



EDD Webinaire

Pourquoi et comment changer ?

Mercredi 5 mars – 14h



Mission académique de l'Education au Développement Durable

Sandrine Gayrard Formatrice EDD

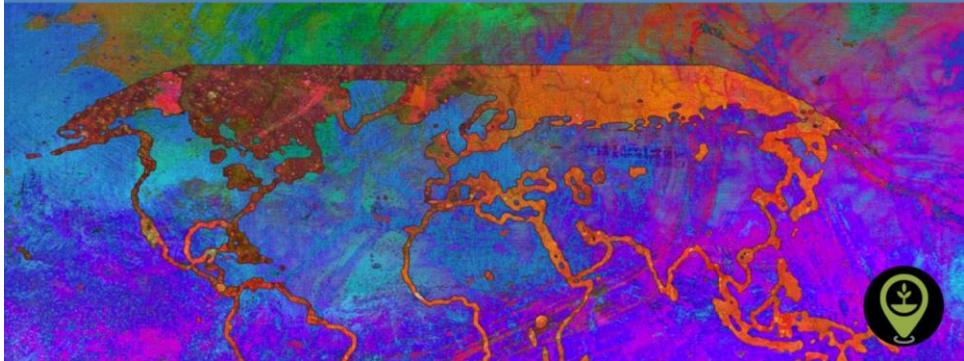
Joelle Viala-Leclerc Formatrice EDD

1- “Climat : où en sommes-nous ?”

→ Aperçu des derniers rapports et scénarios du GIEC

Changement climatique: où en sommes nous ?

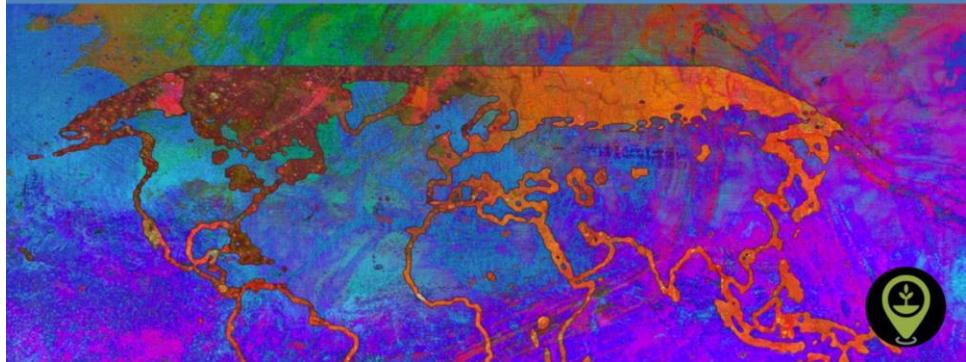
- Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?
- Les scénarios “socio-économiques”
- Les modèles et scénarios climatiques
- Quelques chiffres et messages à retenir



Aperçu des derniers rapports et
scénarios du GIEC

Changement climatique: où en sommes nous ?

- Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?
- Les scénarios “socio-économiques”
- Les modèles et scénarios climatiques
- Quelques chiffres et messages à retenir



Aperçu des derniers rapports et
scénarios du GIEC

Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?

GIEC = Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

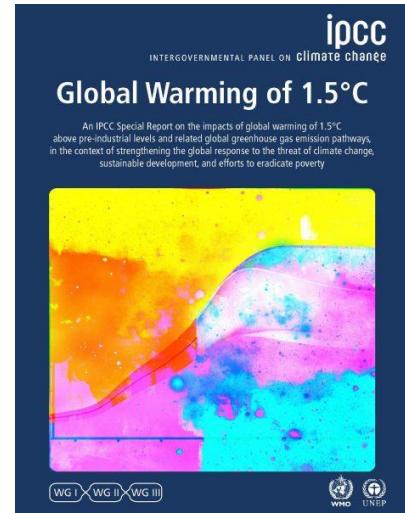
→ Organe autonome des Nations Unies créé en 1988:

- Pour ? évaluer les risques liés au changement climatique causé par les activités humaines, ces impacts et les options en matière de prévention.
- Qui ? constitué d'experts scientifiques et de représentants des Etats.
- Comment ? en produisant des rapports d'expertise qui synthétisent les connaissances générales sur le changement climatique en se basant sur la littérature scientifique existante. Les scientifiques sont chargés de rédiger les rapports, les gouvernements les approuvent.

Les rapports du GIEC

2 types de rapport:

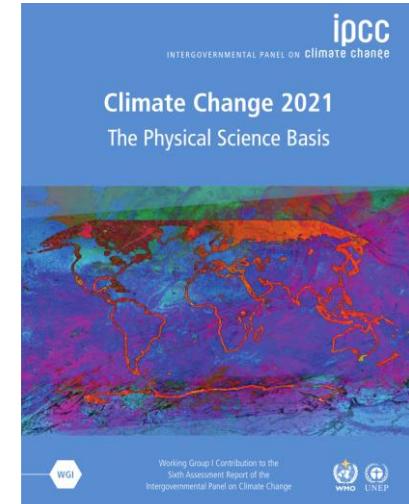
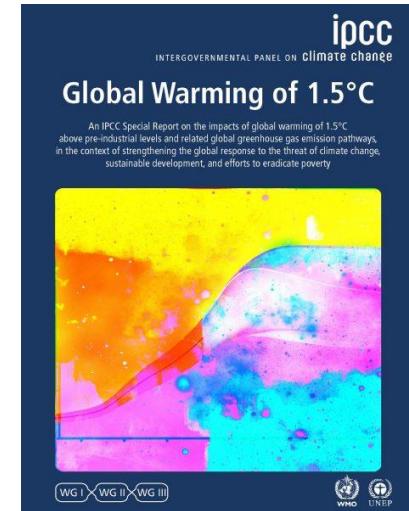
- **Rapports spéciaux:** rédaction ponctuelle
→ sur une thématique particulière
(océans, villes, extrêmes, etc..)



Les rapports du GIEC

2 types de rapport:

- **Rapports spéciaux:** rédaction ponctuelle
→ sur une thématique particulière
(océans, villes, extrêmes, etc..)
- **Rapports d'évaluation générale:** tous les 6 ou 7 ans
→ synthétisent les connaissances générales sur le climat
(le 6^e a été publié entre 2021 et 2023)

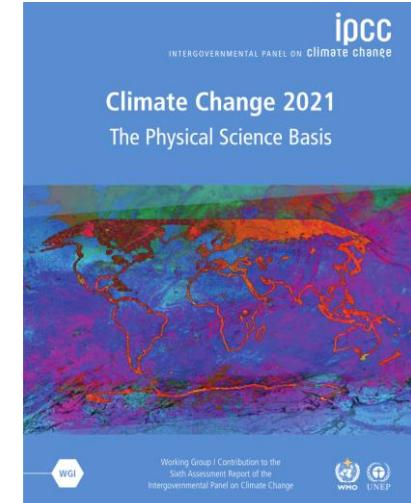
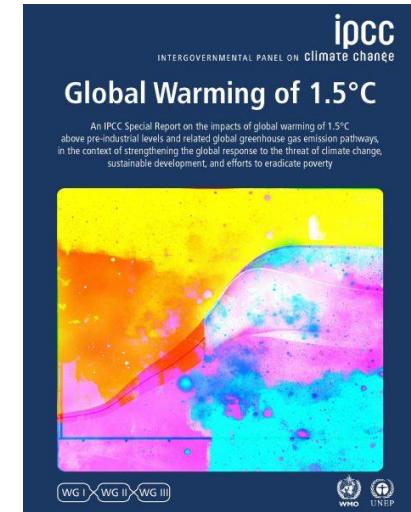


Les rapports du GIEC

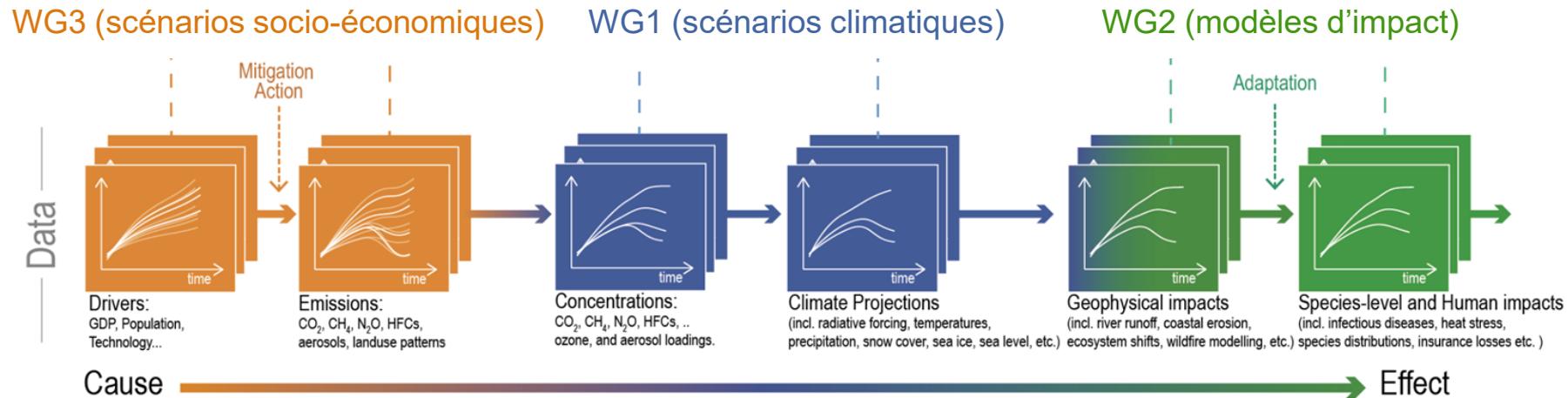
2 types de rapport:

- **Rapports spéciaux:** rédaction ponctuelle
→ sur une thématique particulière
(océans, villes, extrêmes, etc..)
- **Rapports d'évaluation générale:** tous les 6 ou 7 ans
→ synthétisent les connaissances générales sur le climat
(le 6^e a été publié entre 2021 et 2023)

→ séparation en 3 groupes de travail :
 - WG1 : physique associée au changement climatique
 - WG2 : impacts et adaptation (conséquences)
 - WG3 : atténuation (causes)

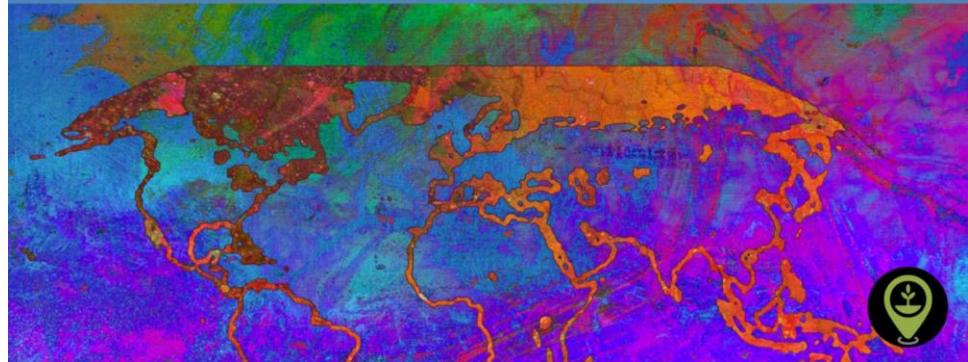


Connexion entre les groupes du GIEC



Changement climatique: où en sommes nous ?

