

6^e Rapport du GIEC [Groupe1] : Un rappel à la réalité, Une claque, un coup de semonce!

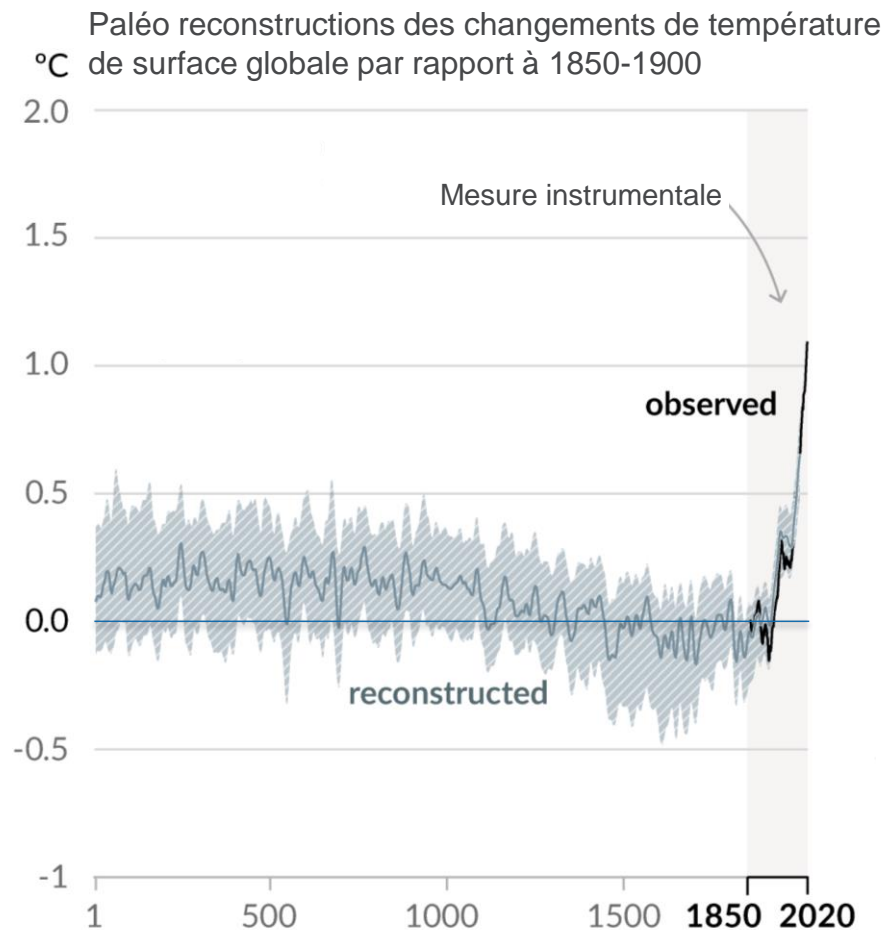
Christophe Cassou



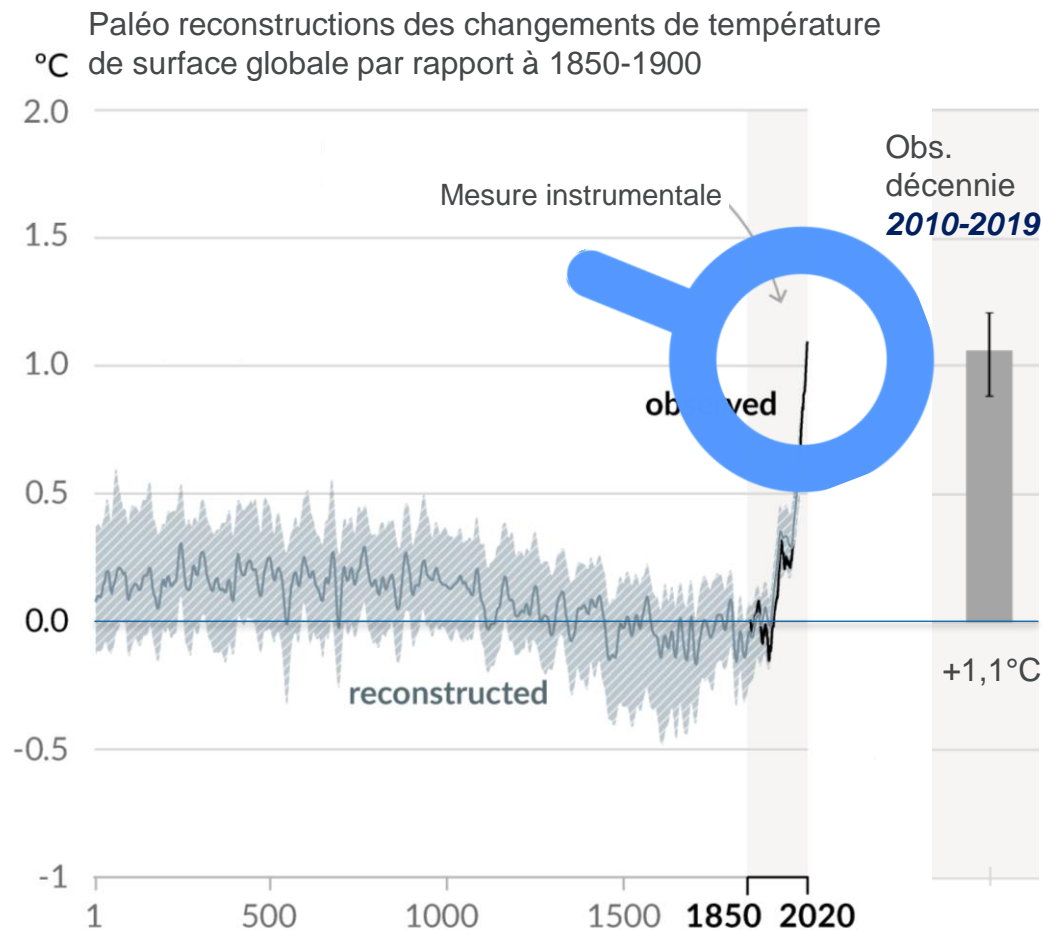
@cassouman40

*Webinaire Alter-equity (Nov. 2021):
L'adaptation au changement climatique,
une urgence encore trop négligée*

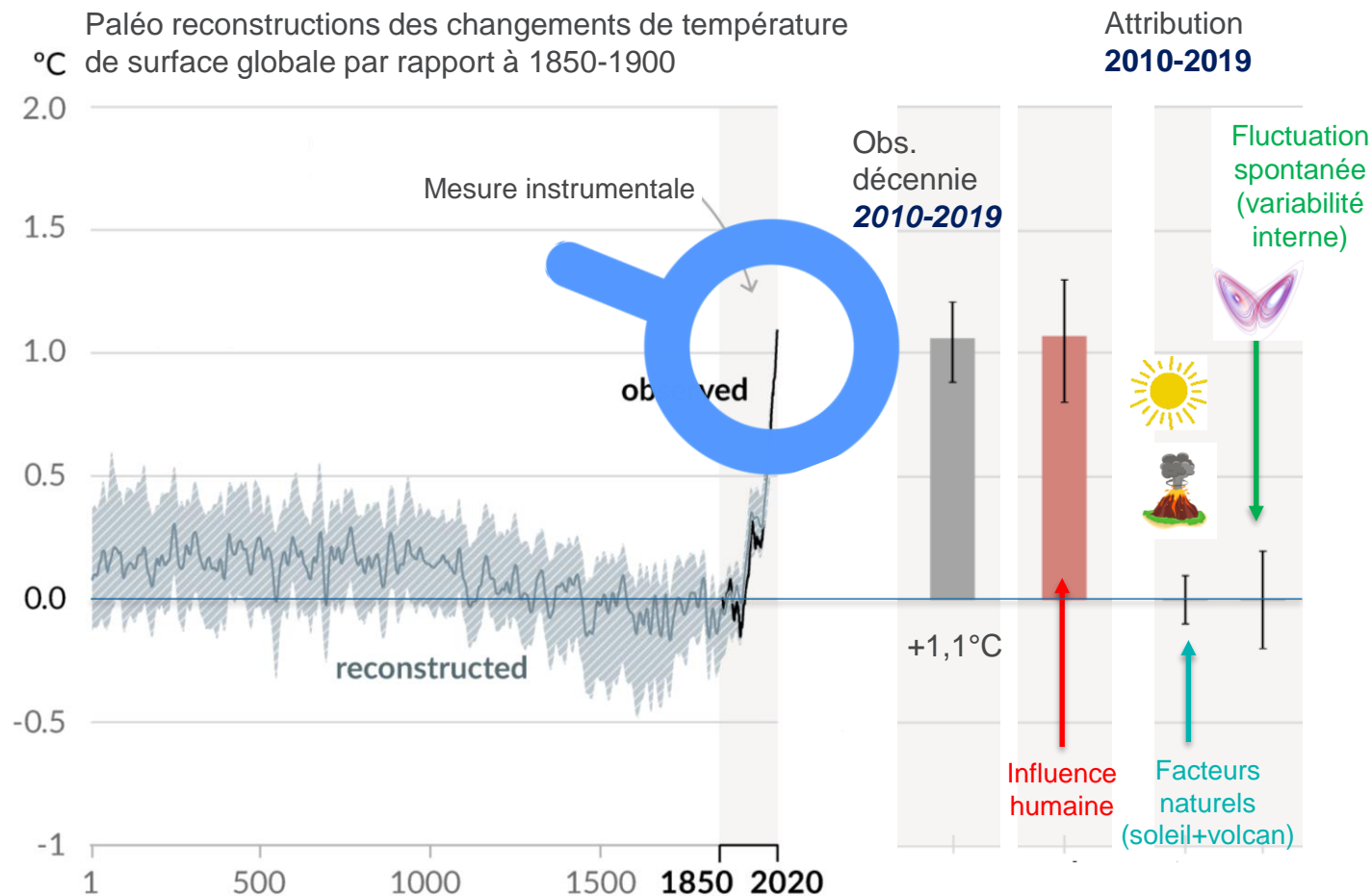
Le climat s'est réchauffé à un rythme sans précédent depuis au moins 2 000 ans



Le climat sur la dernière décennie [2010-2019] est 1,1°C plus chaud que sur la période préindustrielle [1850-1900]



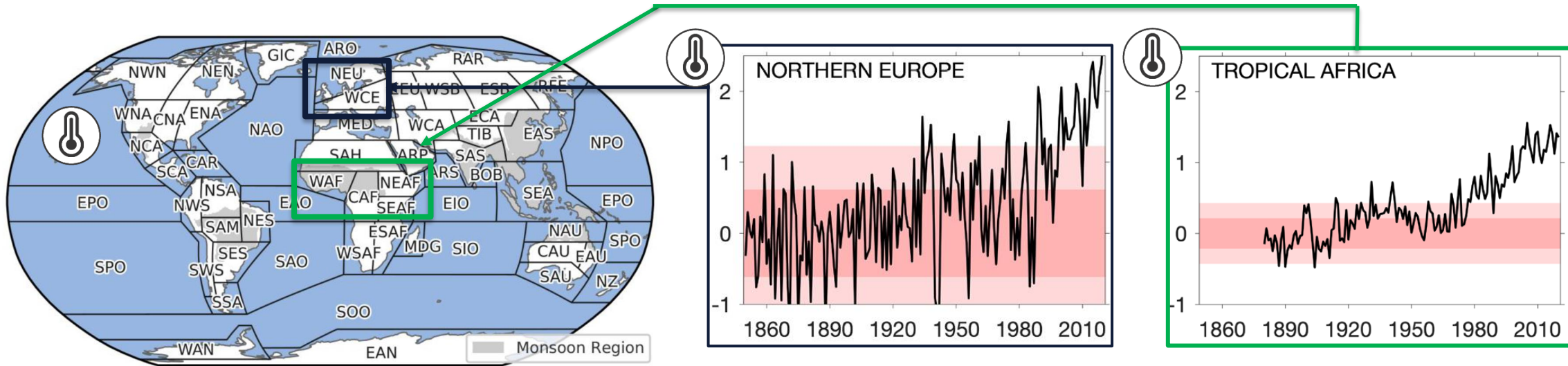
Le climat sur la dernière décennie [2010-2019] est 1,1°C plus chaud que sur la période préindustrielle [1850-1900]



