

Les 70 ans du CFMS
4 octobre 2018

L'Impact Du Changement Climatique Sur l'Eau, Les Sécheresses à Venir, Et Les Sols

Yves Balkanski

Lab. des Sciences du Climat et de l'Environnement,
Gif-sur-Yvette

yves.balkanski@lsce.ipsl.fr



Comité Français
de Mécanique des Sols
et de Géotechnique

**FÊTONS ENSEMBLE LES 70 ANS DU CFMS
LE 4 OCTOBRE 2018 À PARIS!**

L'Impact Du Changement Climatique Sur l'Eau, Les Sécheresses à Venir, Et Les Sols

Yves Balkanski

Lab. des Sciences du Climat et de l'Environnement,

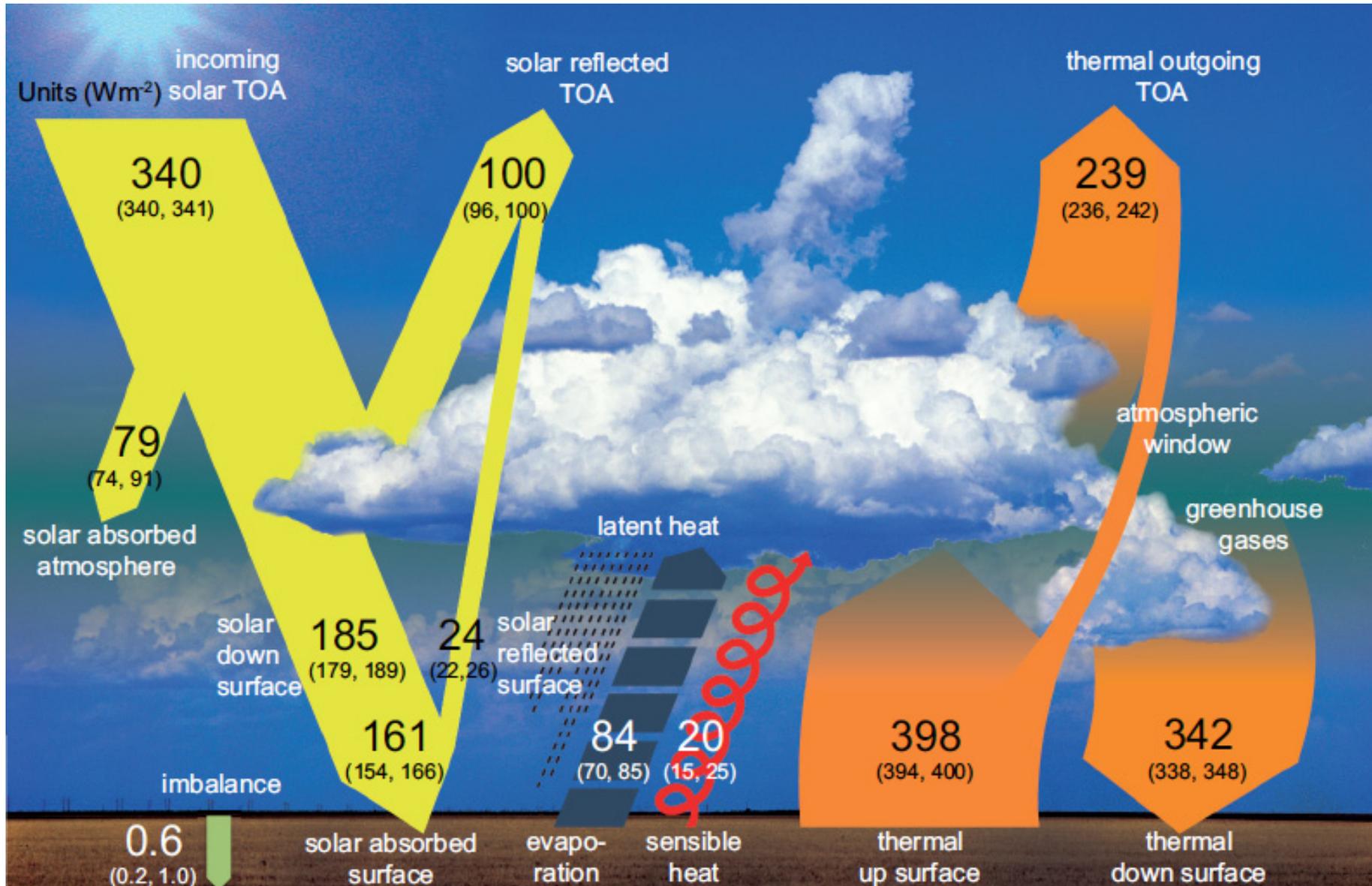
Gif-sur-Yvette

[\(yves.balkanski@lsce.ipsl.fr\)](mailto:yves.balkanski@lsce.ipsl.fr)



CFMS, le 4 octobre 2018

Quelles sont les causes du changement climatique?