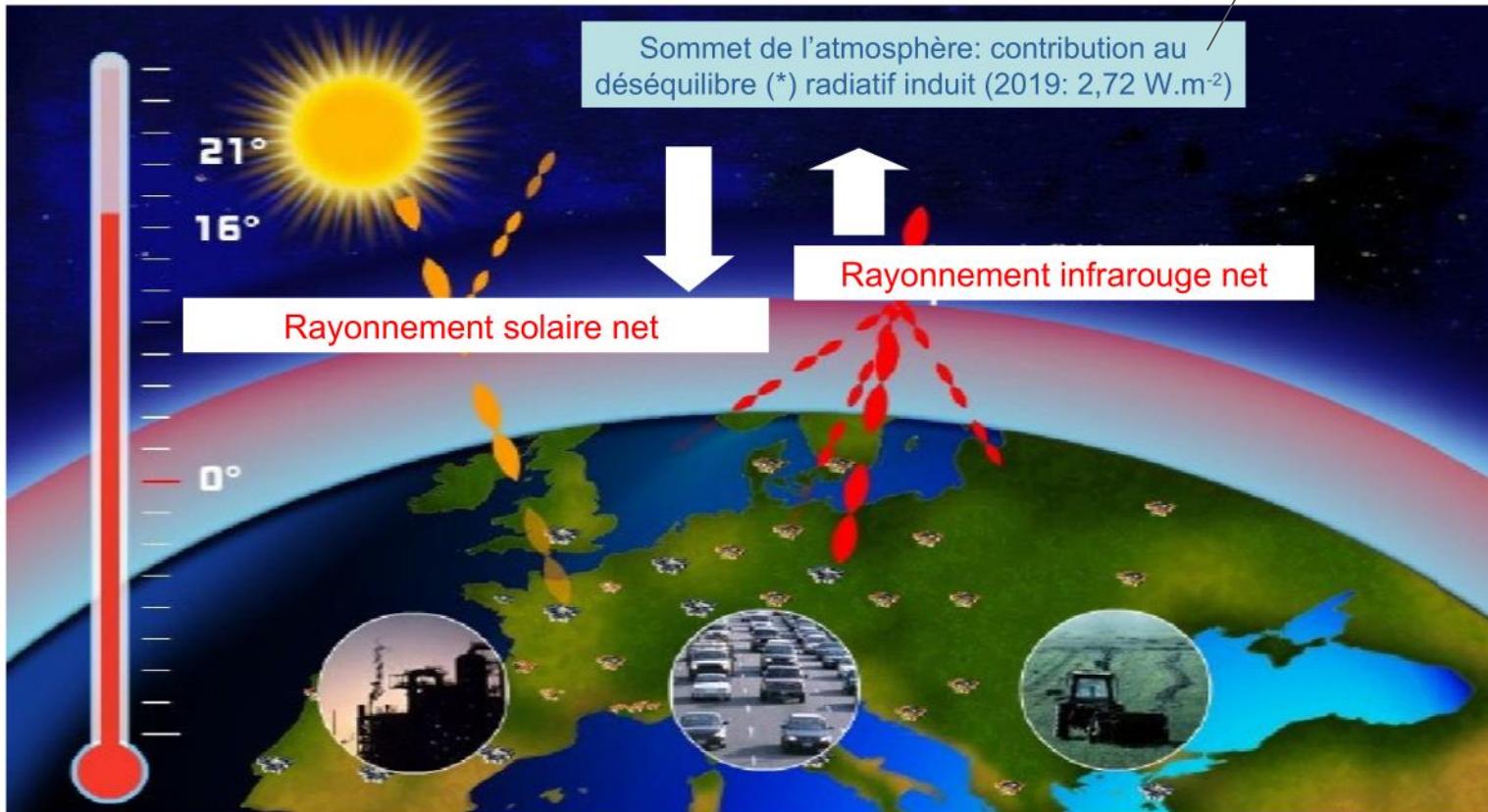
- Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?
- Les scénarios “socio-économiques”
- Les modèles et scénarios climatiques
- Quelques chiffres et messages à retenir



Aperçu des derniers rapports et
scénarios du GIEC

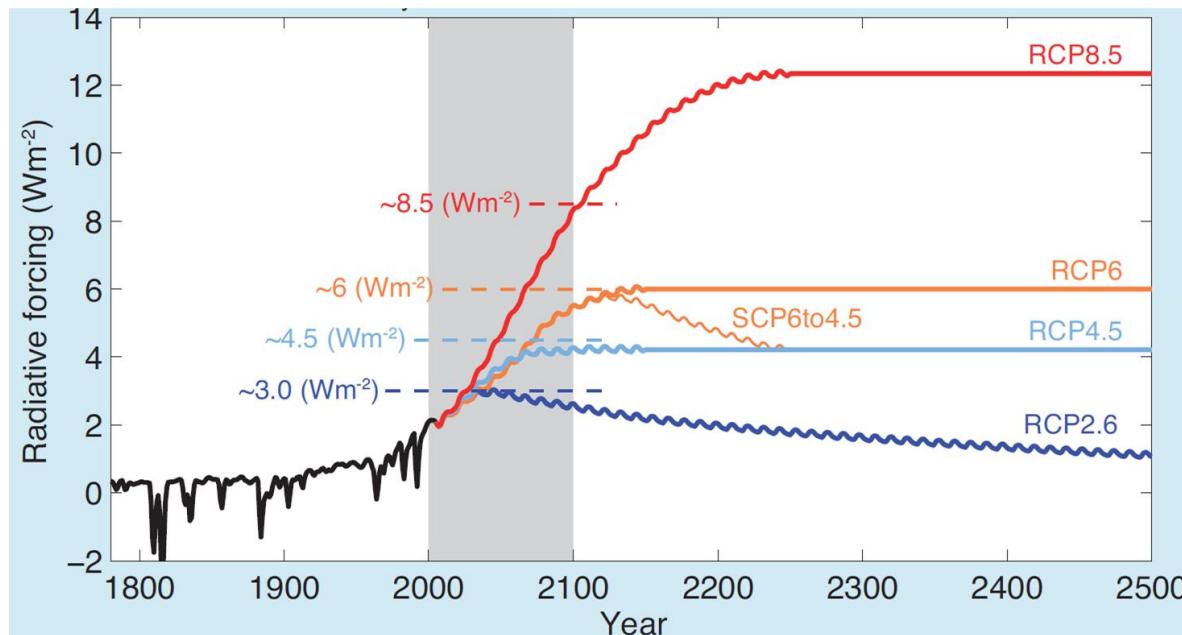
L'effet de serre et le forçage radiatif

(*) sans rétroactions liées à l'ajustement de la température en surface et de la troposphère



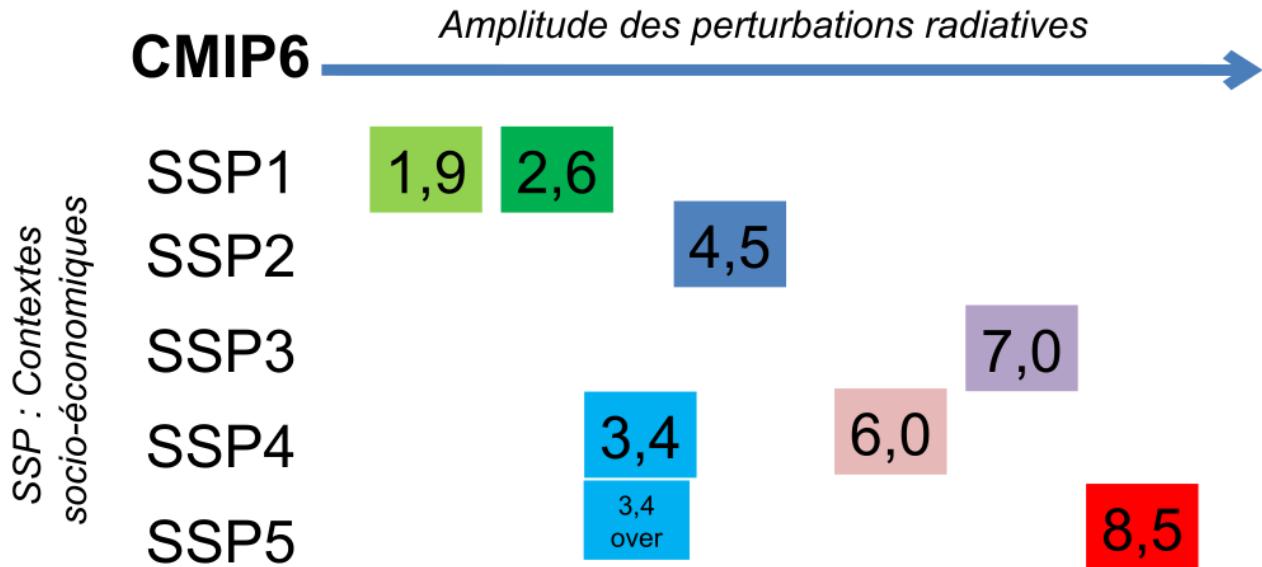
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Avant (5^e rapport du GIEC): scénarios dits “RCP” (Representative Concentration Pathways)
→ se concentrent sur les concentrations de gaz à effet de serre (lien concentration / forçage radiatif)