L'intégralité du réchauffement observé sur la décennie 2010-2019 est attribuable aux activités humaines (effet réchauffant dominant du CO₂ et méthane, partiellement compensé par effet refroidissant des aérosols)

Les facteurs naturels (soleil, volcan, variabilité interne) sont *négligeables*

Des fortes spécificités régionales (importance pour l'adaptation)



Fortes fluctuations d'une année sur l'autre (variabilité spontanée ou interne) qui se superposent à un réchauffement marqué **en Europe** et l'inverse **en Afrique tropical**

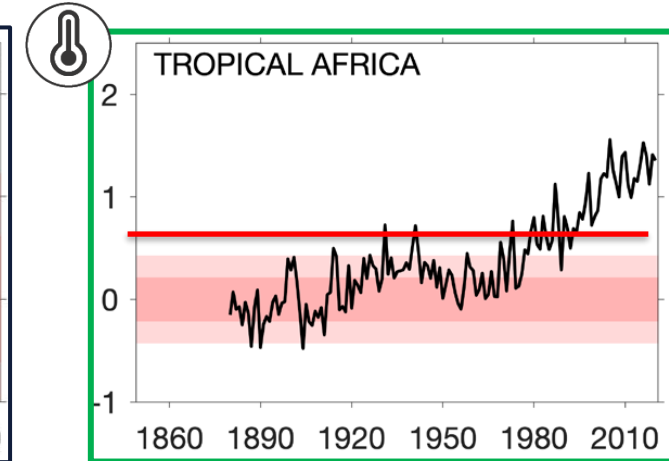
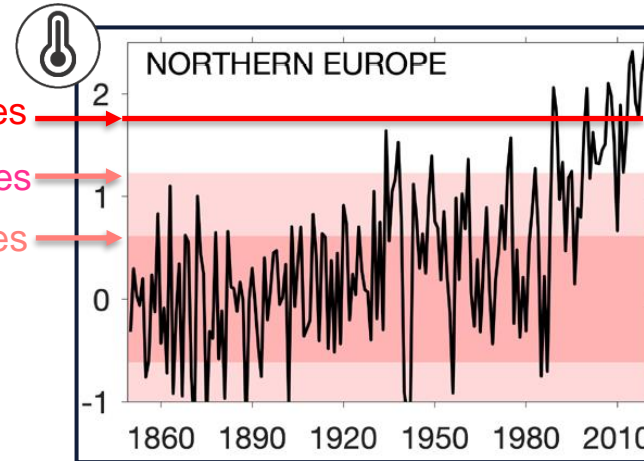
Emergence de *l'inédit* : la nécessaire mais difficile adaptation/anticipation

Niveau de qualificatif
des années p/r au
climat de jeunesse de
mes grand parents

Années inédites

Années exceptionnelles

Années rares



YEAR-TO-YEAR
VARIABILITY
(1σ & 2σ)

Fortes fluctuations d'une année sur l'autre (variabilité spontanée ou interne) qui se superposent à un réchauffement marqué **en Europe** et l'inverse **en Afrique tropical**

Années inédites = 1 chance sur XXXX ans

Années exceptionnelles = 1 chance sur 50 ans

Années rares = 1 chance sur 6 ans

Emergence de l'inédit : quand? plus ou moins tardivement selon les régions

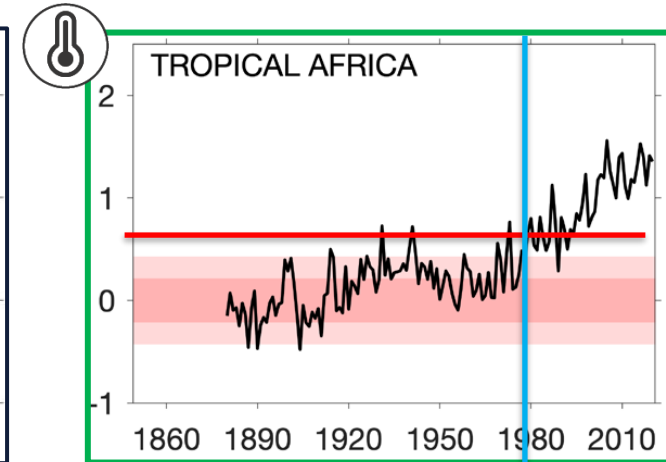
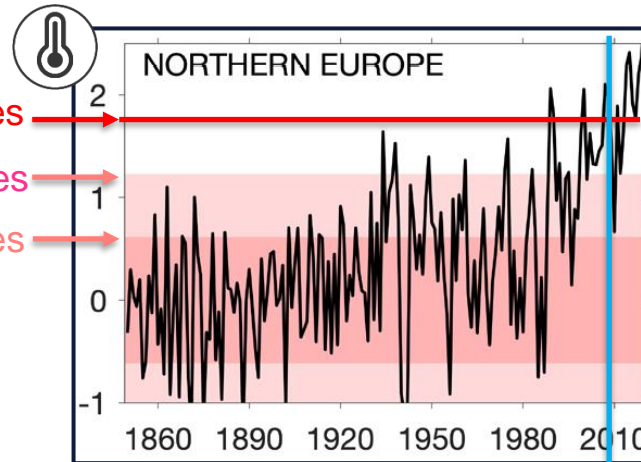
Niveau de qualificatif
des années p/r au
climat de jeunesse de
mes grand parents

Années inédites

Années exceptionnelles

Années rares

Années inédites = 1 chance sur XXXX ans
Années exceptionnelles = 1 chance sur 50 ans
Années rares = 1 chance sur 6 ans



YEAR-TO-YEAR
VARIABILITY
(1 σ & 2 σ)

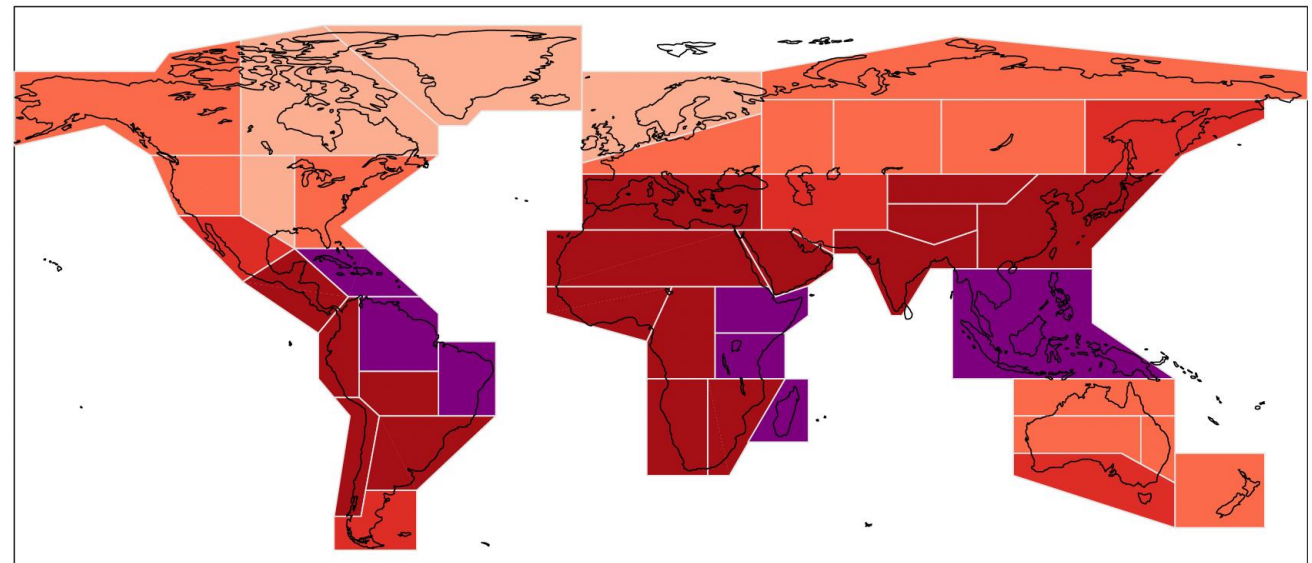
Fortes fluctuations d'une année sur l'autre (variabilité spontanée ou interne) qui se superposent à un réchauffement marqué **en Europe** et l'inverse **en Afrique tropical**

À partir de
la décennie 2010

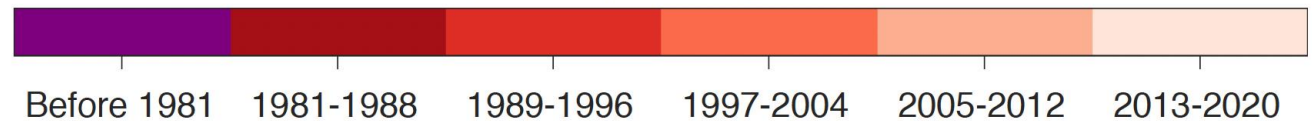
À partir de
la décennie 1980

Plus de 3 milliards d'habitants vivant l'exceptionnel depuis ~1990 L'adaptation: c'est déjà une contrainte actuelle et vitale

Inégalité régionale dans le vécu/la perception du changement climatique (tropiques versus latitudes tempérées)



Dataset: Berkeley Earth. Temperature changes relative to 1850-1900.



Période de franchissement ou l'exceptionnel (pour nos grands parents/arrières grand parents alors jeunes –debut 20^e siècle) devient la norme

Extrêmes climatiques déjà +probables et +intenses à 1.1°C de réchauffement



Chaleur extrême (canicules terrestres et marines)

3x plus probable
Et plus intense



Fortes précipitations

30 % plus probable
Et plus intenses



Sécheresse

Augmentation dans
certaines régions
(+70% subtropicales)



Conditions météorologiques propices aux incendies

plus fréquentes



[Credit: NASA]

Les changements climatiques sont multiples. Généralisés, rapides, ils affectent aujourd'hui toutes les régions du monde et s'intensifient.

Ils sont sans précédents depuis des milliers d'années, certains irréversibles. Les activités humaines en sont la cause.

