

Changement climatique : quels rythmes d'évolution du climat en fonction des scénarios

Amaury Dehecq

Stage effectué sous la tutelle de Sylvie Joussaume
Au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

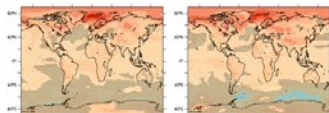
22 juin 2011



Température de surface

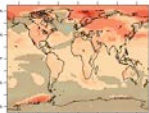
$$\Delta T = \frac{\langle T \rangle_t^{t+20ans} - \langle T \rangle_t^{t-20ans}}{2} \quad (1)$$

RCP 4.5

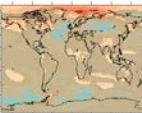


(2006-2026)-(1986-2006)

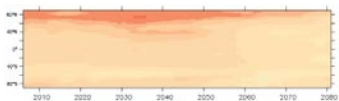
(2026-2046)-(2006-2026)



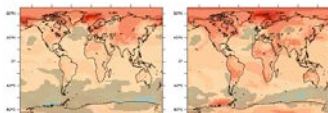
(2046-2066)-(2026-2046)



(2066-2086)-(2046-2066)

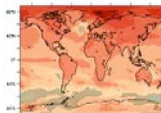


RCP 8.5

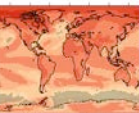


(2006-2026)-(1986-2006)

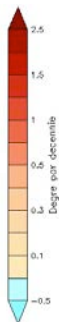
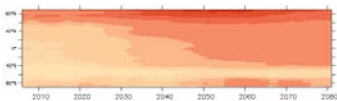
(2026-2046)-(2006-2026)



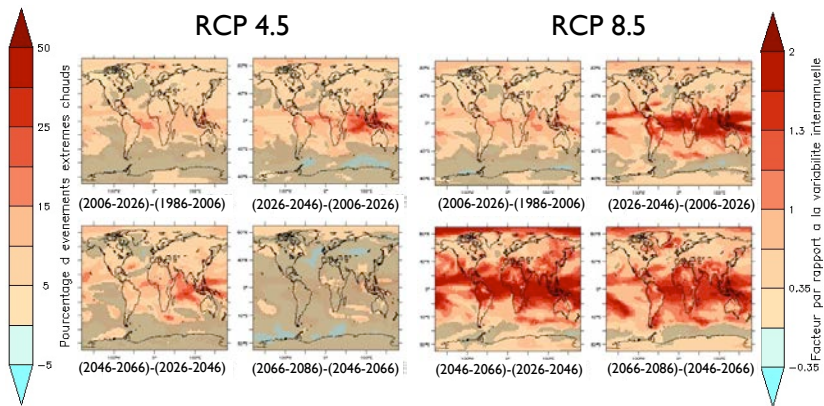
(2046-2066)-(2026-2046)



(2066-2086)-(2046-2066)



$$\Delta T_{norm} = \frac{\langle T \rangle_t^{t+20ans} - \langle T \rangle_{t-20ans}^t}{2\sigma_{t-20ans}^t(T)} = \frac{\Delta T}{\sigma_{t-20ans}^t(T)} \quad (2)$$

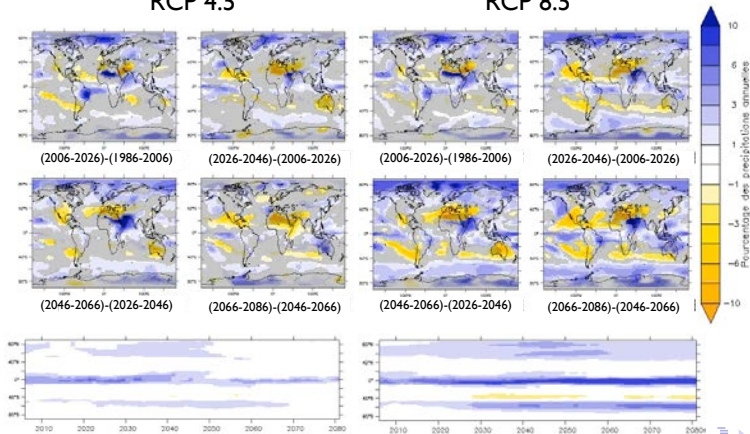


Précipitations

$$\Delta precip_{norm} = \frac{\langle precip \rangle_t^{t+20ans} - \langle precip \rangle_t^t}{\langle precip \rangle_t^t} = \frac{\Delta precip}{\langle precip \rangle_t^t} \quad (3)$$