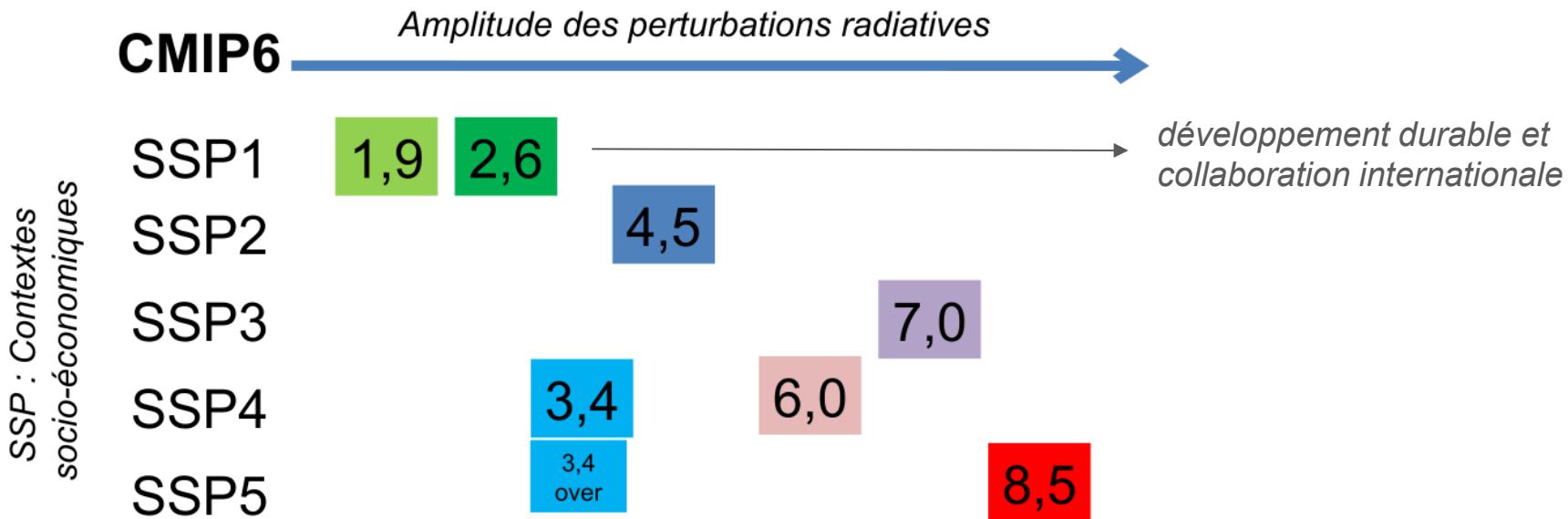
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Maintenant (6^e rapport du GIEC): scénarios dits “SSP” (Shared Socioeconomic Pathways)
→ description consistante des changements de société (économique, politique, technologique, etc..)



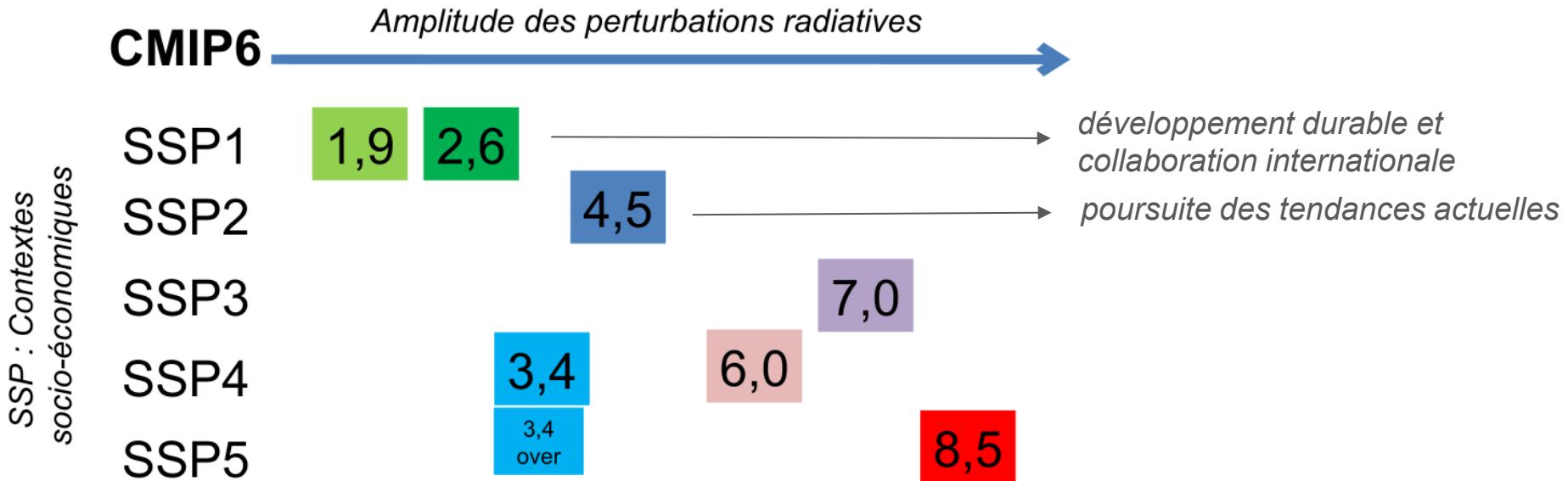
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Maintenant (6^e rapport du GIEC): scénarios dits “SSP” (Shared Socioeconomic Pathways)
→ description consistante des changements de société (économique, politique, technologique, etc..)



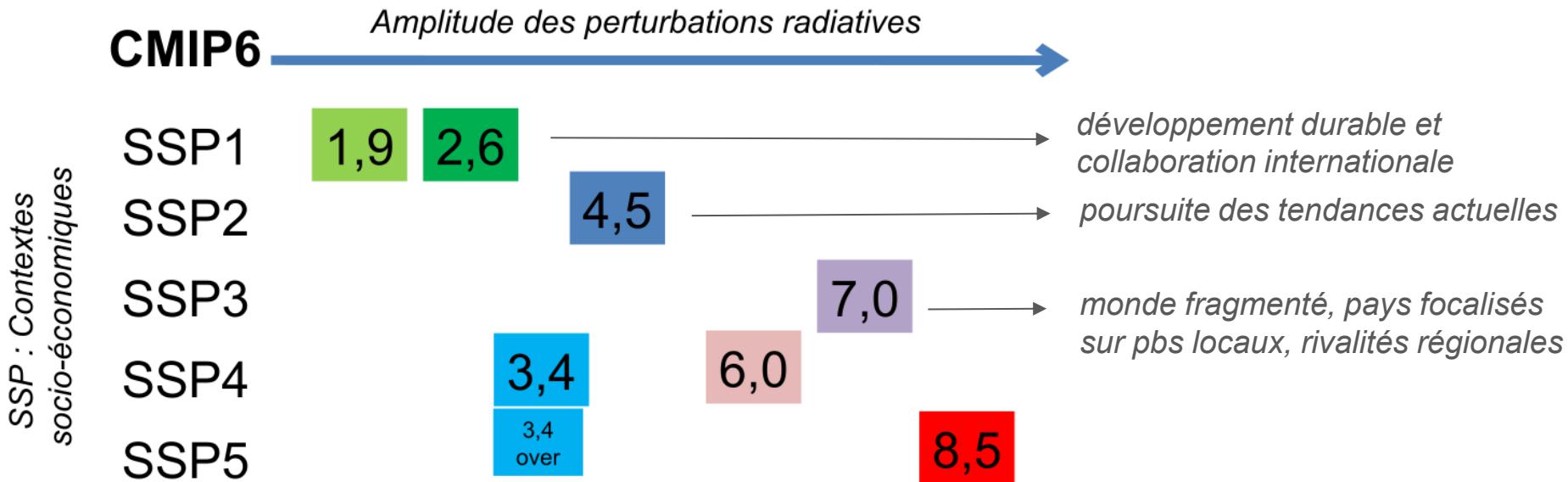
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Maintenant (6^e rapport du GIEC): scénarios dits “SSP” (Shared Socioeconomic Pathways)
→ description consistante des changements de société (économique, politique, technologique, etc..)



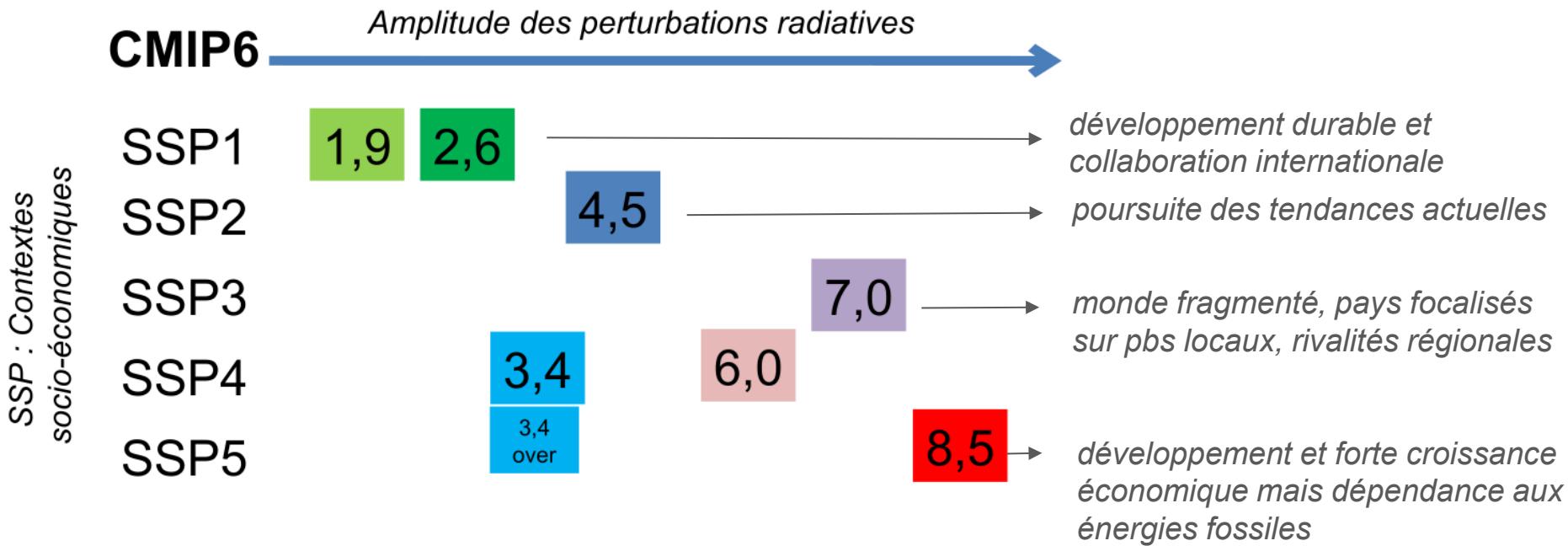
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Maintenant (6^e rapport du GIEC): scénarios dits “SSP” (Shared Socioeconomic Pathways)
→ description consistante des changements de société (économique, politique, technologique, etc..)