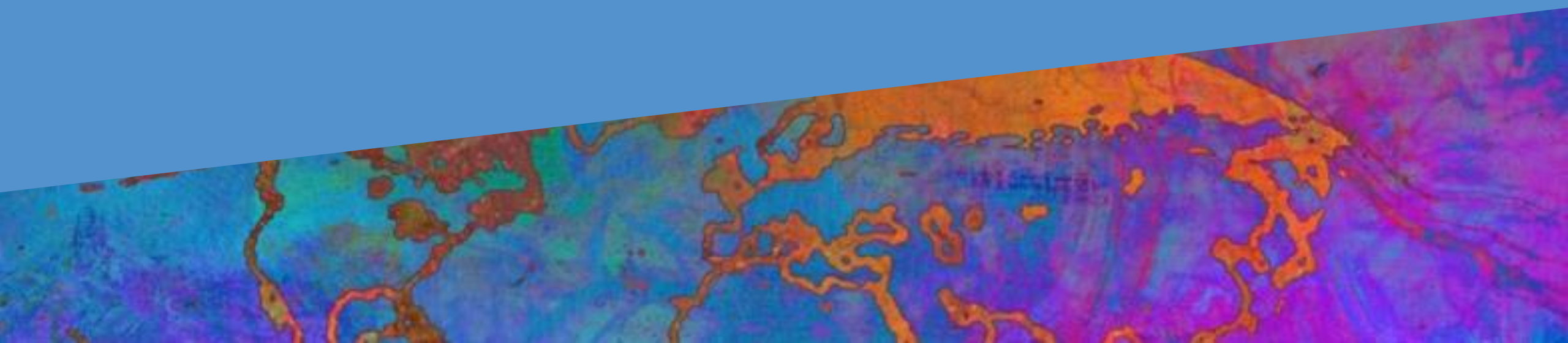
Notre futur dépend des actions d'aujourd'hui non seulement pour l'atténuation mais aussi la nécessaire adaptation à l'inéluctable

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Un coup de semonce Un plaidoyer pour l'action



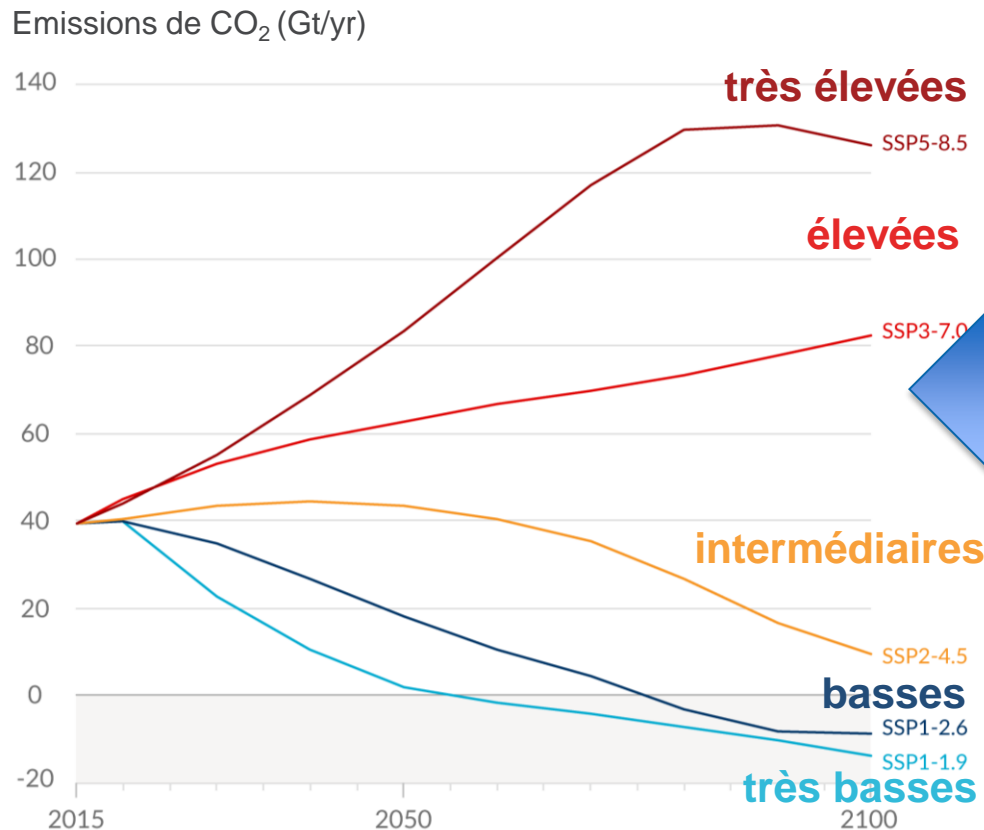
Les scénarios socio-économiques (SSP): des narratifs

Scenario	Narratif
SSP1 Développement durable	Forte coopération internationale, priorité donnée au développement durable, amélioration des conditions de vie et préférences des consommateurs pour des biens et services respectueux de l'environnement, peu intensifs en ressources et en énergie.
SSP2 Poursuite des tendances intermédiaires	Les tendances sociales, économiques et technologiques actuelles se poursuivent, le développement et la croissance progressent de manière inégale selon les pays et les régions. Les institutions nationales et internationales œuvrent à la réalisation des objectifs de développement durable qui progresse lentement. L'environnement se dégrade malgré un développement moins intensif en ressources et en énergie.
SSP3 Rivalités régionales élevées	Résurgence des nationalismes, développement économique lent, persistance des inégalités et des conflits régionaux. Les pays sont guidés par des préoccupations en matière de sécurité et de compétitivité. Ils se concentrent sur les problèmes nationaux voire régionaux et sur les enjeux de sécurité alimentaire et énergétique. Faible priorité internationale pour la protection de l'environnement, qui se dégrade fortement dans certaines régions.
SSP5 Développement conventionnel très élevées	Développement adossé à l'exploitation forte des énergies fossiles et marqué par des investissements élevés dans la santé, l'éducation et les nouvelles technologies. Adoption de modes de vie intensifs en ressources et en énergie à travers le monde. La croissance économique et le progrès technologique sont élevés. Les problèmes de pollution locale sont bien gérés et l'adaptation est facilitée notamment grâce au recul de la pauvreté.

Sources : Riahi et al. (2017), O'Neill et al. (2015), Bauer et al. (2017)

Des narratifs traduits en émission de gaz à effet de serre & usage des sols

Sélection de 5 scénarios illustratifs contrastés

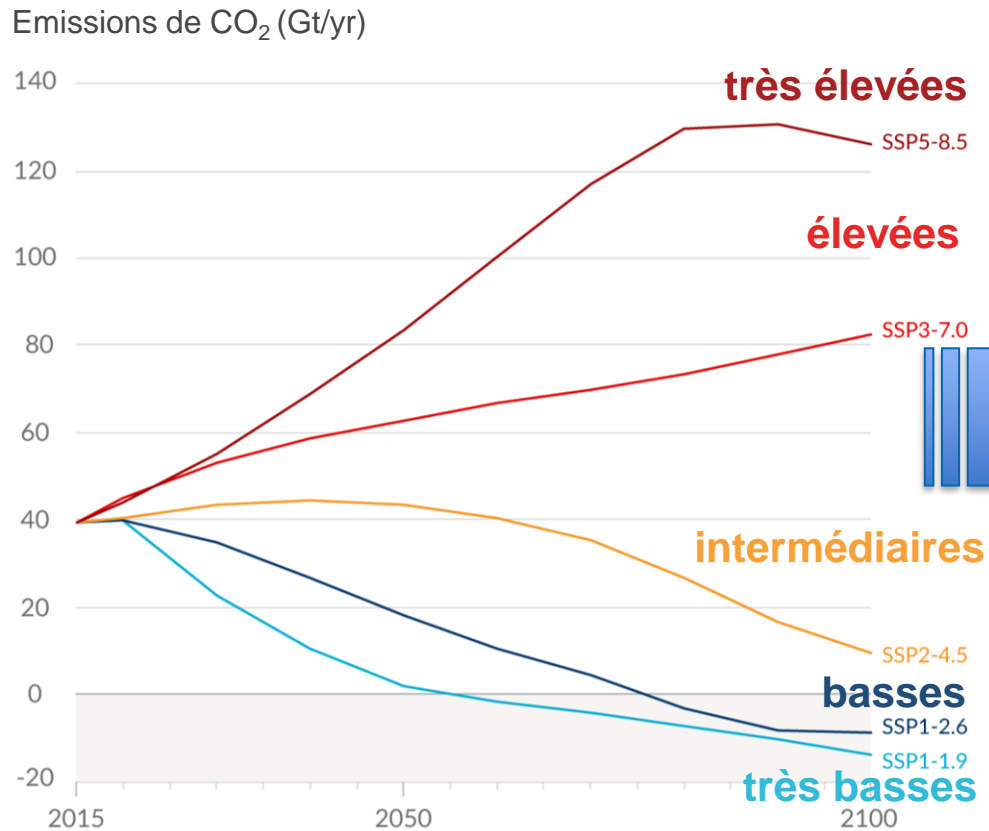


Scenario	Narratif
SSP1 Développement durable	Forte coopération internationale, priorité donnée au développement durable, amélioration des conditions de vie et préférences des consommateurs pour des biens et services respectueux de l'environnement, peu intensifs en ressources et en énergie.
SSP2 Poursuite des tendances	Les tendances sociales, économiques et technologiques actuelles se poursuivent, le développement et la croissance progressent de manière inégale selon les pays et les régions. Les institutions nationales et internationales œuvrent à la réalisation des objectifs de développement durable qui progresse lentement. L'environnement se dégrade malgré un développement moins intensif en ressources et en énergie.
SSP3 Rivalités régionales	Résurgence des nationalismes, développement économique lent, persistance des inégalités et des conflits régionaux. Les pays sont guidés par des préoccupations en matière de sécurité et de compétitivité. Ils se concentrent sur les problèmes nationaux voire régionaux et sur les enjeux de sécurité alimentaire et énergétique. Faible priorité internationale pour la protection de l'environnement, qui se dégrade fortement dans certaines régions.
SSP5 Développement conventionnel	Développement adossé à l'exploitation forte des énergies fossiles et marqué par des investissements élevés dans la santé, l'éducation et les nouvelles technologies. Adoption de modes de vie intensifs en ressources et en énergie à travers le monde. La croissance économique et le progrès technologique sont élevés. Les problèmes de pollution locale sont bien gérés et l'adaptation est facilitée notamment grâce au recul de la pauvreté.

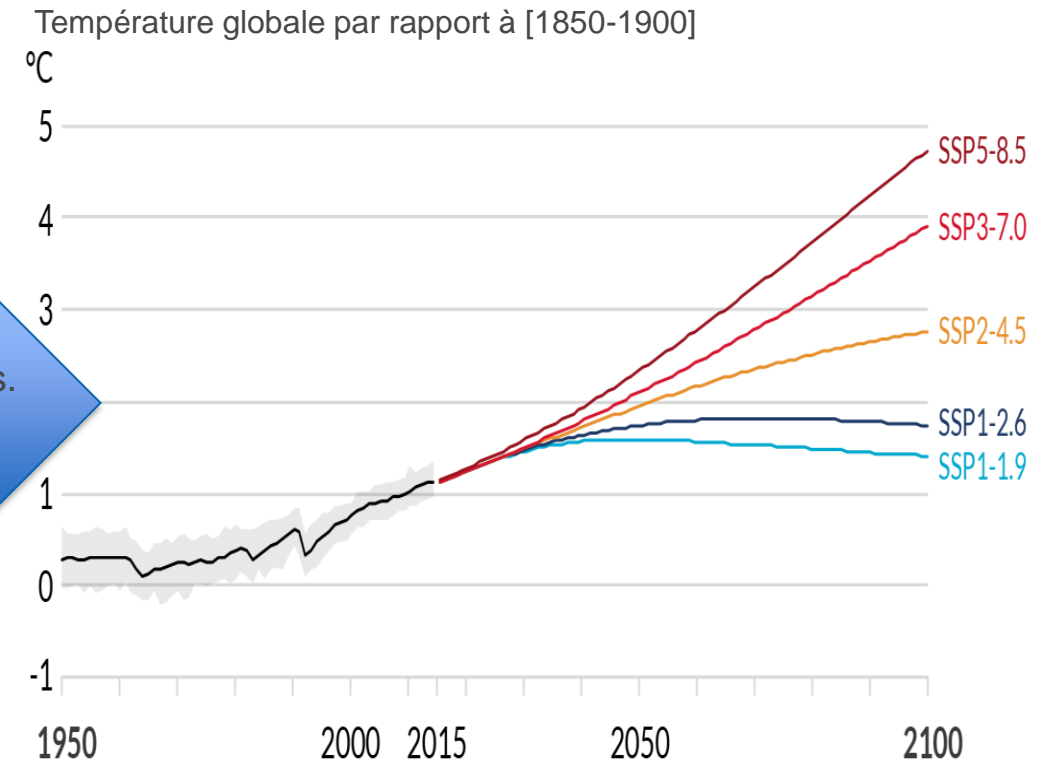
Sources : Riahi et al. (2017), O'Neill et al. (2015), Bauer et al. (2017)

