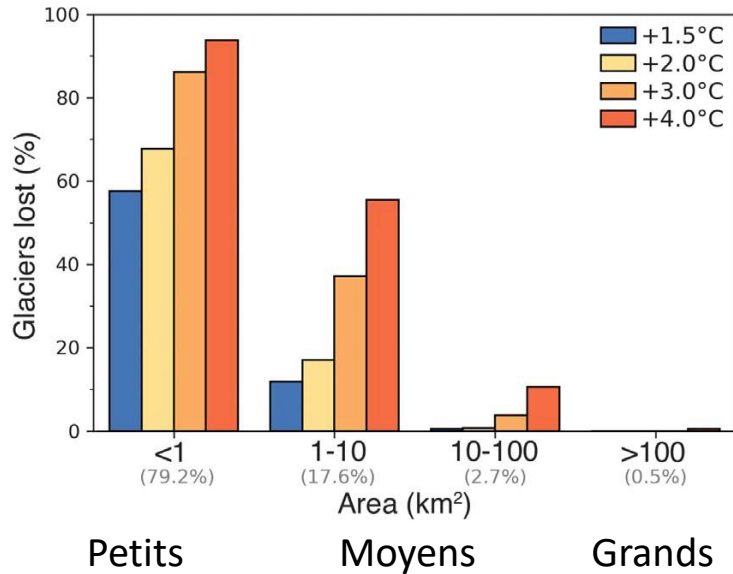


Color High model agreement ( $\geq 80\%$ )  
Low model agreement ( $< 80\%$ )



# Cryosphère de montagne

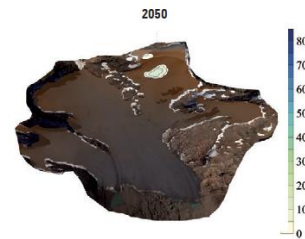
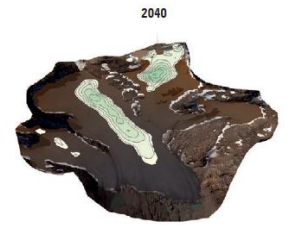
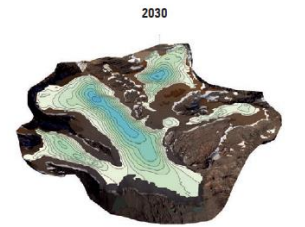
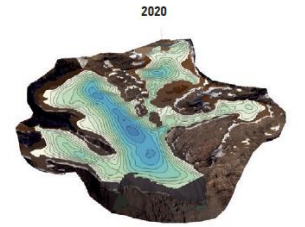
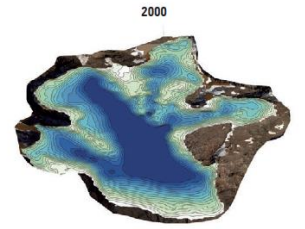
Fraction de glaciers dont la disparition est projetée entre 2015 and 2100 (global)