Messages clés

19 points

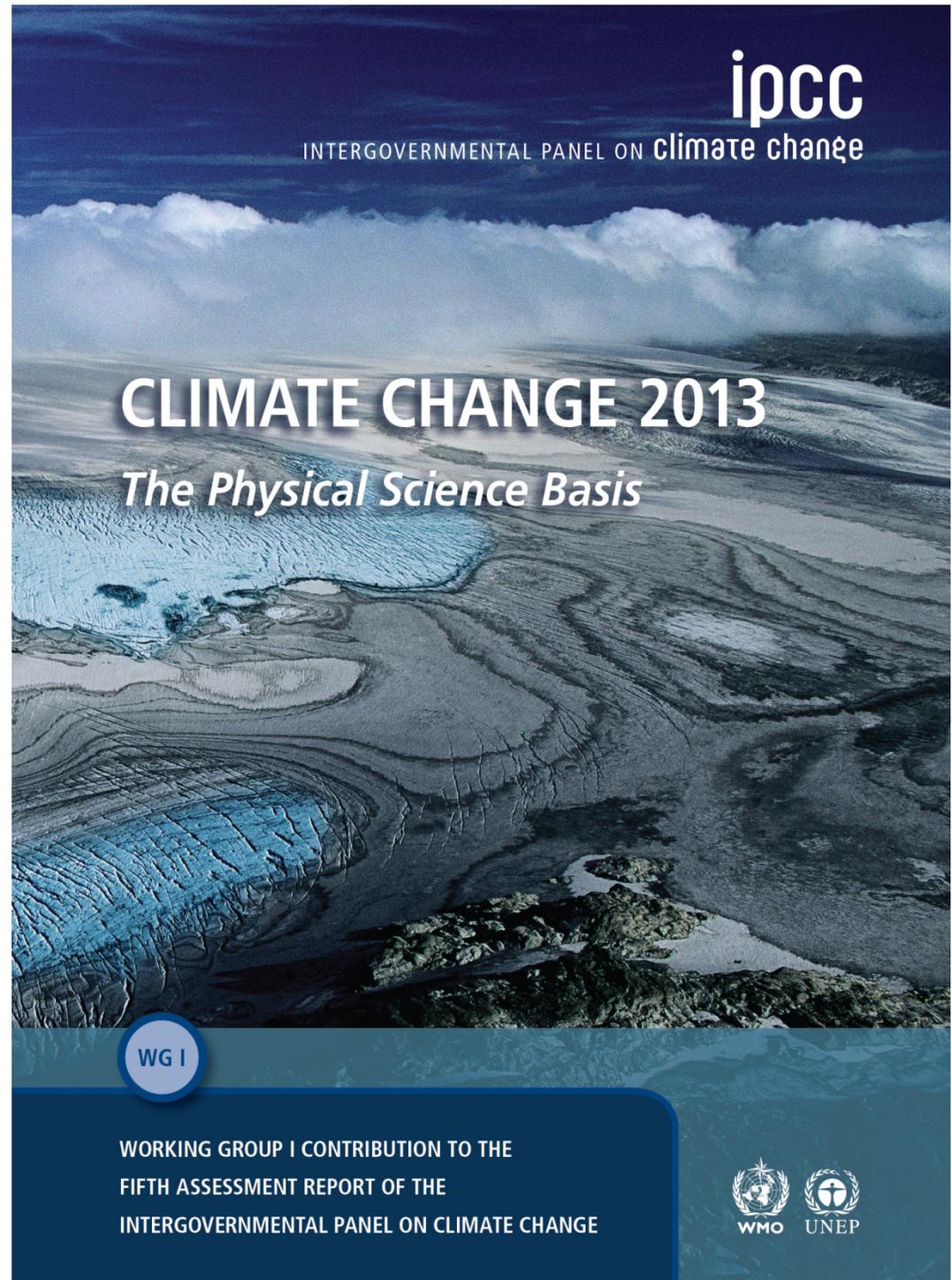
Résumé pour Décideurs
~14,000 mots

14 Chapitres
Atlas des projections

54,677 commentaires