Les émissions futures entraineront inéluctablement un réchauffement supplémentaire

Sélection de 5 scenarios illustratifs contrastés

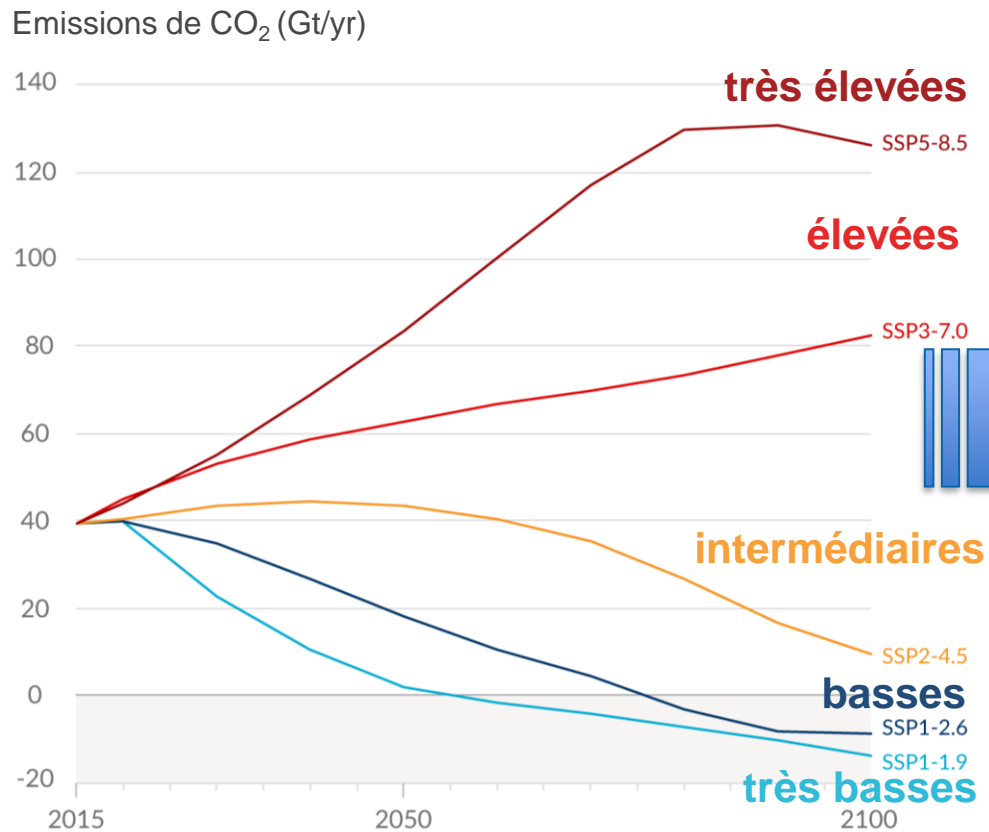


Réchauffement global en fonction des 5 scenarios illustratifs

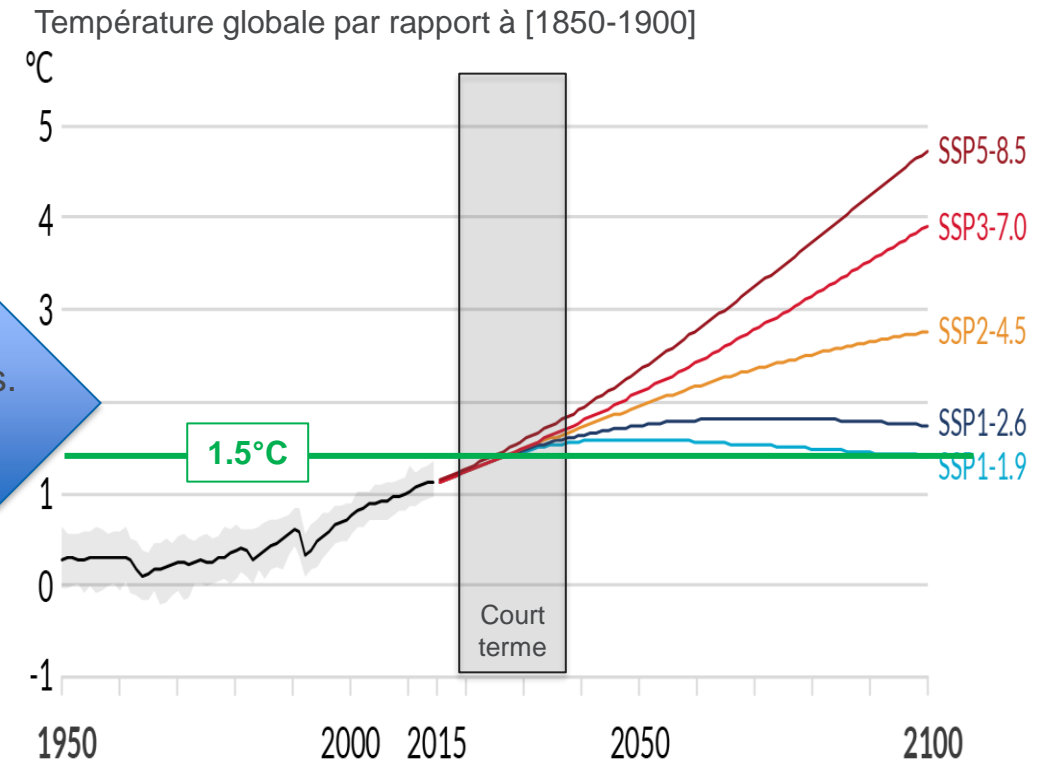


Le seuil de **1.5°C** sera franchi avant 2040 quel que soit le scénario d'émission : la nécessaire adaptation