« Peak water » avant 2050 pour de nombreuses régions

## Alpes, 2050 :

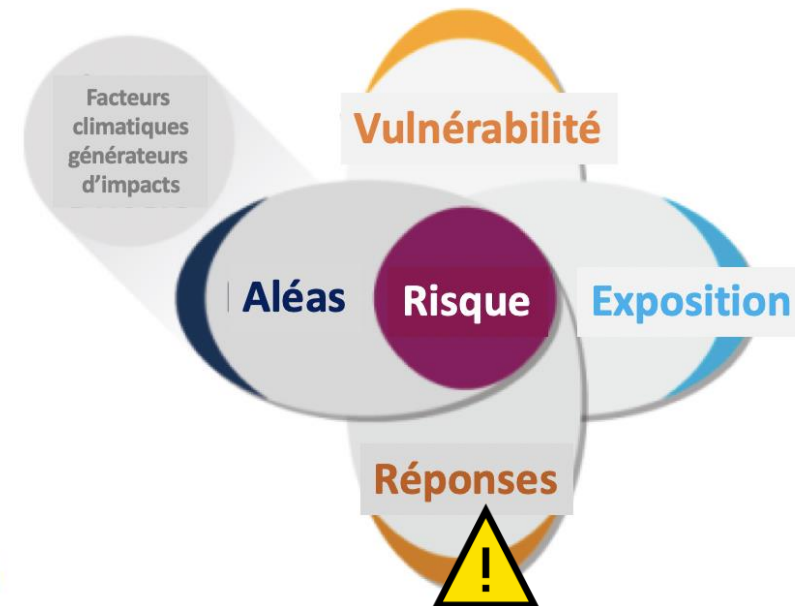
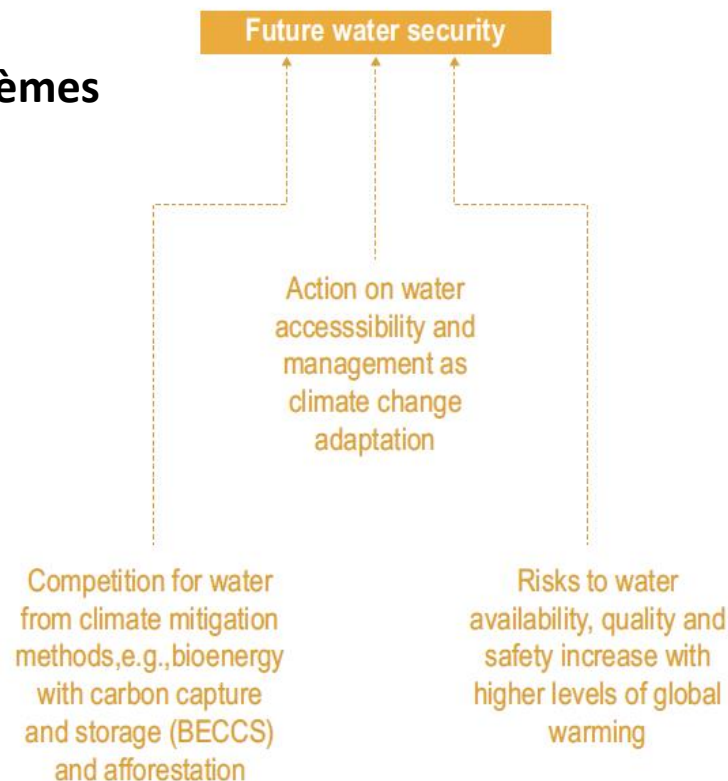
- Disparition des petits glaciers  
Enjeux biodiversité zones déglacées
- Baisse hauteur de neige moyenne altitude  
Fonte accélérée au printemps  
Risque faible enneigement 1/3 stations de ski  
Assèchement en été  
Baisse de débit estival / évapotranspiration
- Dégel sols gelés, déstabilisation parois  
Avalanches neige humide + haute altitude



Glacier de Saint-Sorlin

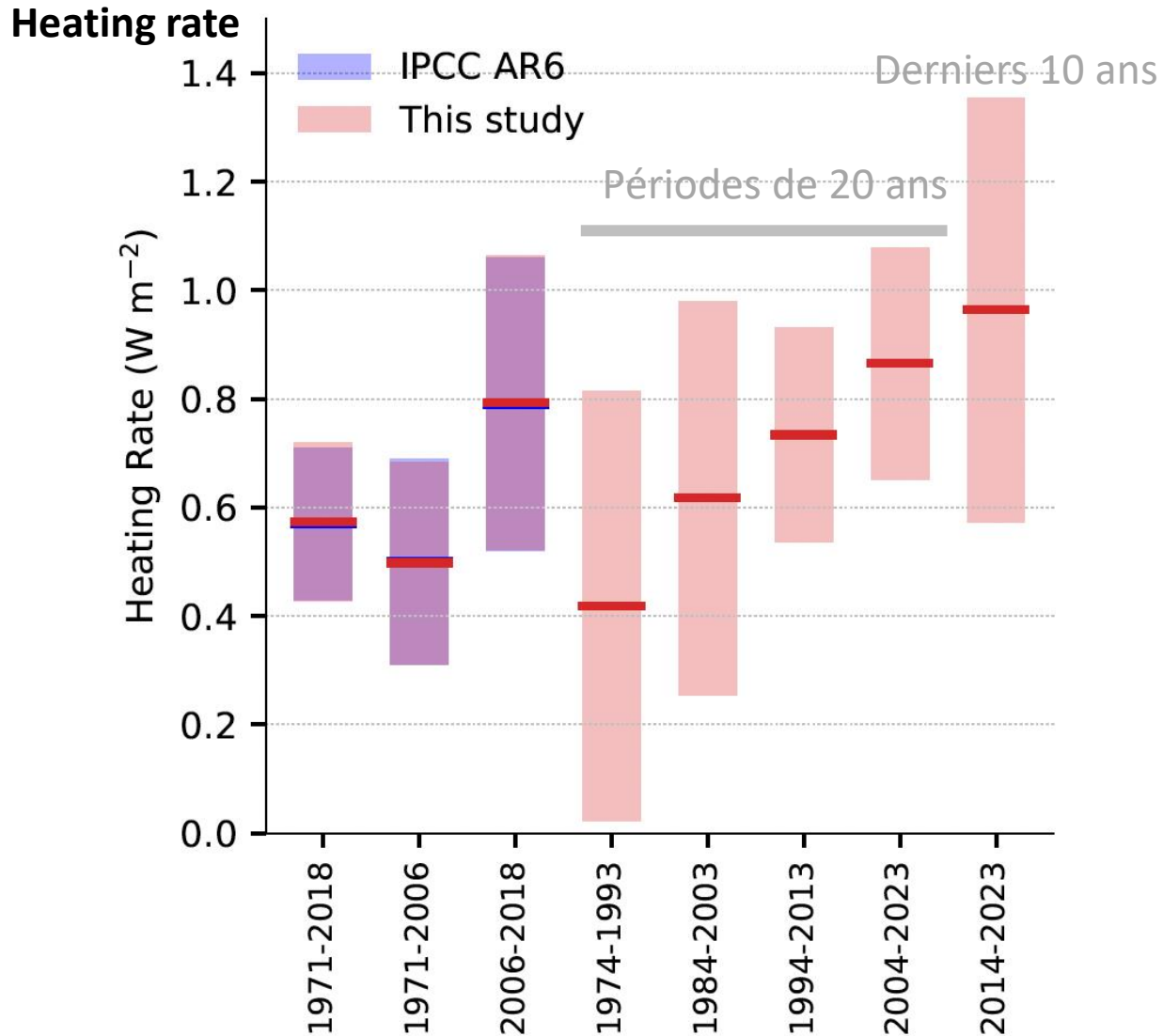
# Le réchauffement climatique exacerbe les risques liés à l'eau