de 1089 experts

259 auteurs
et 600 contributeurs

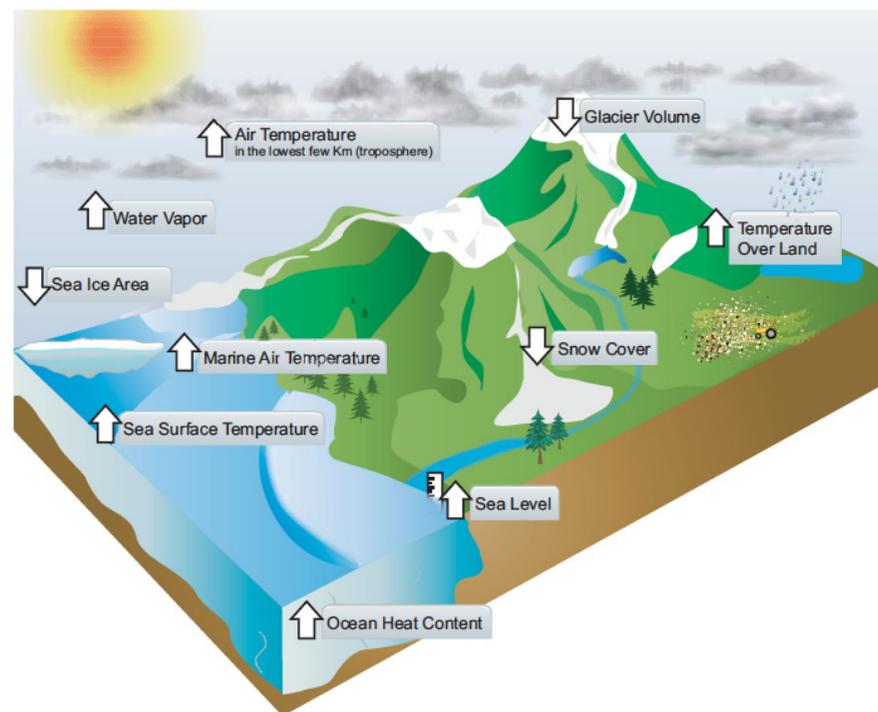
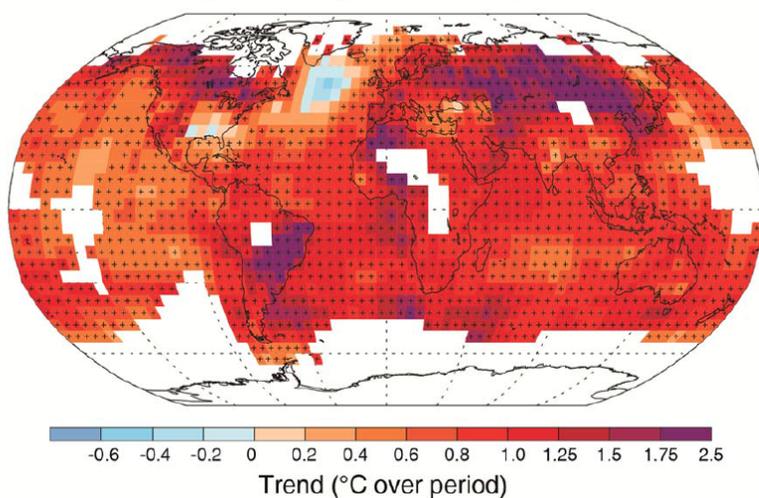
9200 publications citées