Sélection de 5 scénarios illustratifs contrastés

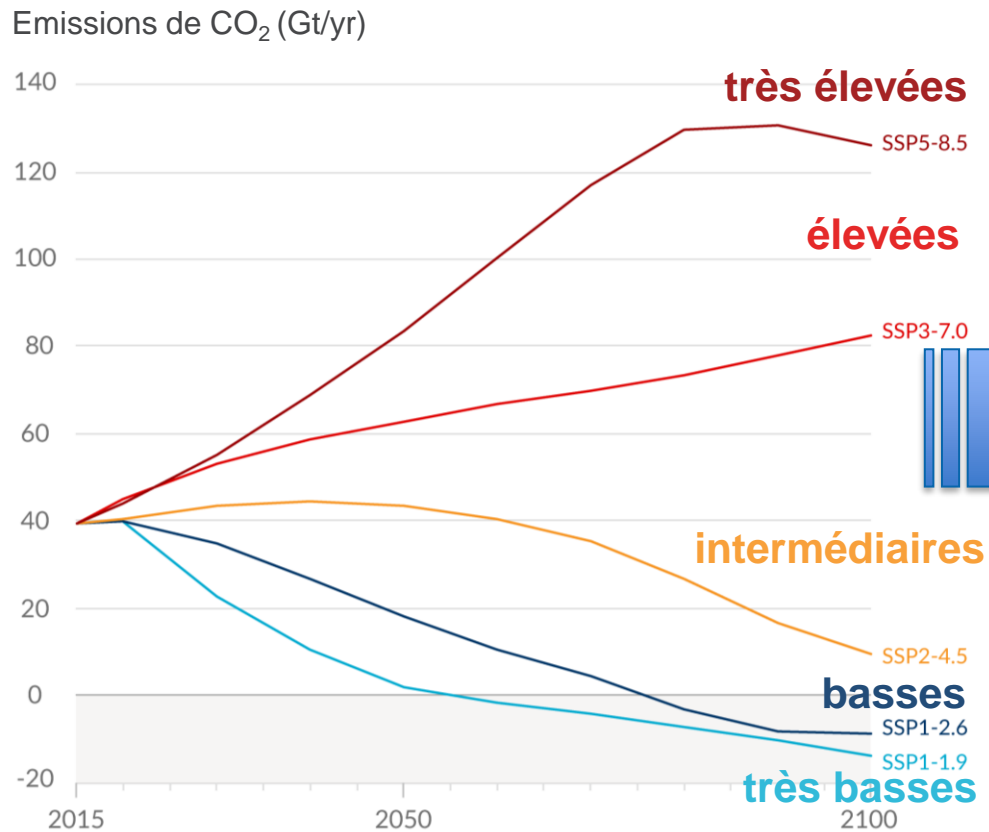


Réchauffement global en fonction des 5 scénarios illustratifs

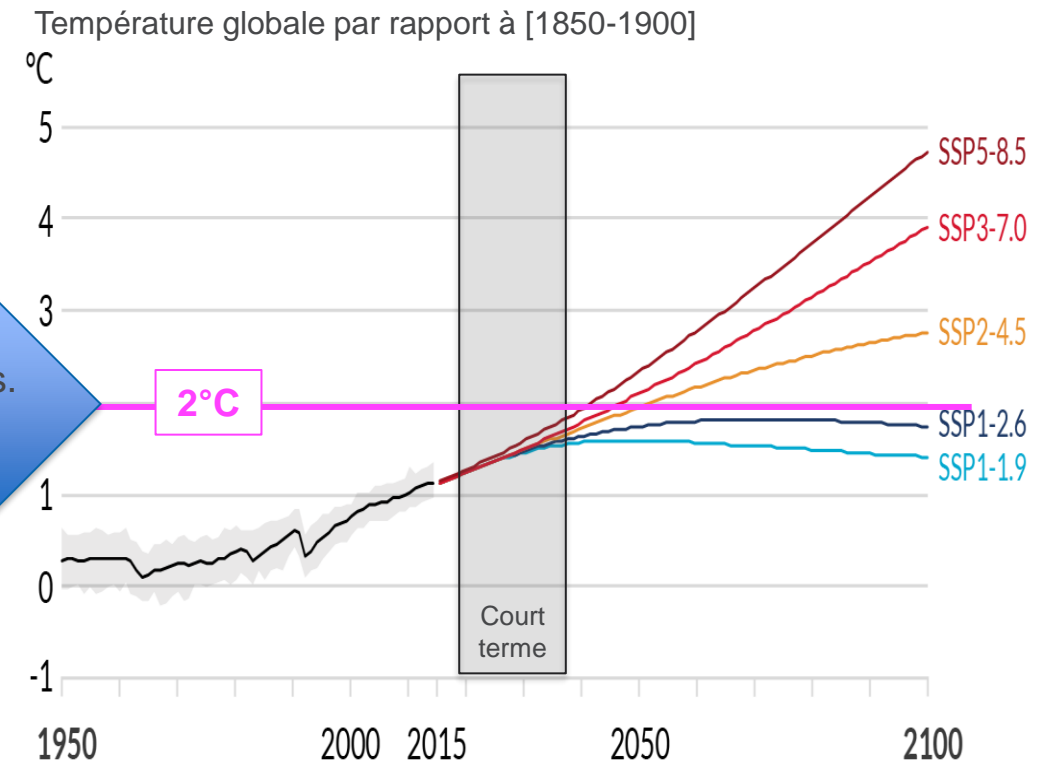


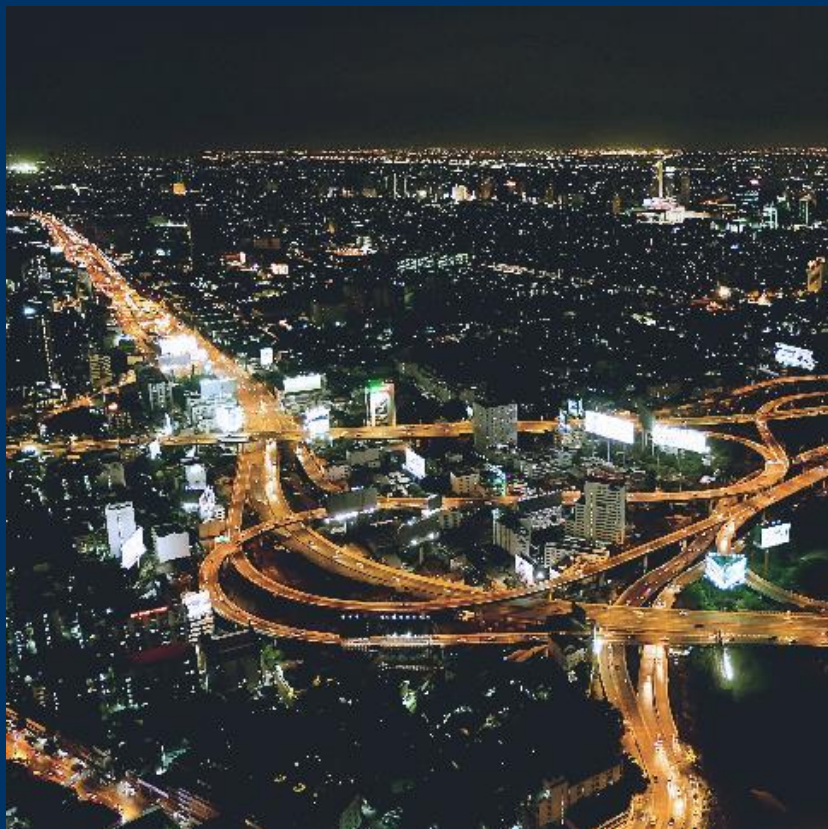
Le seuil de **2°C** est franchi dans tous les scénarios illustratifs qui n'atteignent pas la neutralité carbone au 21^e siècle

Sélection de 5 scénarios illustratifs contrastés



Réchauffement global en fonction des 5 scénarios illustratifs





[Credit: Peter John Maridable]

À moins d'une réduction immédiate, rapide, soutenue dans le temps et à grande échelle (incluant tous les secteurs) des émissions de gaz à effet de serre, limiter le réchauffement à 1,5°C et même 2°C, sera hors de portée.

Chaque tonne de CO₂ contribue à un réchauffement global additionnel



[Credit: Yoda Adaman | Unsplash]

Chaque fraction de réchauffement additionnel compte car de nombreux changements dans le système climatique, dont les événements extrêmes, sont en lien direct avec le niveau de réchauffement global.

Des extrêmes en lien direct avec le réchauffement planétaire



intensité
plus forte



fréquence
en hausse



nouvelles
localisations



timing
différent



nouvelles
combinaisons

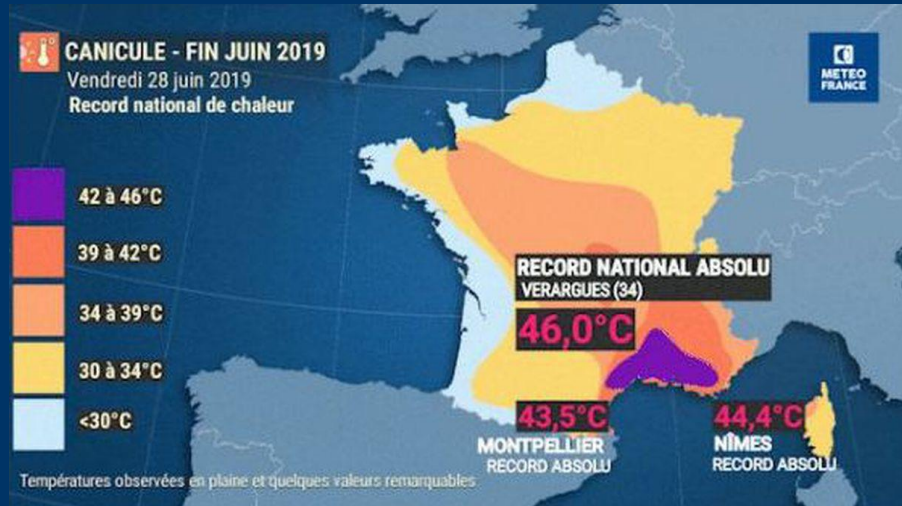
Augmentation de la **fréquence** et de l'**intensité**, changement de **saisonnalité**, de **lieu** et occurrence d'**événements composites (ou cocktails)**

- Extrêmes de chaleur (canicule, vagues de chaleur marine)
- Fortes précipitations **+7% par °C**
- Sécheresse agricole dans certaines régions
- Proportion de cyclones tropicaux intenses

Augmentation de la **probabilité d'occurrence d'événements inédits** et très impactants, même avec un réchauffement global de +1.5°C

(exemples déjà observés: le dôme de chaleur canadien en Juin 2021 et les rivières atmosphériques +actives –Nov. 2021, canada ; –Sept. 2021, Europe)

La canicule de Juin 2019: mise en contexte du réchauffement futur



Temps de retour:

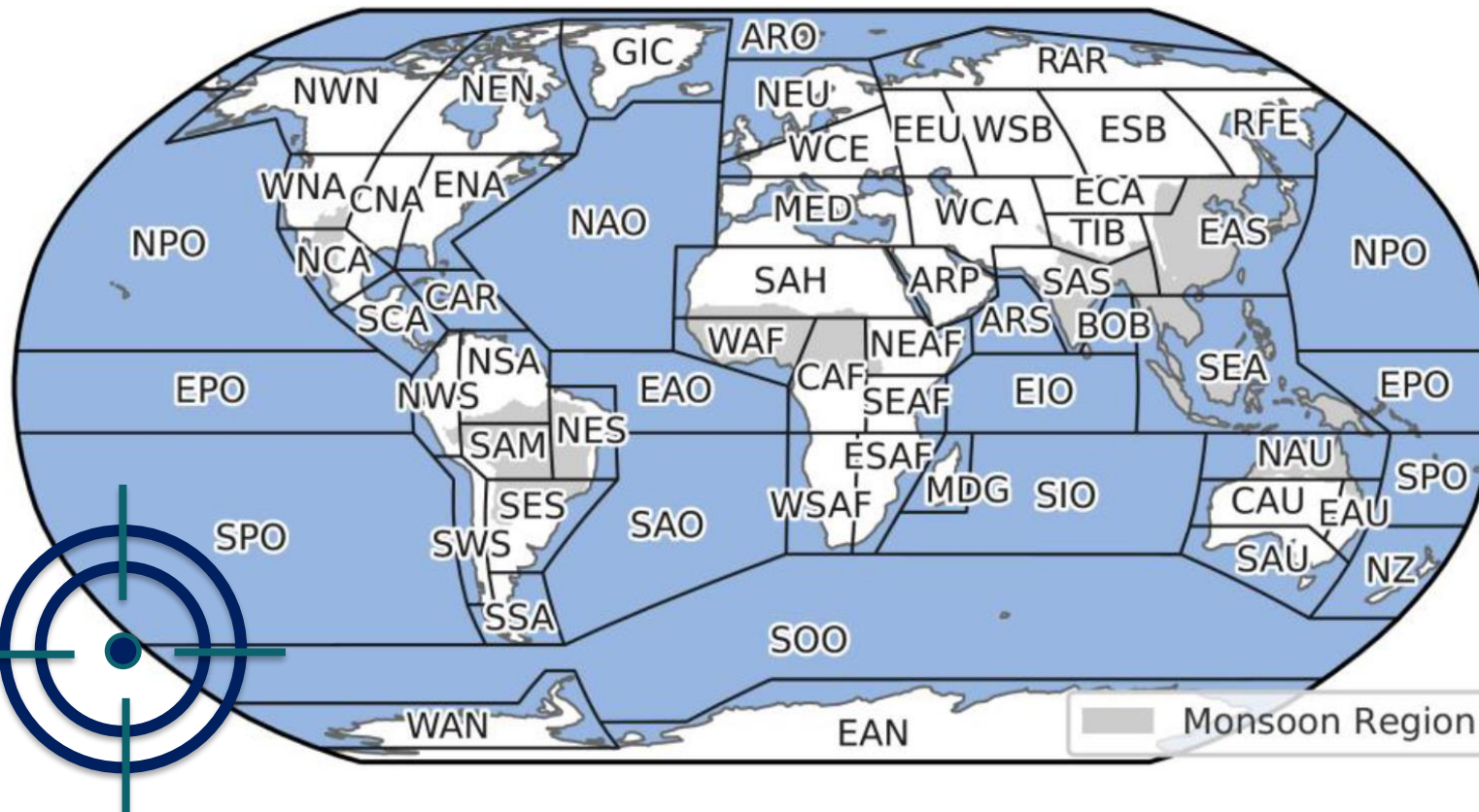
+1.1°C (aujourd'hui): 1 sur 50

+1.5°C (avant 2040): 1 sur 10

+2°C (vers 2050-60): 1 sur 4
et des intensités proches de 50 degrés possible.

Informations régionales dans le 6^e rapport du GIEC (WG1)

Essentiel pour les décisions relatives à la **gestion de risques** et à l'**adaptation**



Exhaustivité, traçabilité,
reproductibilité de l'évaluation,
disponibilité libre des données via un
Atlas interactif et des « fiches
régionales »



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



<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#Regional>

Evaluation d'une série de facteurs climatiques générateurs d'impacts (CIDs)



chaleur
&
froid



pluie
& sécheresse



neige
&
glace



vent



littoral
&
océan côtier



autres



océan
ouvert

Ces facteurs climatiques pourraient dépasser des seuils connus pour entraîner de graves conséquences pour les personnes, l'agriculture, la faune et la flore