Nexus eau - énergie – alimentation – écosystèmes



Les + vulnérables perçoivent les effets du changement climatique à travers l'eau  
L'eau devient le vecteur de propagation de l'injustice climatique

# Le déséquilibre énergétique s'intensifie



AR6

1971-2018 : 0.57 W.m<sup>-2</sup>

2006-2018 : 0.79 W.m<sup>-2</sup>

**UPDATE**

1971-2023 : 0.65 W.m<sup>-2</sup>

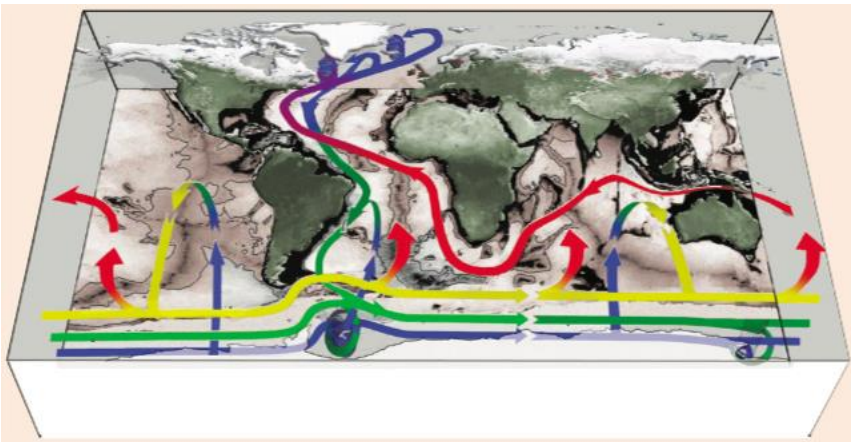
2011-2023 : 0.96 W.m<sup>-2</sup>

→ +21.6% depuis le rapport du GIEC (2021) AR6

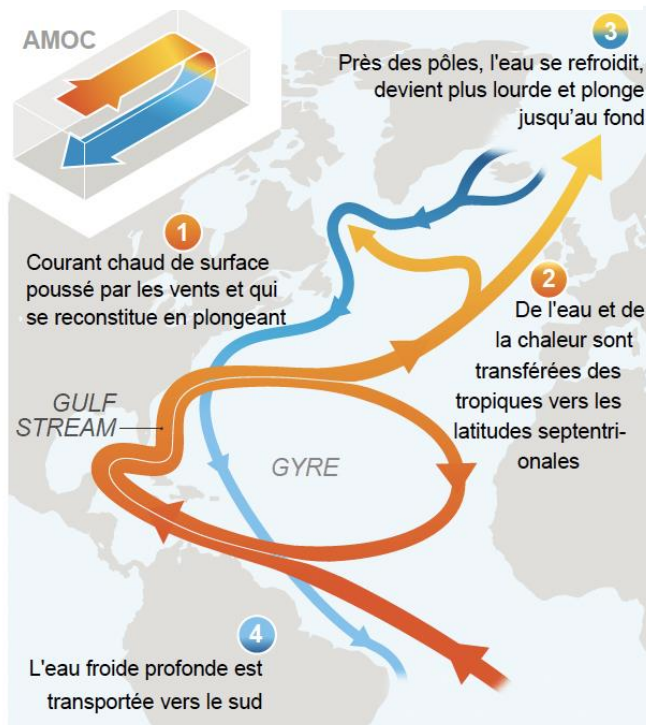
Implications pour la réponse à venir des composantes lentes



# Quels effets sur les courants marins de l'Océan Atlantique ?



## Actuel



## Monde + chaud Ralentissement de la circulation méridienne de retournement (AMOC)