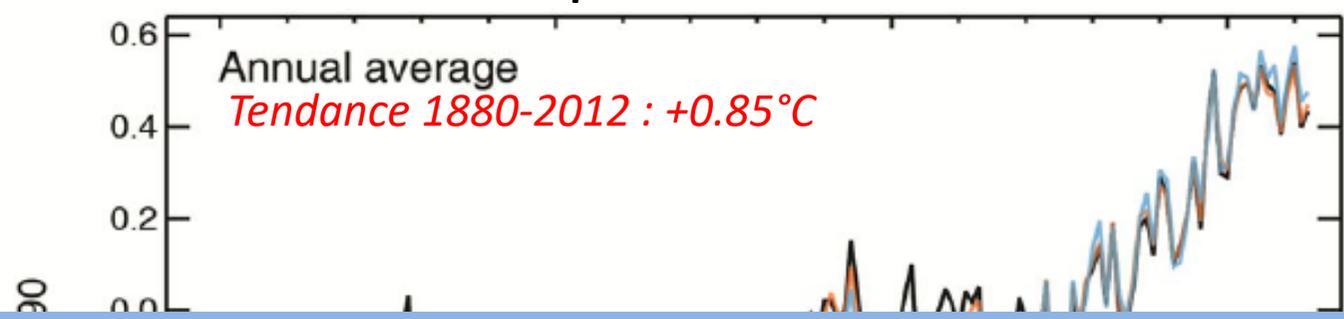
Le réchauffement du système climatique

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque, et depuis les années 1950, beaucoup des changements observés sont sans précédent depuis des décennies jusqu'à des millénaires. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la quantité des neiges et glaces a diminué, le niveau des mers s'est élevé, et les concentrations des gaz à effet de serre ont augmenté.

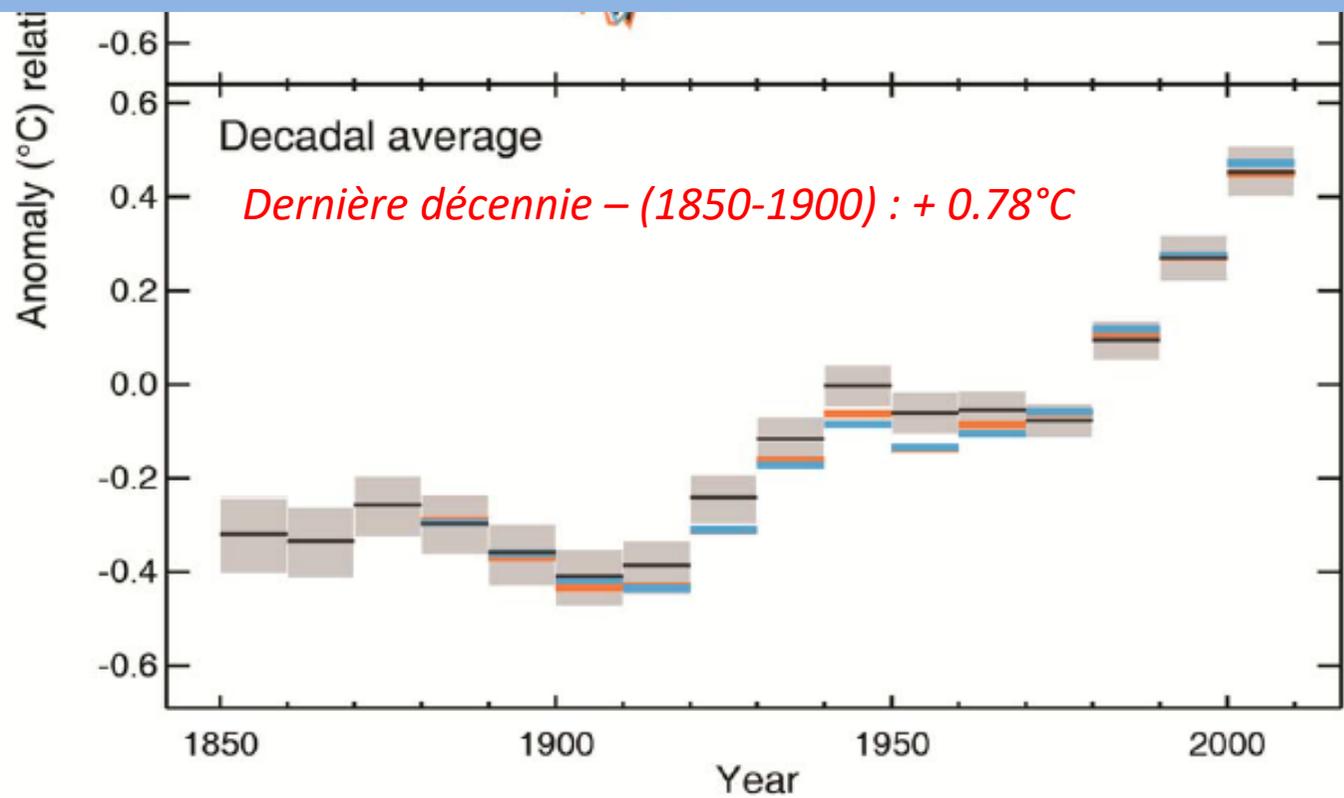
Observed change in average surface temperature 1901–2012