Seuils

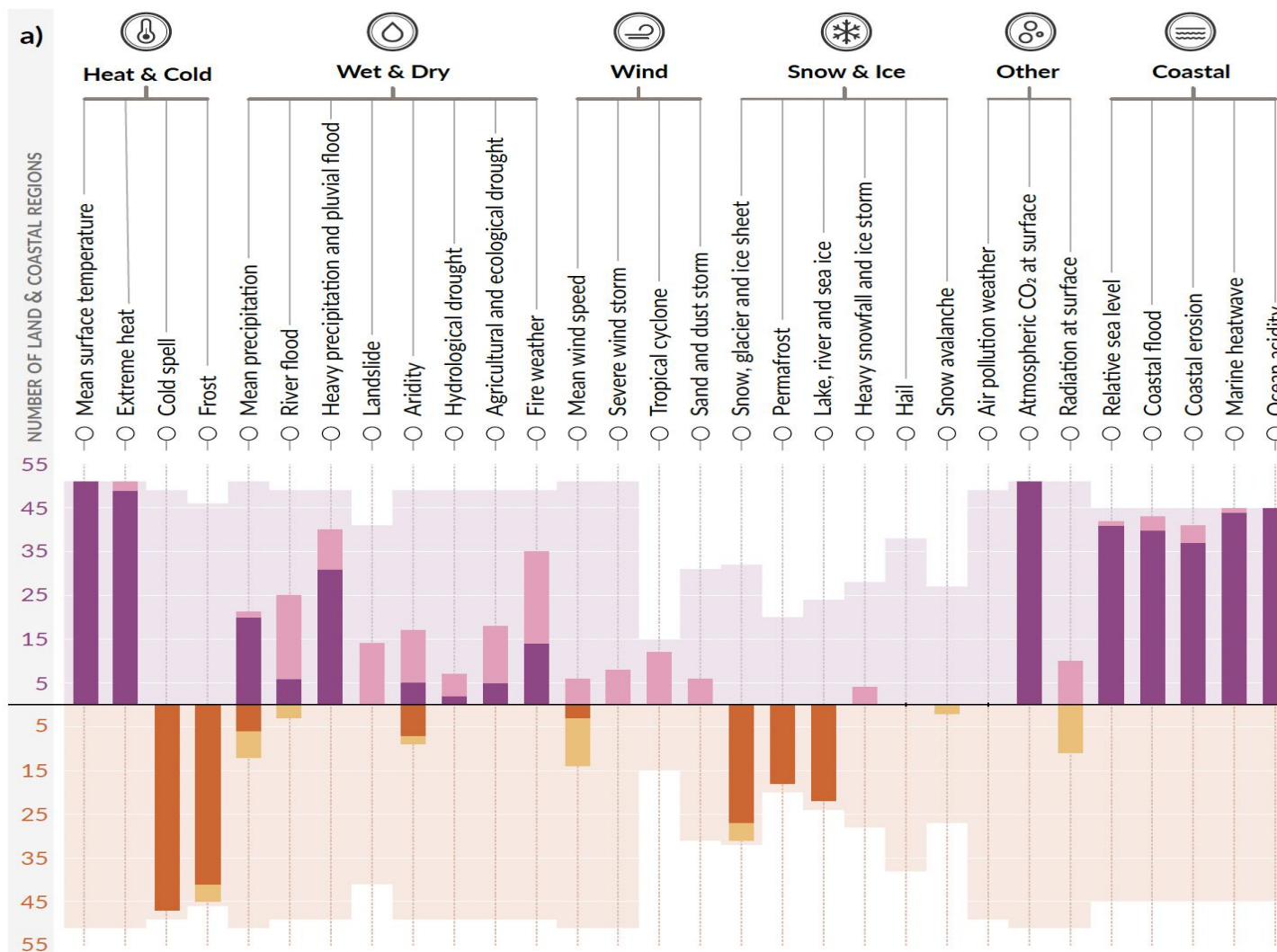


The map displays the following monsoon regions and their codes:

- North America:** NWN, NEN, GIC, ARO, NEU, RAR, WNA, CNA, ENA, NAO, WCE, EEU, WSB, ESB, RFE, NCA, SCA, CAR, MED, WCA, ECA, TIB, EAS, NSA, NWS, SAM, NES, SPO, SWS, SES, SSA, SAO, SOO, WAN, EAO, CAF, NEAF, SEAF, EIO, SEA, SPO, EPO, SPO, SWS, SES, SSA, SAO, SOO, WAN, EAO, CAF, NEAF, SEAF, EIO, SEA, SPO, EPO.
- South America:** SPO, SWS, SES, SSA, SAO, SOO, WAN, EAO, CAF, NEAF, SEAF, EIO, SEA, SPO, EPO.
- Europe/Africa:** WNA, CNA, ENA, NAO, WCE, EEU, WSB, ESB, RFE, NCA, SCA, CAR, MED, WCA, ECA, TIB, EAS, NSA, NWS, SAM, NES, SPO, SWS, SES, SSA, SAO, SOO, WAN, EAO, CAF, NEAF, SEAF, EIO, SEA, SPO, EPO.
- Asia/Australia:** ARO, NEU, RAR, WNA, CNA, ENA, NAO, WCE, EEU, WSB, ESB, RFE, NCA, SCA, CAR, MED, WCA, ECA, TIB, EAS, NSA, NWS, SAM, NES, SPO, SWS, SES, SSA, SAO, SOO, WAN, EAO, CAF, NEAF, SEAF, EIO, SEA, SPO, EPO.
- Oceania:** NAU, CAU, EAU, SAU, NZZ.

Legend: Monsoon Region

Nombre de régions avec changements significatifs pour chaque CID



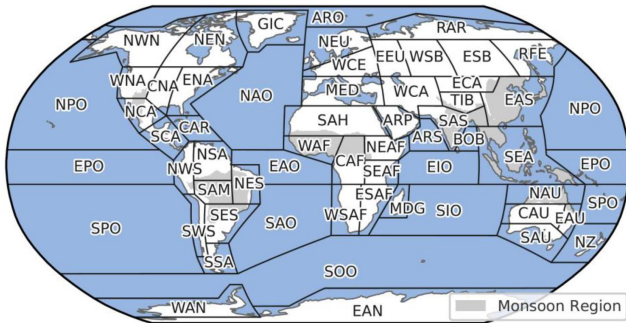
BAR CHART LEGEND

- Regions with **high confidence increase**
- Regions with **medium confidence increase**
- Regions with **high confidence decrease**
- Regions with **medium confidence decrease**

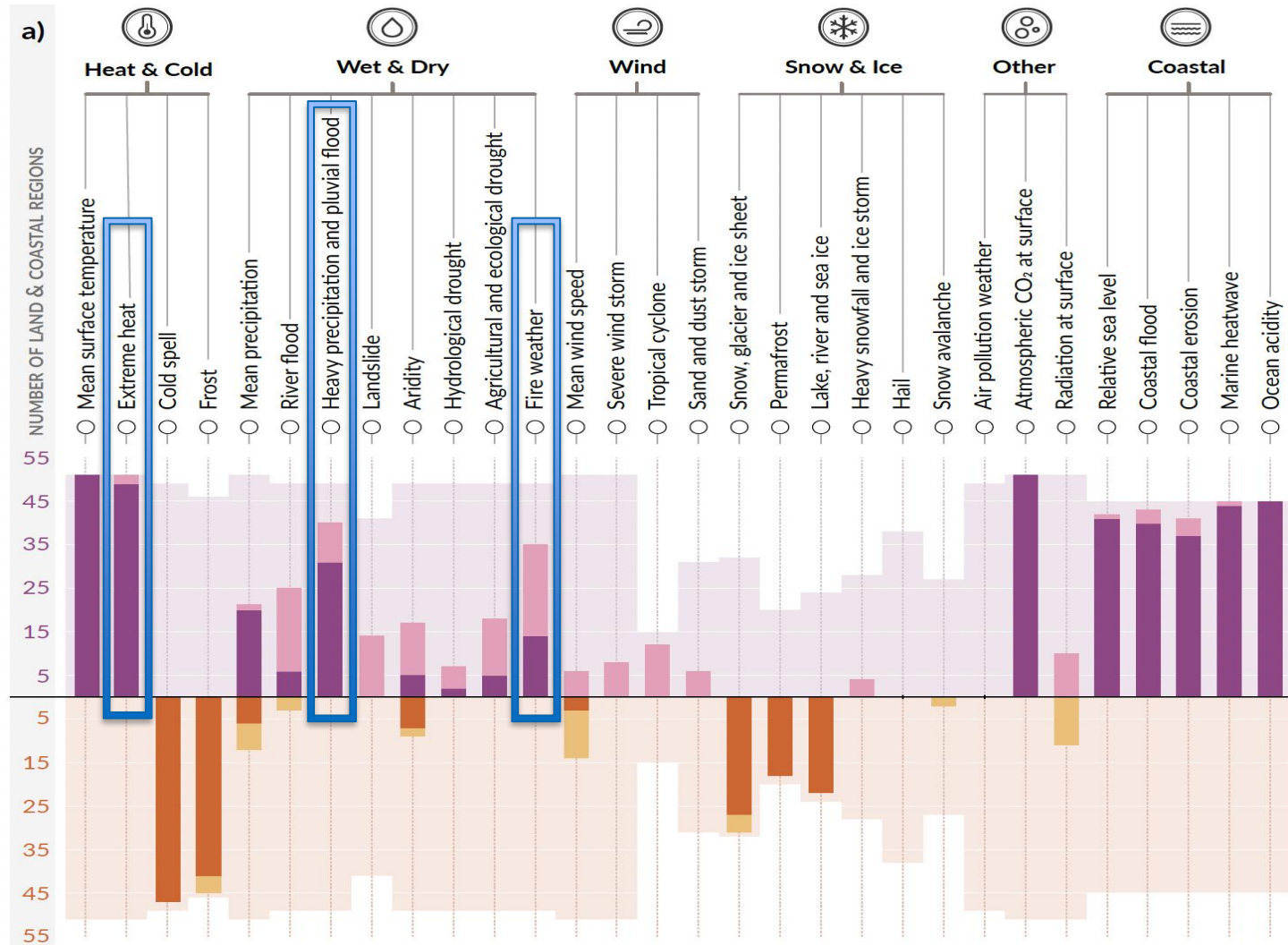
LIGHTER-SHADED 'ENVELOPE' LEGEND

The height of the lighter shaded 'envelope' behind each bar represents the maximum number of regions for which each CID is relevant. The envelope is symmetrical about the x-axis showing the maximum possible number of relevant regions for CID increase (upper part) or decrease (lower part).

Même à +2°C!!



Nombre de régions
avec changements
significatifs pour
chaque CID



BAR CHART LEGEND

- Regions with **high confidence increase**
- Regions with **medium confidence increase**
- Regions with **high confidence decrease**
- Regions with **medium confidence decrease**

LIGHTER-SHADED 'ENVELOPE' LEGEND

The height of the lighter shaded 'envelope' behind each bar represents the maximum number of regions for which each CID is relevant. The envelope is symmetrical about the x-axis showing the maximum possible number of relevant regions for CID increase (upper part) or decrease (lower part).