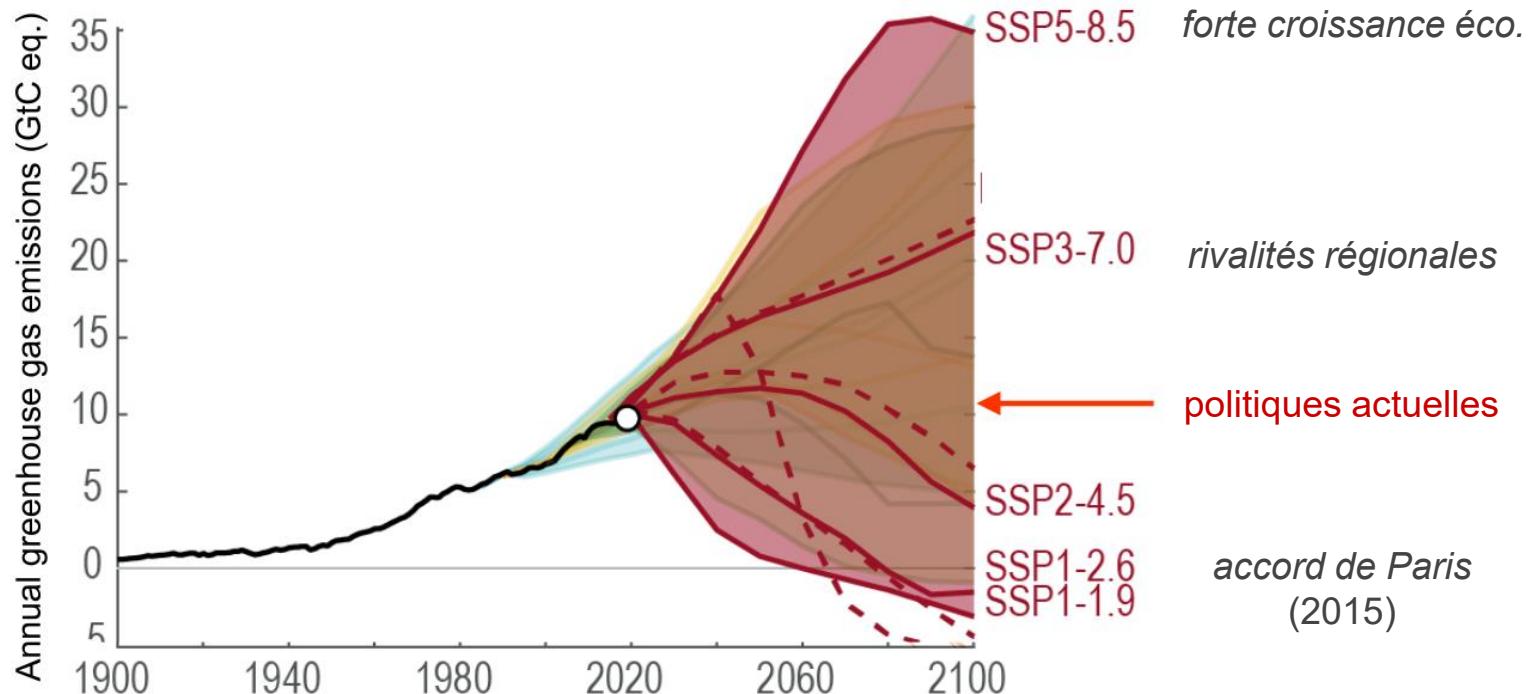
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Maintenant (6^e rapport du GIEC): scénarios dits “SSP” (Shared Socioeconomic Pathways)
→ description consistante des changements de société (économique, politique, technologique, etc..)



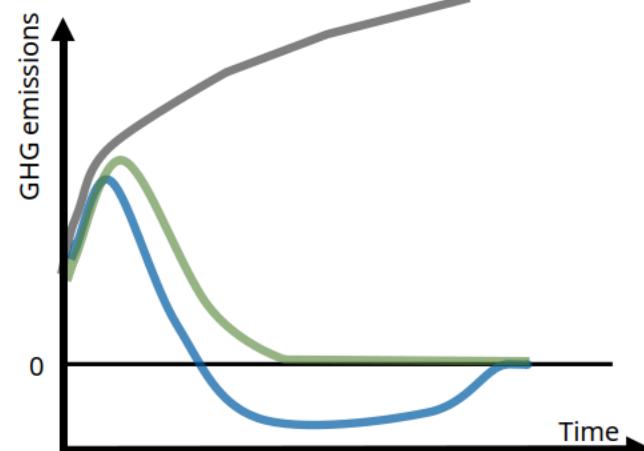
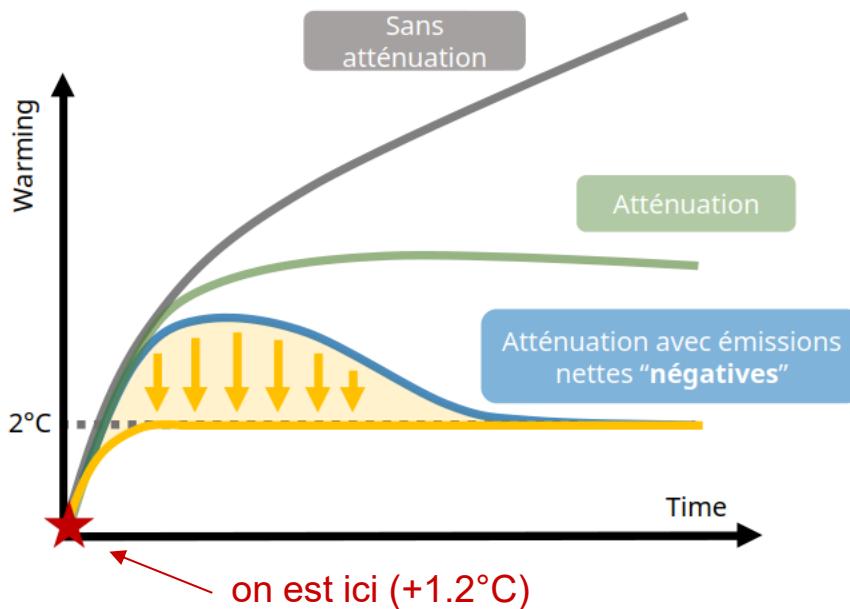
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Que deviennent les scénarios en terme d'émission de gaz à effet de serre ?



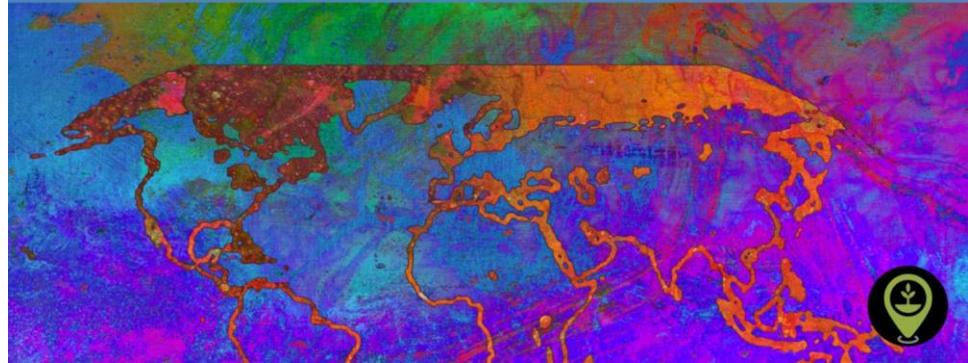
Les scénarios socio-économiques du GIEC

Scénarios “overshoot” basés sur des technologies de captation de CO₂



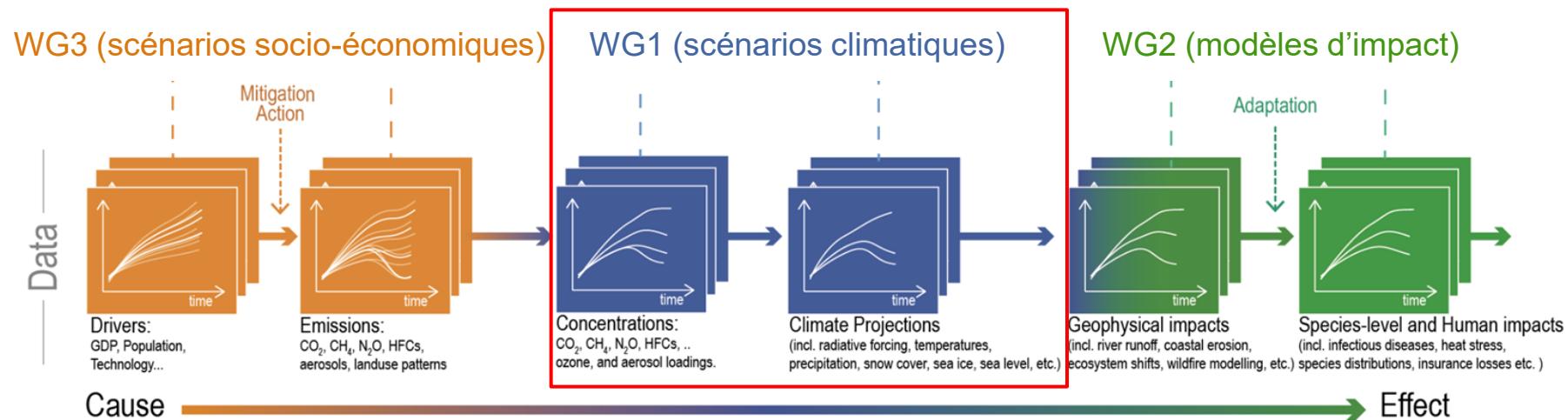
Changement climatique: où en sommes nous ?

- Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?
- Les scénarios “socio-économiques”
- Les modèles et scénarios climatiques
- Quelques chiffres et messages à retenir



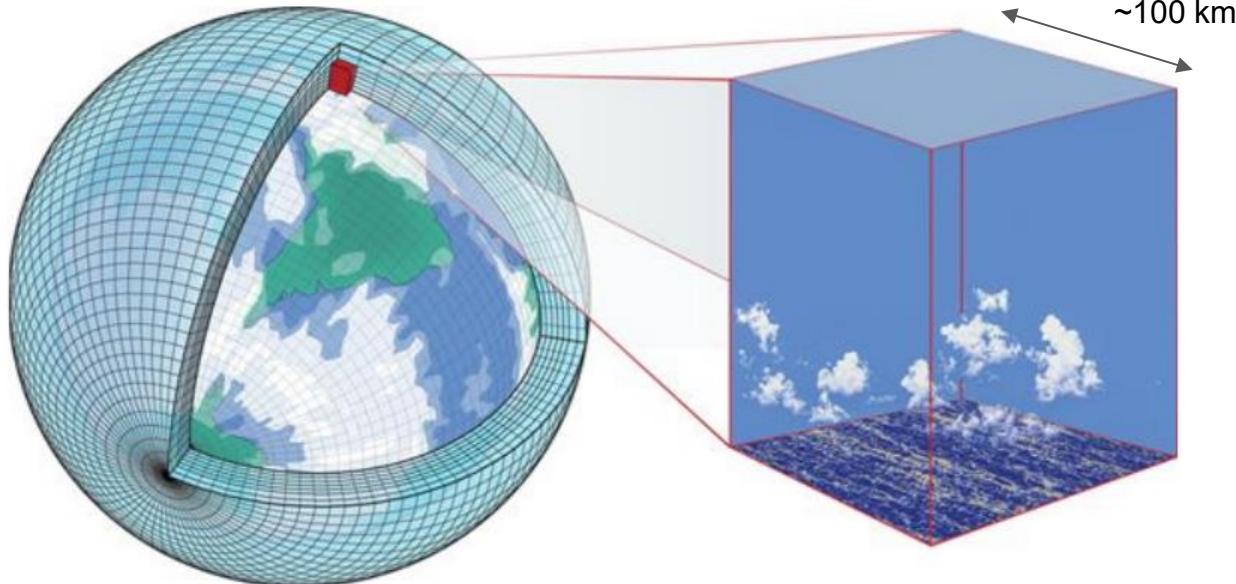
Aperçu des derniers rapports et
scénarios du GIEC

Comment modéliser le climat futur ?