RCP 4.5

RCP 8.5



Conclusion

- en étudiant le changement climatique par périodes de 20 ans successives, on apporte une information supplémentaire sur le rythme d'évolution du changement
- cette étude montre l'existence de périodes d'évolution plus rapide, pour le RCP 4.5 mais aussi pour le RCP 8.5, ce qui est inattendu, qui pourrait être lié au changement de rétro-action positive avec la disparition de glace de mer en été
- en terme de température de surface, les régions qui semblent les plus affectées sont la bande tropicale et les hautes latitudes nord
- en ce qui concerne les précipitations, les régions à faible pluviométrie sont souvent les plus vulnérables, avec un rythme d'évolution différent selon les régions d'augmentation ou de diminution des précipitations

Limites et perspectives

- résultats parfois non significatifs en terme de statistique : la méthode nécessite d'avoir plusieurs simulations
- étude pour le modèle de l'IPSL \Rightarrow inter-comparaison avec d'autres modèles
- cette démarche pourrait être appliquée aux extrêmes (vague de froid, précipitations) en utilisant une valeur seuil glissante
- enfin, il pourrait être intéressant d'appliquer cette méthode aux observations

Température de surface

On regarde le paramètre :

$$\Delta T = \frac{\langle T \rangle_t^{t+20ans} - \langle T \rangle_t^{t-20ans}}{2} \quad (4)$$

qui représente l'évolution "instantanée" du réchauffement en degré/décennie.

Test t de Student

Incertitude sur la comparaison de deux moyennes : $N_1 \rightarrow \mu_1, N_2 \rightarrow \mu_2$

Intervalle d'erreur à 95% sur $\Delta = \mu_2 - \mu_1$:

$$ER_{95\%} = 1.96 \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

On écarte les points tels que $|\Delta T| < ER_{95\%}$ (grisés).

On représente ce changement par rapport à la variabilité inter-annuelle :

$$\Delta T_{norm} = \frac{\langle T \rangle_t^{t+20ans} - \langle T \rangle_t^{t-20ans}}{2\sigma_{t-20ans}^t(T)} = \frac{\Delta T}{\sigma_{t-20ans}^t(T)} \quad (5)$$

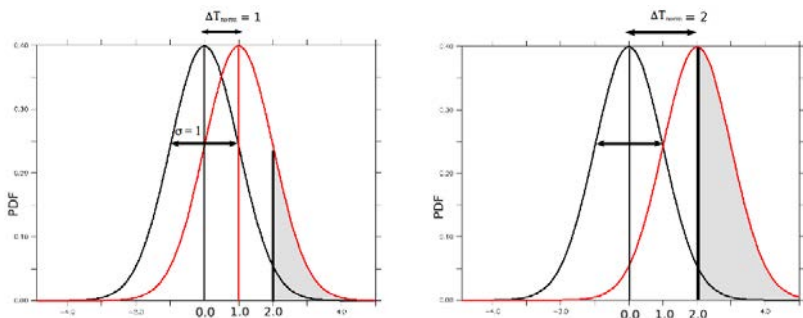
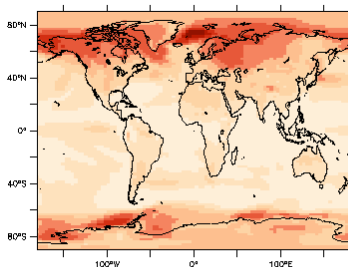
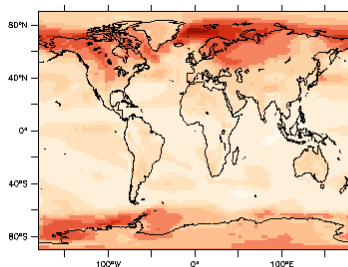


FIGURE: Distribution idéalisée des valeurs de T annuelles pour 2 valeurs de ΔT_{norm}

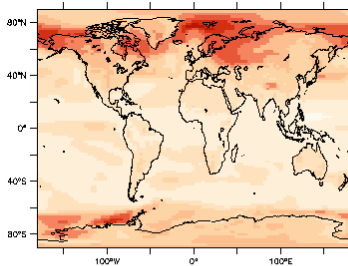
ΔT_{norm}	0.35	0.7	1	1.15	1.3	1.5	2
% d'extrêmes chaud	5	10	16	20	24	31	50