[Credit: Jenn Caselle | UCSB]

On peut stabiliser la température globale et les extrêmes climatiques mais Il n'y a pas de retour en arrière possible pour certains changements dans le système climatique qui sont irréversibles ... Il impose des actions d'adaptation

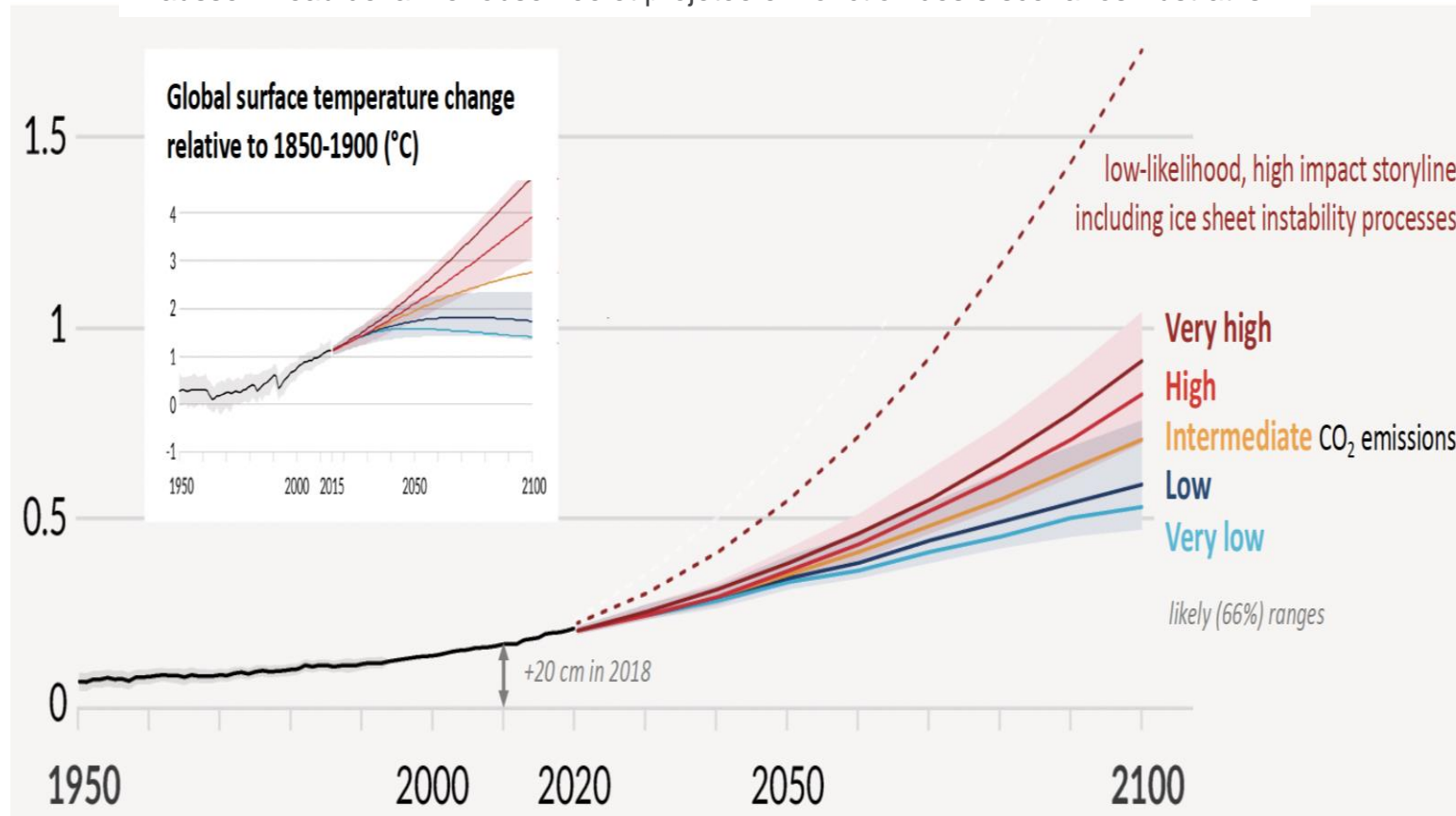
Irreversible sur des centaines a des milliers d'annees



Réchauffement de l'océan
Fonte des calottes
glaciaires

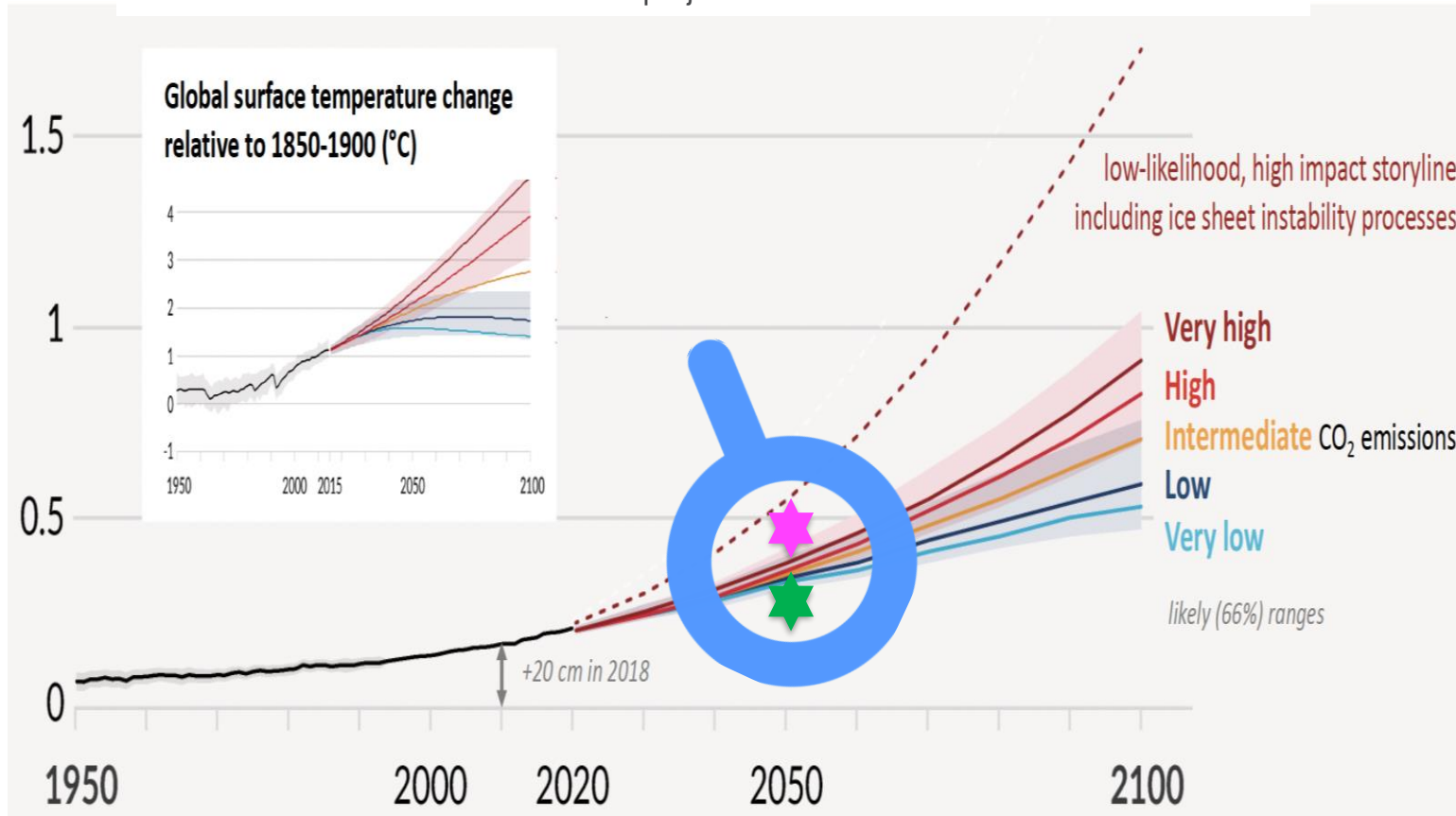
Le niveau de la mer va continuer à augmenter quel que soit le scénario

Hausse niveau de la mer observée et projetée en fonction des 5 scénarios illustratifs



L'inévitable et le peu probable, mais possible, en 2050

Hausse niveau de la mer observée et projetée en fonction des 5 scénarios illustratifs



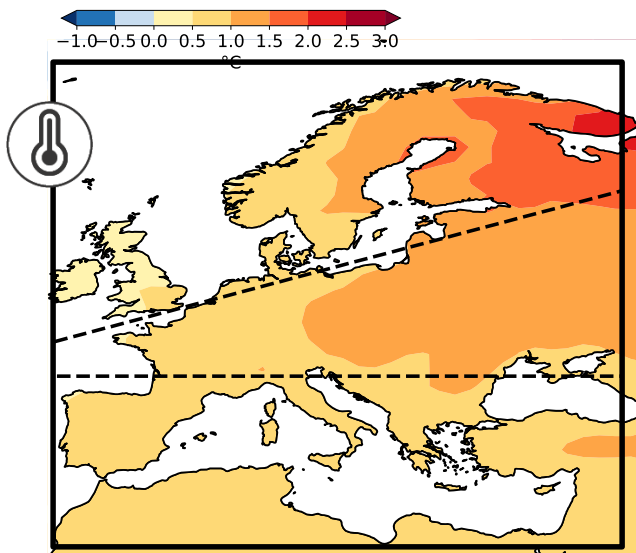
★ Peu probable mais dans le domaine des possibles a fort impact (déstabilisation des calottes polaires)
→ ~ +40cm additionnel en 2050

★ L'inévitable quel que soit le scénario:
→ ~ +20cm additionnel en 2050



Il est essentiel de considérer le champ des possibles climatiques pour l'estimation des risques, la planification des actions et les stratégies d'adaptations, et ce à toutes les échelles de temps (long-terme –ex. niveau des mer, court-terme –ex. variabilité interne)

Les températures en hiver sur l'Europe sur [2020-2040] (court terme) en réponse aux activités humaines

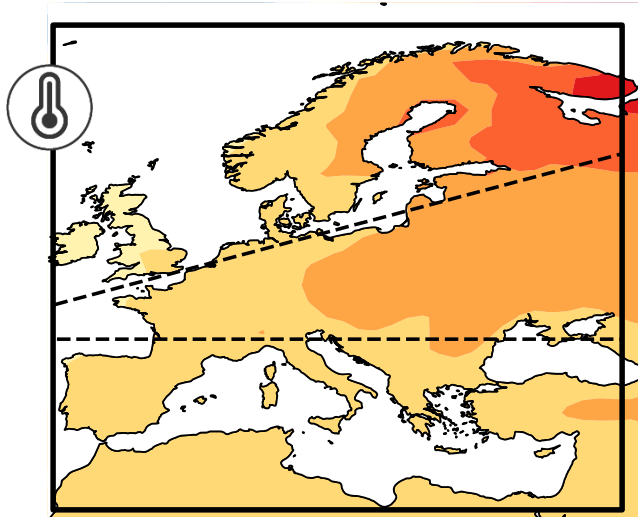


Changement de température due aux activités humaines entre [2020-2040] et [1995-2014]:

Réchauffement [Europe] = $+0.89^{\circ}\text{C}$

(estimation modèle CNRM-CM6 – MétéoFrance/Cerfas-scenario ssp2-4.5)

Les températures en hiver sur l'Europe sur [2020-2040] (court terme) en réponse aux activités humaines + *variabilité interne (spontanée)*



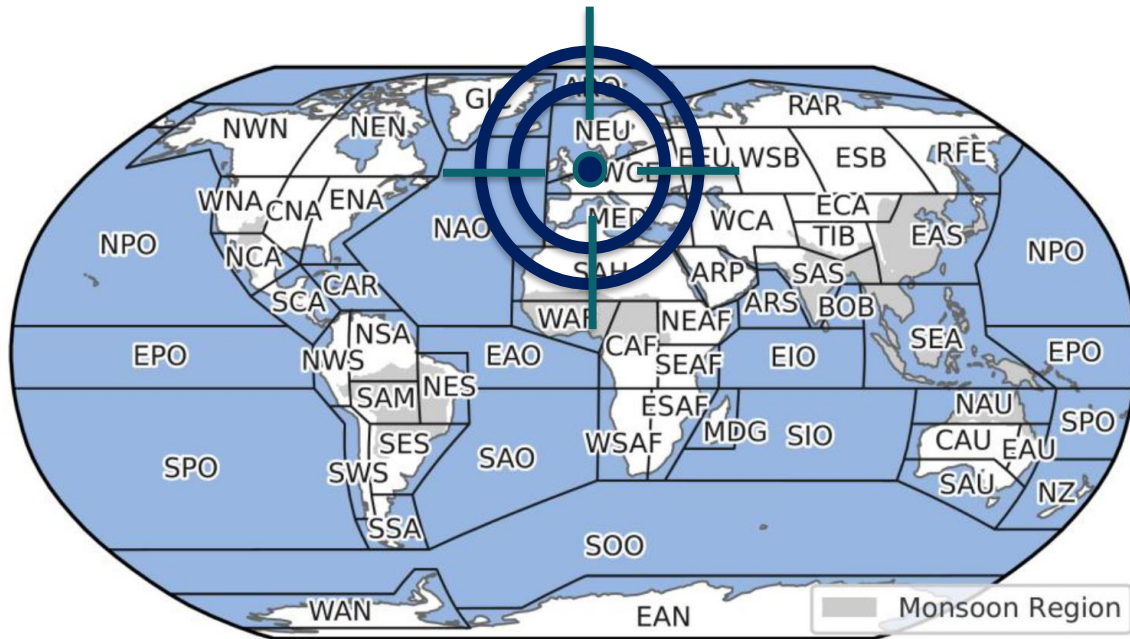
Changement de température due aux activités humaines entre [2020-2040] et [1995-2014]:

Réchauffement [Europe] = $+0.89^{\circ}\text{C}$

(estimation modèle CNRM-CM6 – MétéoFrance/Cerfas-scenario ssp2-4.5)



La variabilité interne joue à toutes les échelles de temps, mais avec un poids + fort à court terme

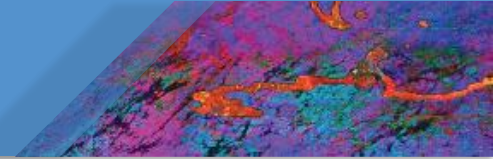


Les modulations climatiques dues à la variabilité interne (ou spontanée du climat), qui se superposent à l'effet des activités humaines, sont essentielles à considérer.