Comment modéliser le climat futur ?

Modèles de climat = représentation virtuelle de la Terre (atmosphère, océan, glaciers, surfaces) et des processus physiques (énergie, courants, échanges, etc..)



$$\frac{dT}{dt} = f(p, F)$$

Comment modéliser le climat futur ?

Modèles de climat = programmes informatiques qui tournent sur des calculateurs ou “superordinateurs”

```

|           !> EIV mean conversion to EKE (ah N^2 slp2) & N slp ==!
|           work out the 3D structure function here
|
| current: Ferreira et al., z2sf = N^2 / N^2_Ref, N-points
|           capped between rn_sfmax and rn_sfmin
|
| zsfcl(1,:) = 0,_wp
DO Jk = 2, jpknt
  DO Jl = 1, jpln
    IF( Jk <= mnlm(jl,jk) ) THEN ! above and at mixed layer
      zsfcl(jl,jk) = rn_sfmax
    ELSE
      ik = MIN(mnlm(jl,jk),mbkt(jl,jk)) + 1 ! one level below the mixed layer (MIN in case Ml depth is the ocean
      z2sf(jl,jk,jk) = Max((rn_sfmax, rn_sfmin) * (1 - (zsfcl(jl,jk) - ik) / (rn_sfmax - rn_sfmin))) ! Structure Function = N^2 / N^2_Ref
      zsfcl(jl,jk) = rn_sfmax
    ENDIF
  ENDDO
END DO
END DO
|           !> parametrized PE_EKE conversion due to eddy induced velocity
zeke_pes(jl,:) = 0,_wp
zn_zlp(jl,:) = 0,_wp
zn_zslp(jl,:) = 0,_wp
DO Jk = 2, jpknt
  !> query: Index?
  DO Jl = 1, jpln
    !> Jl = jpln-2, fs_jpln ! vector opt. | NB: ah_slp2 is w-masked
    znsku = wmask(jl,jk,jk) / MAX( unask(jl-1,jk-1) + unask(jl-1,jk), &
    & unask(jl,jk-1) + unask(jl,jk), & unask(jl+1,jk-1) + unask(jl+1,jk), &
    & unask(jl+1,jk) + unask(jl,jk+1) + unask(jl-1,jk+1) + unask(jl,jk+1), &
    & 1,_wp )
    znskv = wmask(jl,jk,jk) / MAX( unask(jl-1,jk-1) + unask(jl-1,jk), &
    & unask(jl,jk-1) + unask(jl,jk), & unask(jl+1,jk-1) + unask(jl+1,jk), &
    & unask(jl+1,jk) + unask(jl,jk+1) + unask(jl-1,jk+1) + unask(jl,jk+1), &
    & 1,_wp )
    zaetul_w = ( aetu(jl-1,jk-1,jk) + aetu(jl-1,jk,jk) ) * znsku &
    & + ( aetu(jl-1,jk,jk) + aetu(jl,jk,jk) ) * znskv
    zaetv_w = ( aevt(jl-1,jk-1,jk) + aevt(jl-1,jk,jk) ) * znsku &
    & + ( aevt(jl-1,jk,jk) + aevt(jl,jk,jk) ) * znskv
    !
    zn_zlp2 = ( znsku * wslp(jl,jk,jk) + wslp(jl,jk,jk) ) * znskv ! slope x 2 * setv
    & + ( znskv * wslp(jl,jk,jk) + wslp(jl,jk,jk) ) * znsku ! 1/2 dn Jns: undo slope reduction here too?
    zn2 = MAX( _wp, rnzb(jl,jk,jk) )
    !
    zewm = zwm_b(jl,jk,jk) * tmask(jl,jk,jk)
    zn(jl,jk) = zn(jl,jk) + SORT( zewm ) * zewm ! for working out taper at small rossby radius regions
    zeke_pes(jl,jk) = zeke_pes(jl,jk) + zewm * zn2 = zn_zlp2 ! note this is =>0
    !
    zck = ( unask(jl-1,jk-1) + unask(jl-1,jk,jk) ) / 6
    & + ( unask(jl,jk-1) + unask(jl,jk,jk) ) / 0.25
    zwslpt = wslp(jl,jk,jk) * MAX( zck, 1,_wp )
    zwslpj = wslp(jl,jk,jk) / MAX( zck, 1,_wp )
    !
    zn_zlp(jl,jk) = zn_zlp(jl,jk) + zewm * z2sf(jl,jk,jk) &
    & + SQRT( zewm * ( zwslpt + zwslpj + zwslpj + zwslpj ) ) ! note this =>0 and structure function weighted
  ENDDO
END DO
END DO
|           !> upstream advection with initial mass Fluxes & intermediate update
|           !> upstream tracer flux in the l- and j direction
DO Jj = 1, jpjml

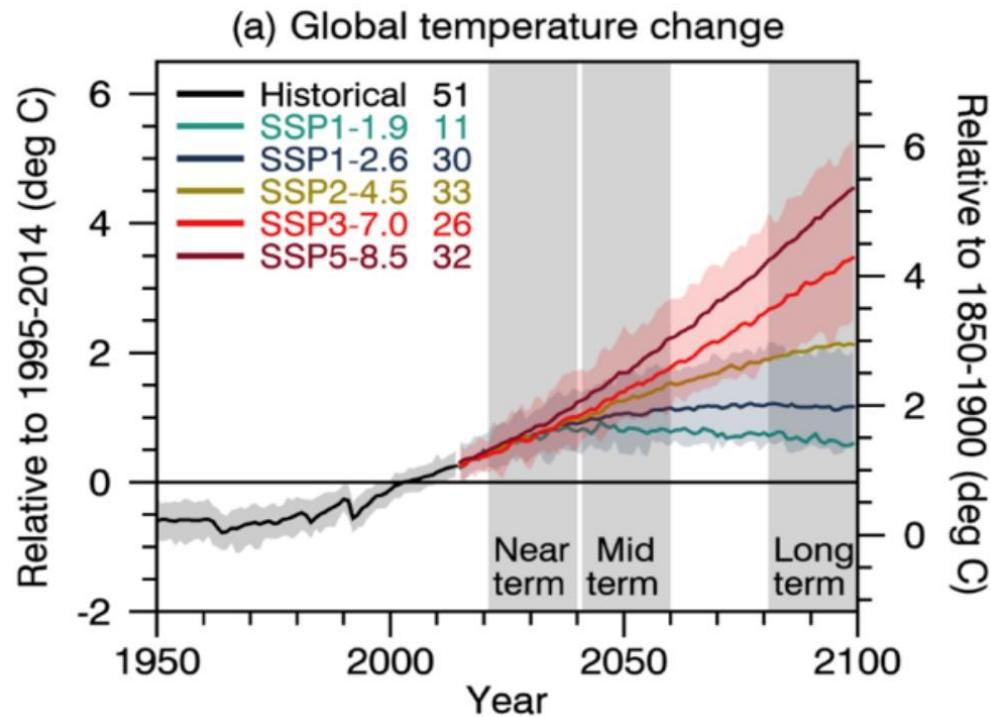
```



Supercalculateur Belenos à Météo-France

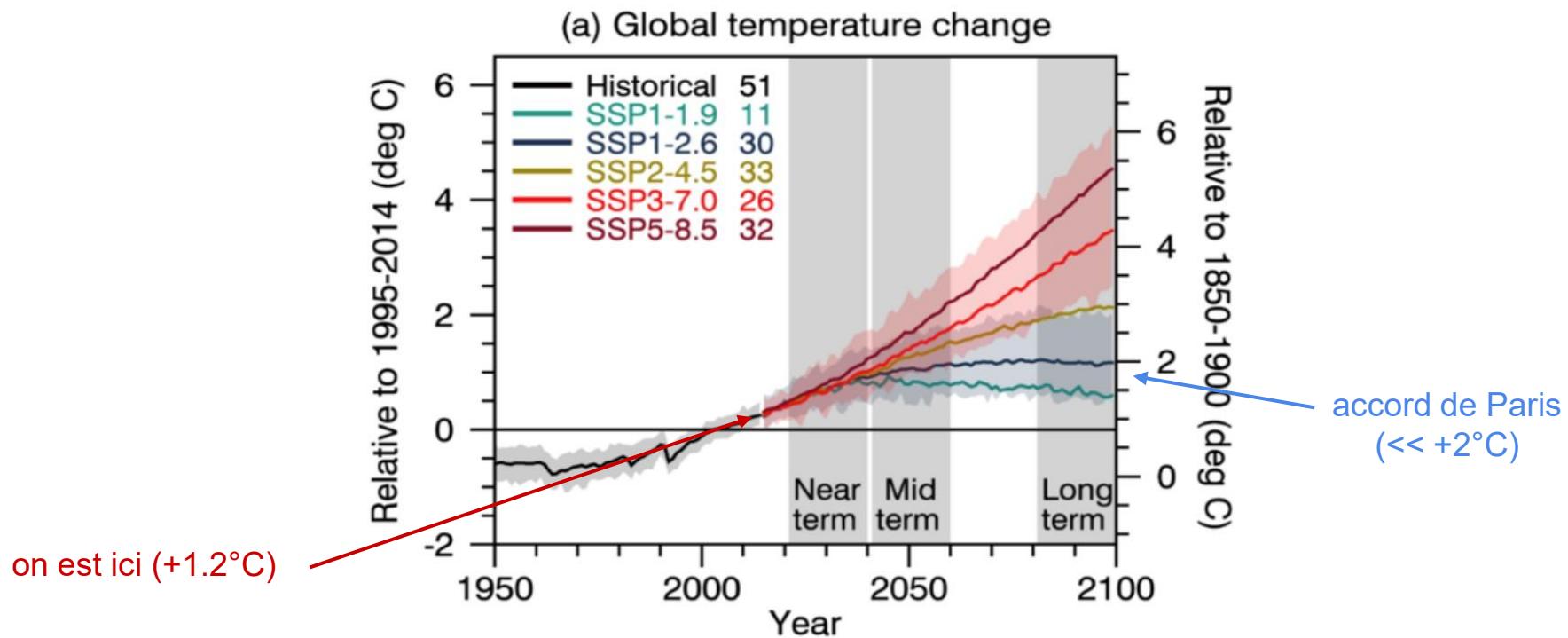
Les projections du climat futur

Réchauffement global (par rapport à 1850-1900)