 $(2006-2026) - (1986-2006)$

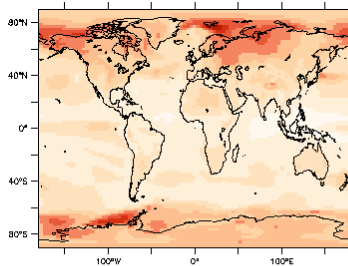
Min: 0.2
Max: 2.8
Mean: 0.6


 $(2026-2046) - (2006-2026)$

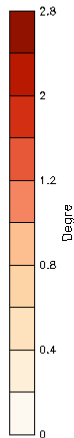
Min: 0.2
Max: 2.6
Mean: 0.5


 $(2046-2066) - (2026-2046)$

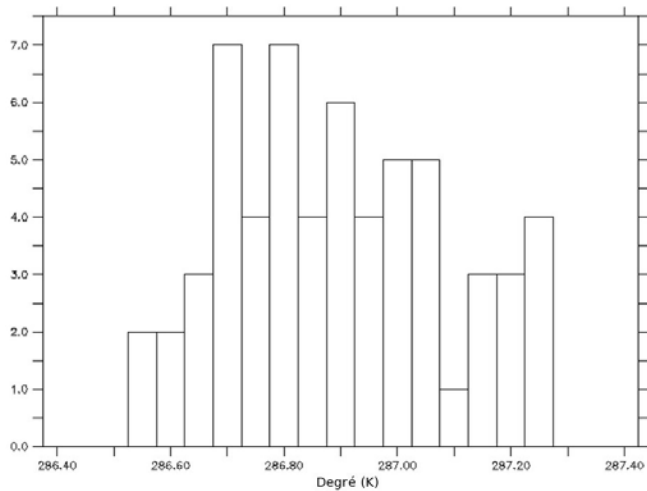
Min: 0.2
Max: 2.2
Mean: 0.5

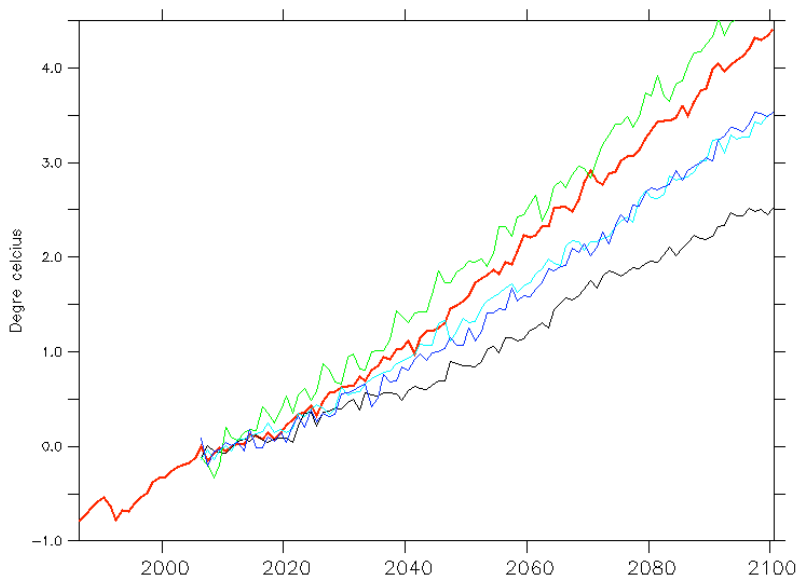

 $(2066-2086) - (2046-2066)$

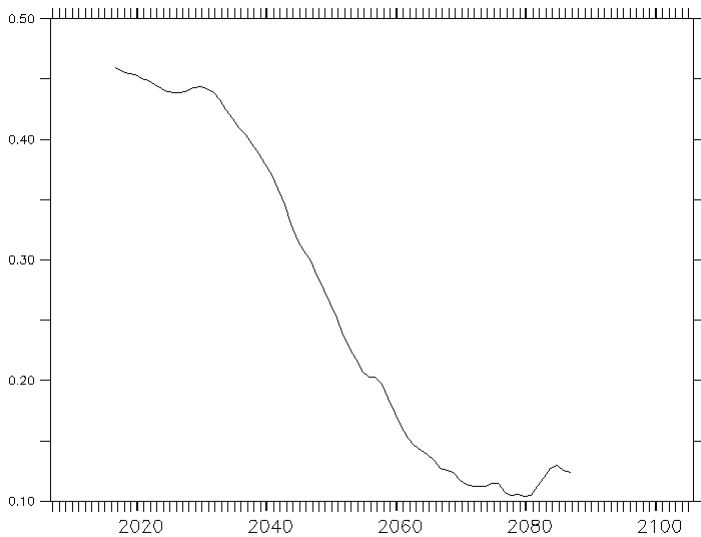
Min: 0.1
Max: 2.3
Mean: 0.5



Variabilité interannuelle sur 20 ans pour le RCP45







Albedo de la glace de mer en septembre dans l'HN lisse sur 20 ans