Elles forment le domaine des possibles climatiques qu'il est primordial de prendre en compte dans **l'estimation/anticipation des risques** et les **stratégies d'adaptation**.

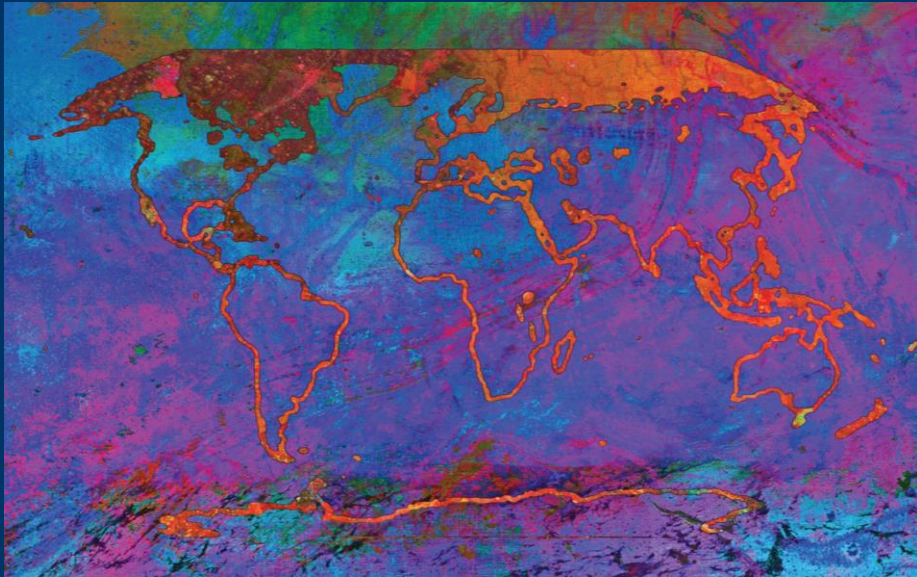
La variabilité interne peut **amplifier** ou **atténuer** l'effet direct des activités humaines.

- Sur Europe, elle peut en **doubler** les effets ou en **masquer** les effets à court terme [2020-2040]



Un plaidoyer pour l'action

- Nécessité de mener en simultanée les actions d'**adaptation** et d'**atténuation**
 - **Adaptation** = action qui vise à mieux gérer les impacts de l'inévitable
 - **Atténuation** = action qui vise à éviter l'ingérable.
 - La meilleure **adaptation** est **l'atténuation**
- Nécessité de mieux **intégrer les projections climatiques dans la planification** (échelle de temps des infrastructures, partage des communs/ressources –eau, etc.) avec une **approche systémique**
- Insérer les choix et les décisions/actions **dans** la contrainte géophysique climatique non-négociable et **non l'inverse** [les pratiques habituelles consistant souvent à rendre l'action la +compatible avec le climat].
- Politiquement, nous n'avons pas besoin d'objectifs plus ambitieux mais de **jalons/points** de RDV qui évaluent la **cohérence** entre objectifs existants et action passées et présentes (Cf Rapport du Haut Conseil pour le Climat) à la fois pour **l'atténuation** et **l'adaptation**.



Le changement climatique est un voyage sans retour, en territoire inconnu!

Nous sommes dans une période cruciale, car l'ampleur des changements de demain dépendra des choix et des actions d'aujourd'hui

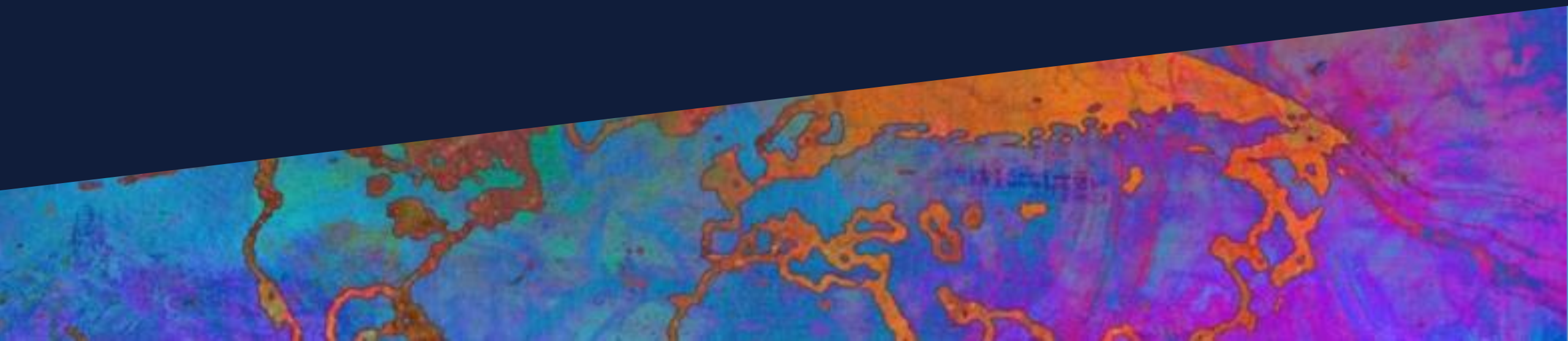
SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Merci



Un voyage en territoire inconnu... et sans retour

surface de la
banquise arctique



la plus réduite

depuis au moins

1000 ans

recul des
glaciers



sans précédent

depuis au moins

2000 ans

montée du
niveau des mers

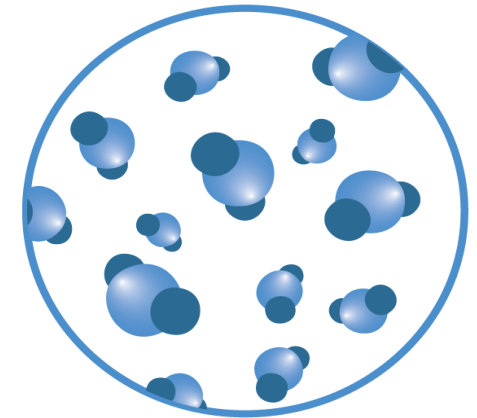


la plus rapide

depuis au moins

3000 ans

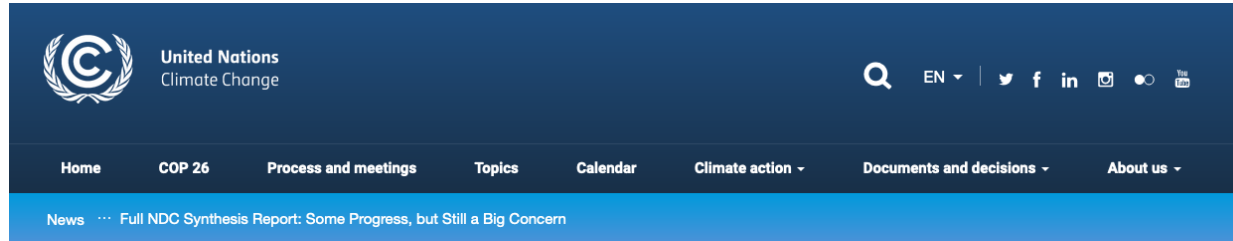
concentration
CO₂



la plus élevée

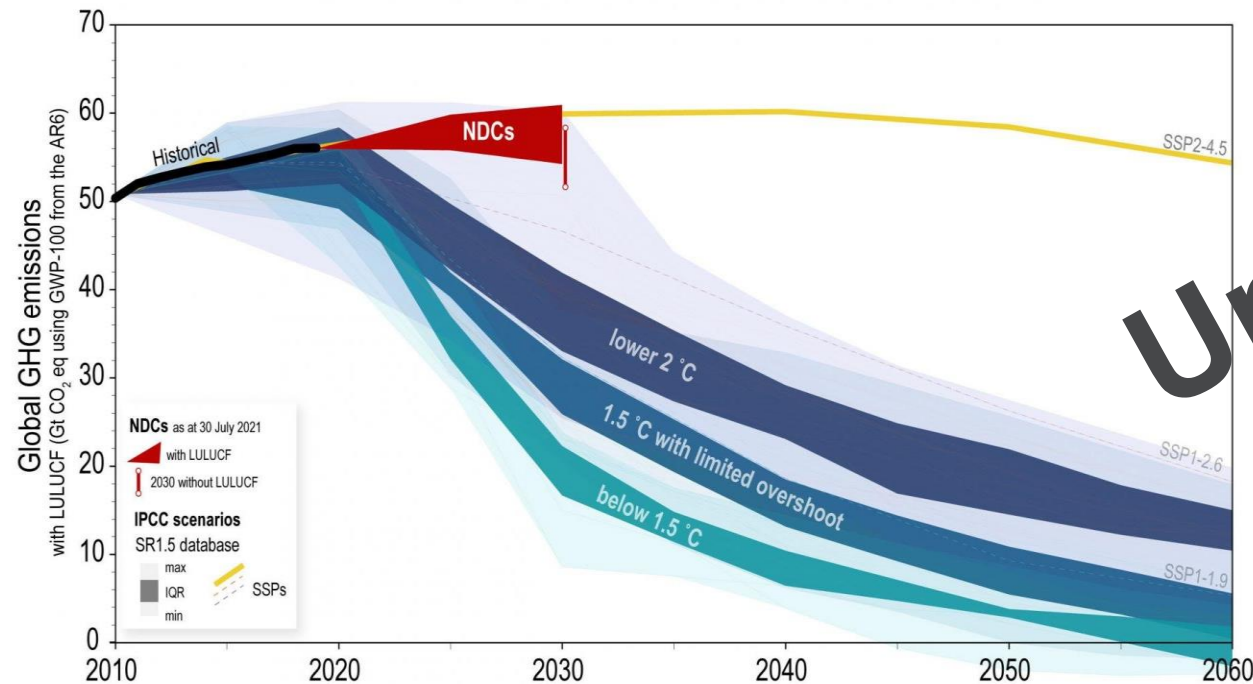
depuis au moins

2 millions d'années



UN CLIMATE PRESS RELEASE / 17 SEP, 2021

Full NDC Synthesis Report: Some Progress, but Still a Big Concern



Une sortie de route

Le climat sur la dernière décennie [2010-2019] est 1,1°C plus chaud que sur la période préindustrielle [1850-1900]