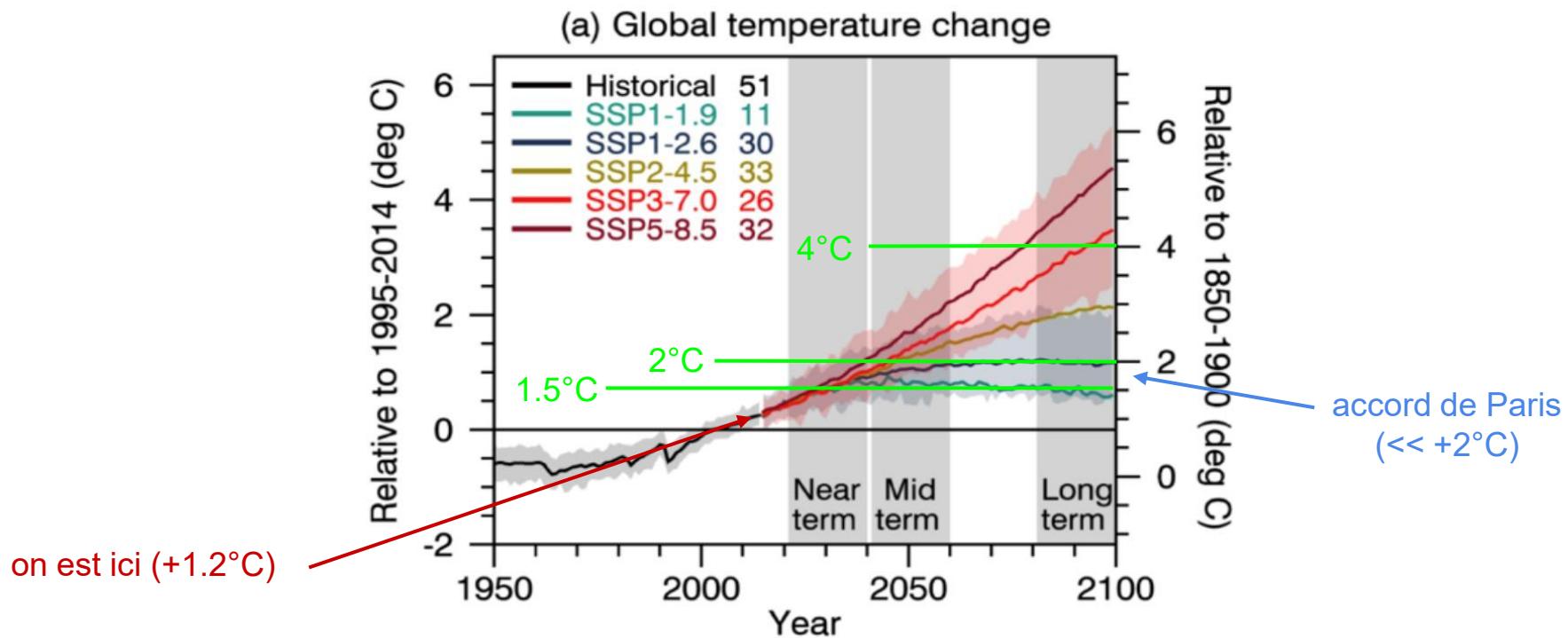
Les projections du climat futur

Réchauffement global (par rapport à 1850-1900)



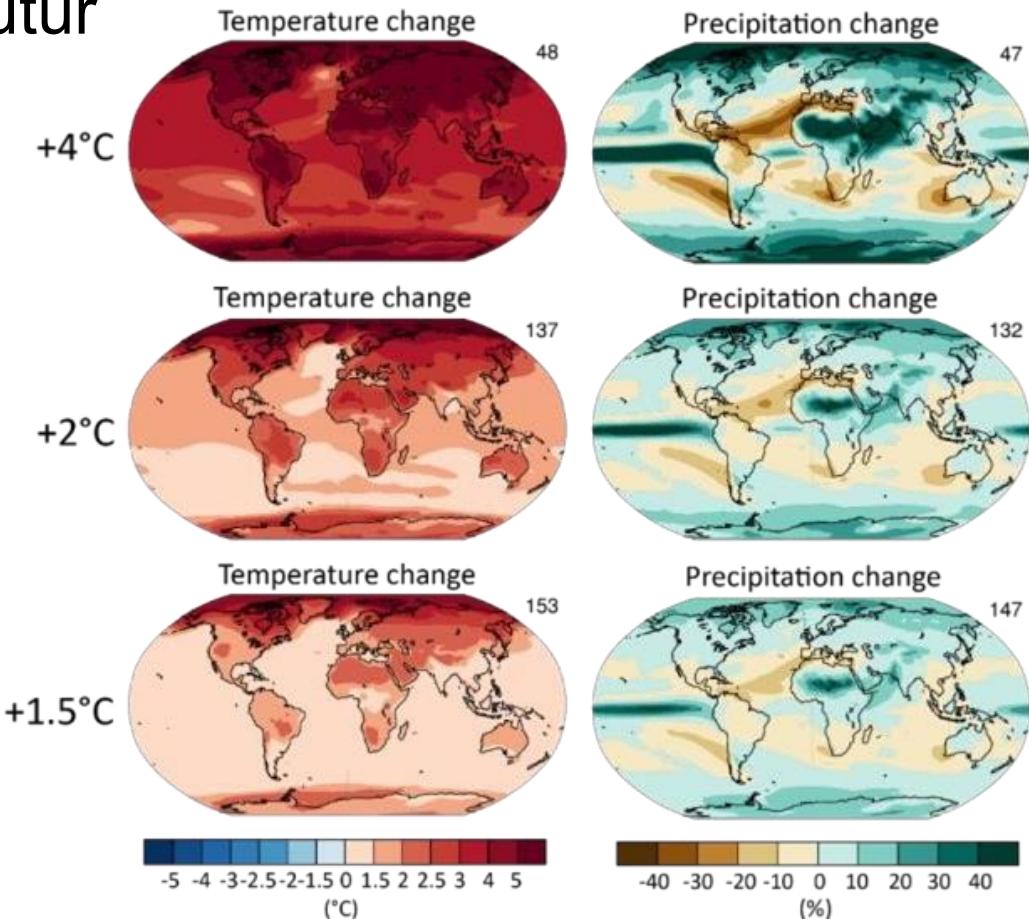
Les projections du climat futur

Réchauffement global (par rapport à 1850-1900)



Les projections du climat futur

Mais les valeurs globales (moyennes) cachent des **disparités régionales** !



Les projections du climat futur

Régions où la sécheresse devrait s'aggraver sous l'effet du changement climatique



FAQ 8.3, Fig.1 GIEC (2021)

Les projections du climat futur

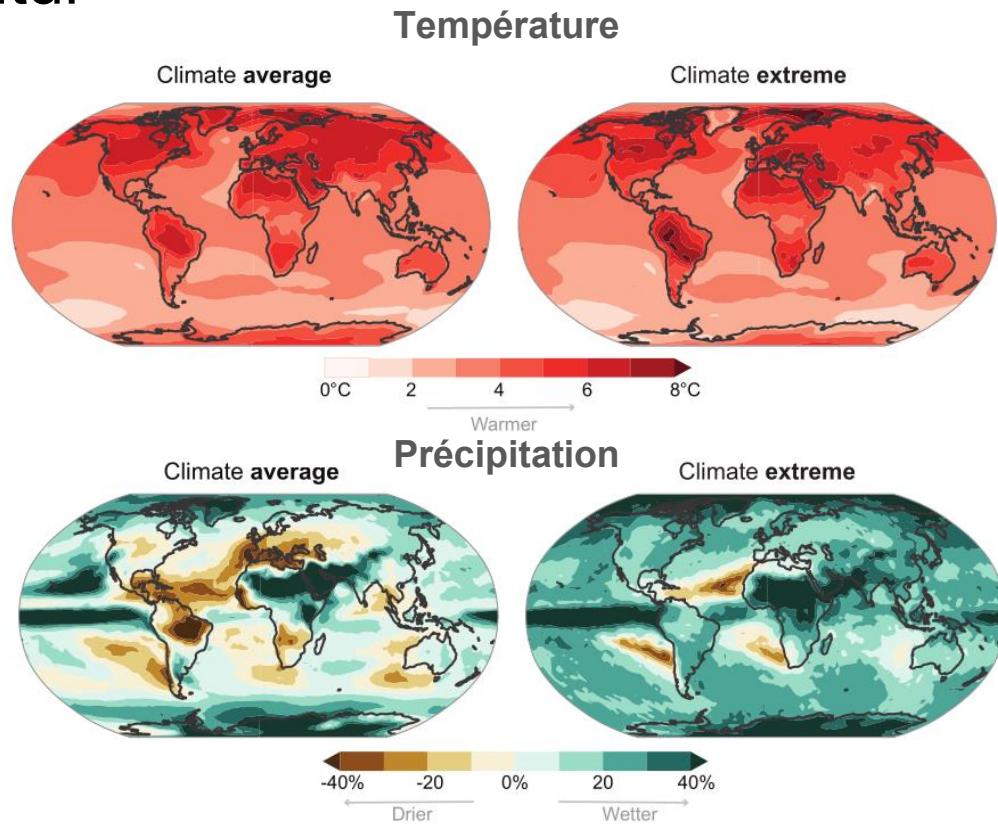
Dans un climat plus chaud, on s'attend à des **événements extrêmes** :

- plus forts (en amplitude)
- plus fréquents
- dans des nouveaux endroits
- à des périodes différentes

Les projections du climat futur

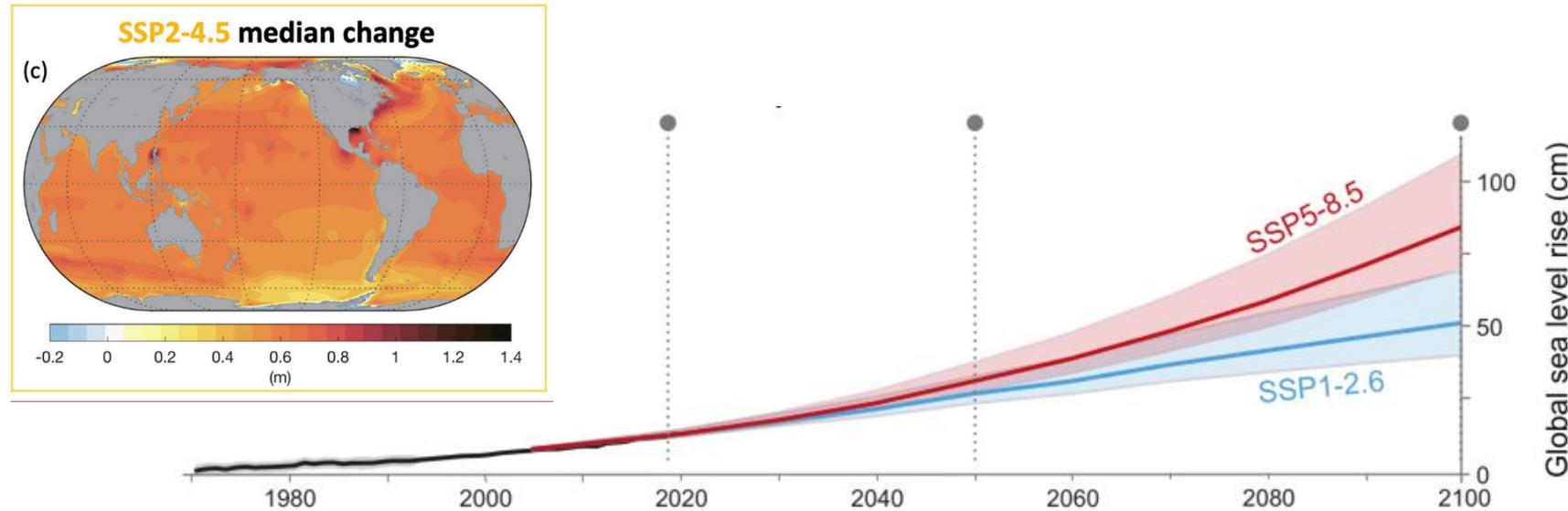
Dans un climat plus chaud, on s'attend à des événements extrêmes :

- plus forts (en amplitude)
- plus fréquents
- dans des nouveaux endroits
- à des périodes différentes



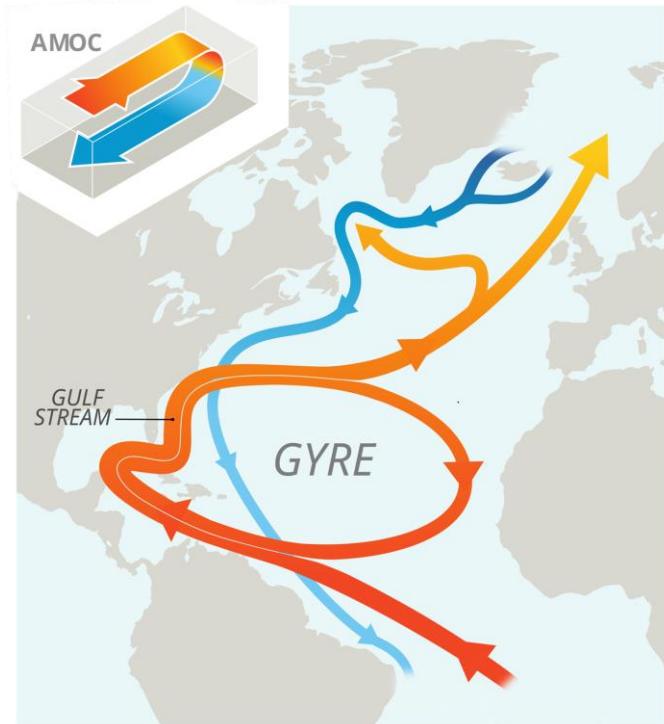
Les projections du climat futur

Changement du niveau de la mer à l'échelle globale à la fin du siècle: **0.5 à 1 mètre !**



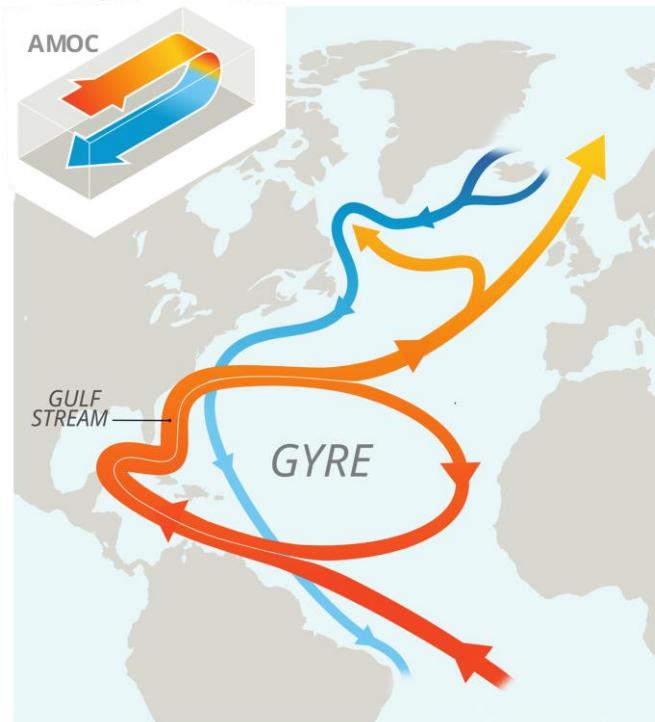
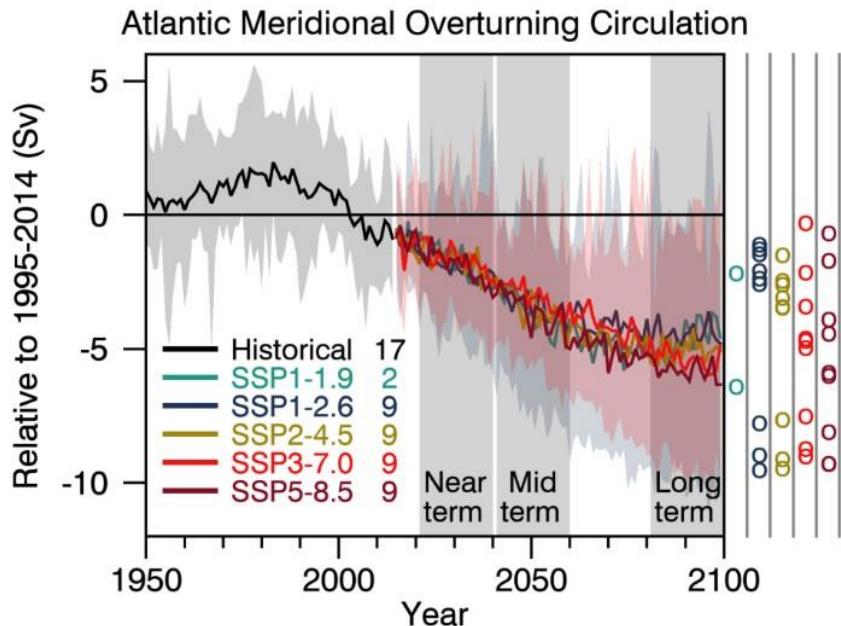
Les projections du climat futur

Le Gulf Stream va-t-il s'arrêter ?



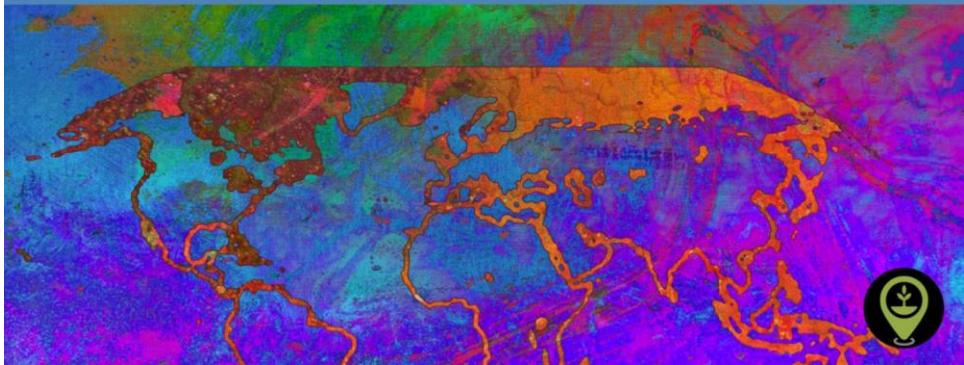
Les projections du climat futur

Le Gulf Stream va-t-il s'arrêter ?



Changement climatique: où en sommes nous ?

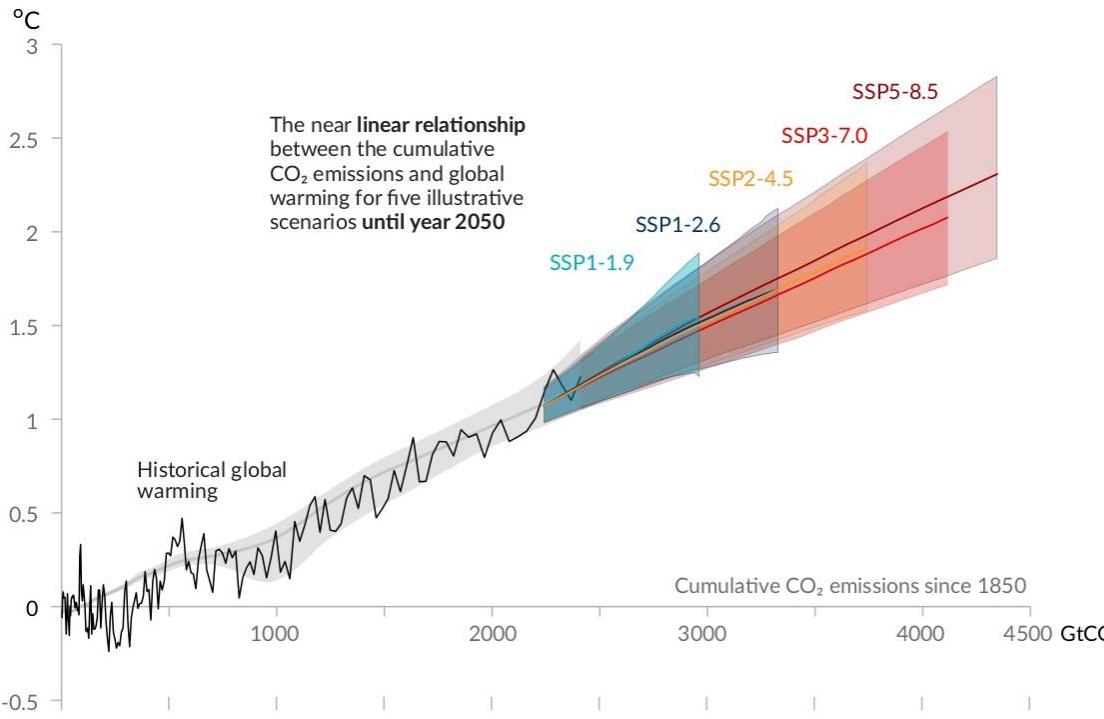
- Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?
- Les scénarios “socio-économiques”
- Les modèles et scénarios climatiques
- Quelques chiffres et messages à retenir



Aperçu des derniers rapports et
scénarios du GIEC

Lien entre réchauffement et émission de CO₂

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)

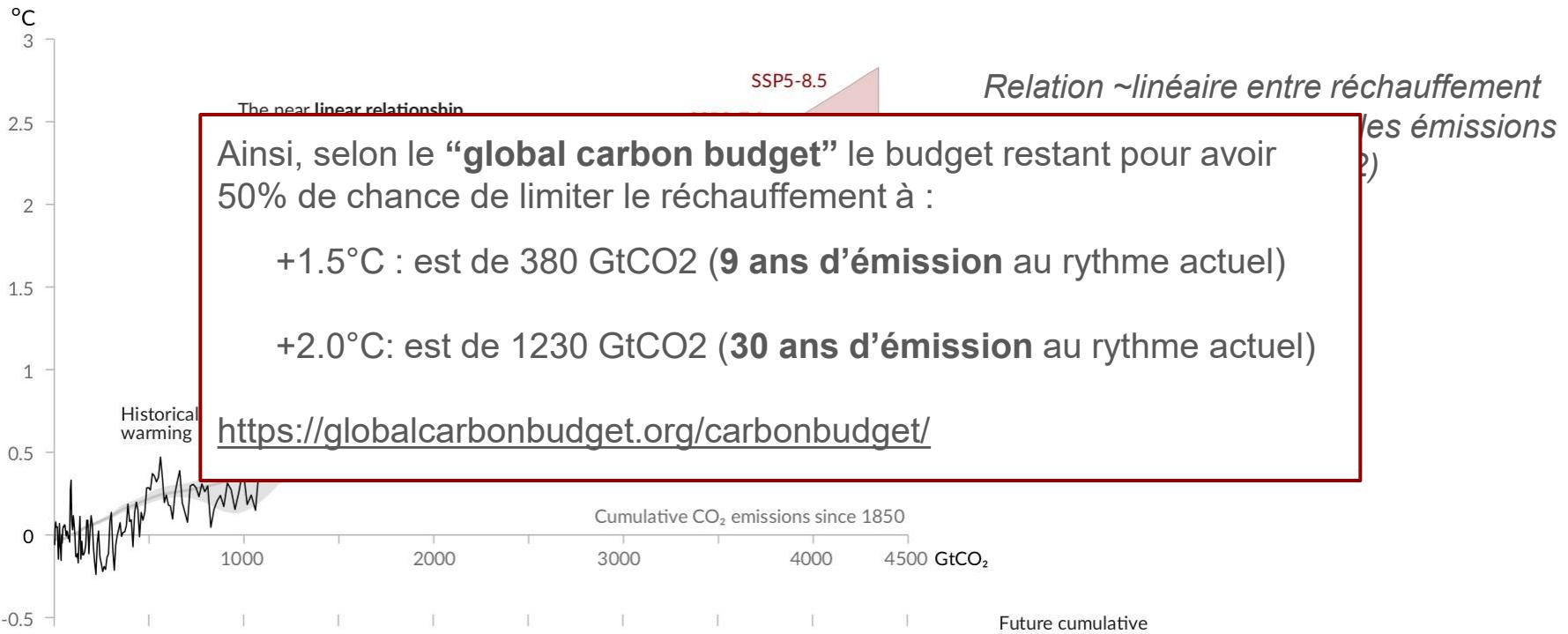


Relation ~linéaire entre réchauffement depuis 1850-1900 (°C) et les émissions cumulées de CO₂ (GtCO₂)

Fig. SPM.10 GIEC (2021)

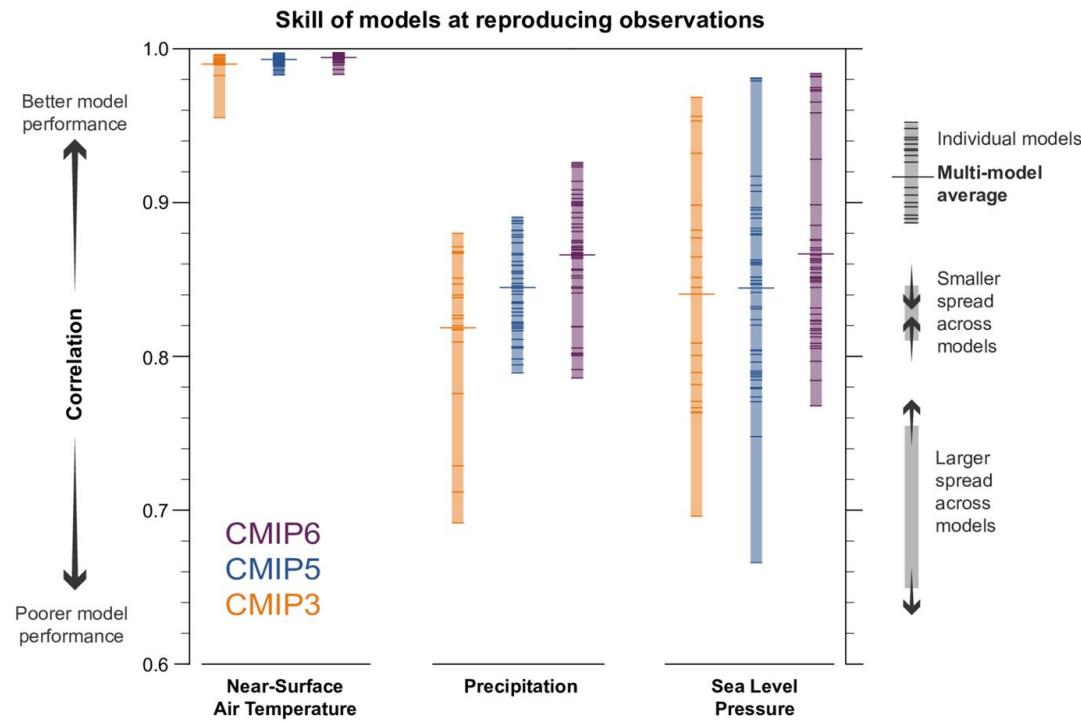
Lien entre réchauffement et émission de CO₂

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



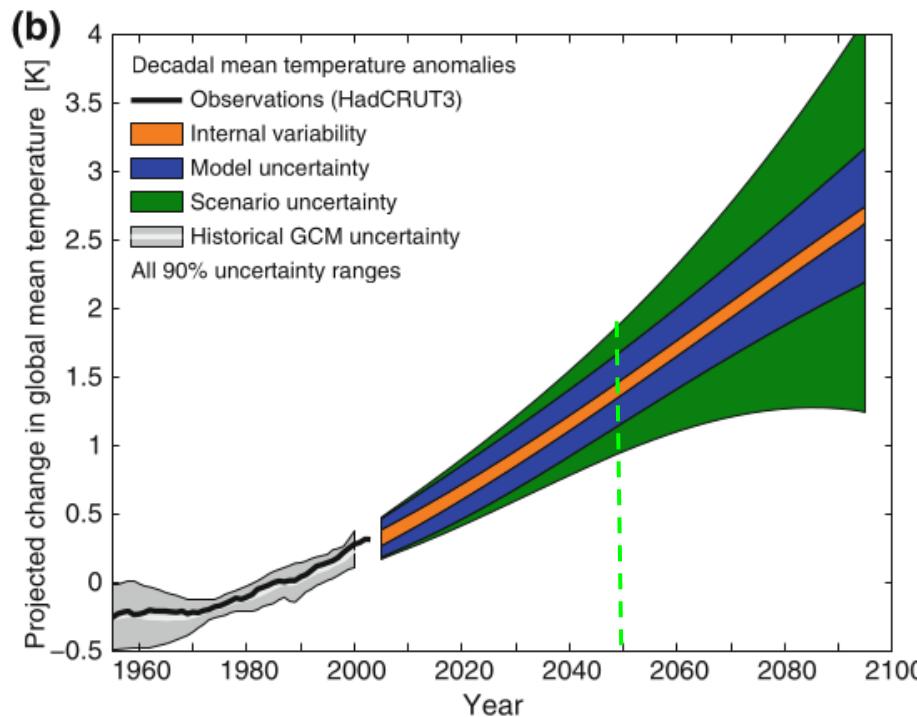
Les modèles de climat sont-ils trop incertains ?

Les modèles s'améliorent en continue et sont capables de reproduire le réchauffement historique



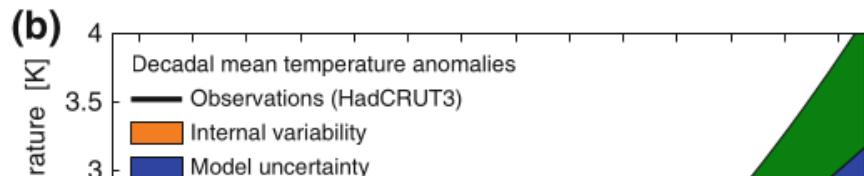
Les modèles de climat sont-ils trop incertains ?

Évolution des incertitudes sur le réchauffement futur (Hawkins and Sutton, 2011)



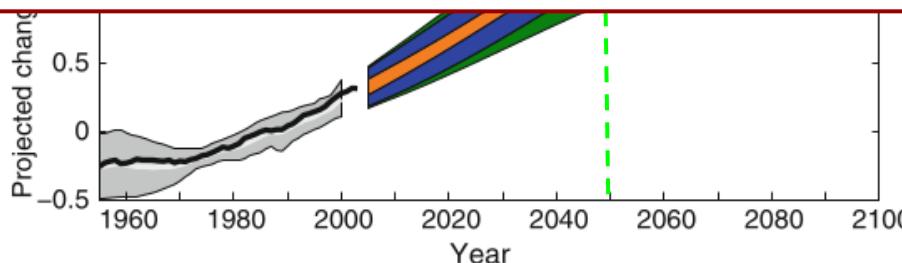
Les modèles de climat sont-ils trop incertains ?

Évolution des incertitudes sur le réchauffement futur (Hawkins and Sutton, 2011)



Plus on regarde loin (après 2050) plus les **incertitudes sur les scénarios** deviennent importantes

→ les **choix sociétaux d'aujourd'hui** auront un impact jusqu'à la fin du siècle (et après) !!



État actuel des technologies de captation de carbone

SCIENCE

The world's biggest carbon-removal plant just opened. In a year, it'll negate just 3 seconds' worth of global emissions.

Aylin Woodward Sep 25, 2021, 1:06 PM CEST

Share | Save



"Orca," Climeworks' new facility in Iceland, can capture 4,000 tons of carbon dioxide per year. Business Wire via AP

État actuel des technologies de captation de carbone

SCIENCE

The world's biggest carbon-removal plant just opened. In a year, it'll negate just 3 seconds' worth of global emissions.

[Aylin Woodward](#) Sep 25, 2021, 1:06 PM CEST

Share | Save

Attention aux promesses “techno solutionnistes”..

→ aucune technologie mature n'est disponible à l'échelle globale (aujourd'hui) !!



"Orca," Climeworks' new facility in Iceland, can capture 4,000 tons of carbon dioxide per year. Business Wire via AP

Merci !