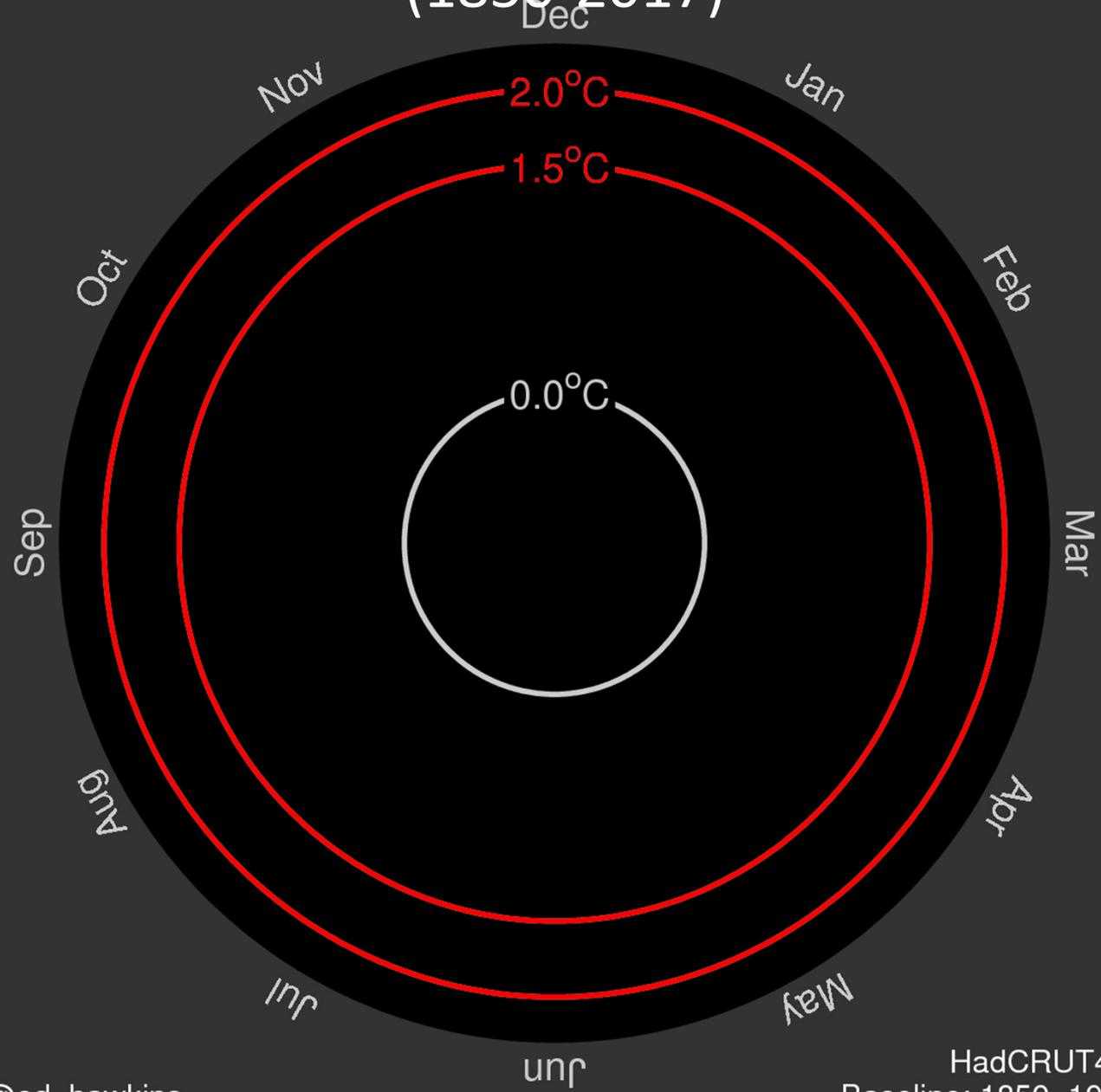
Les Températures Globales



Chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude à la surface de la Terre que toutes les décennies précédentes depuis 1850.



Changement des températures globales (1850-2017)

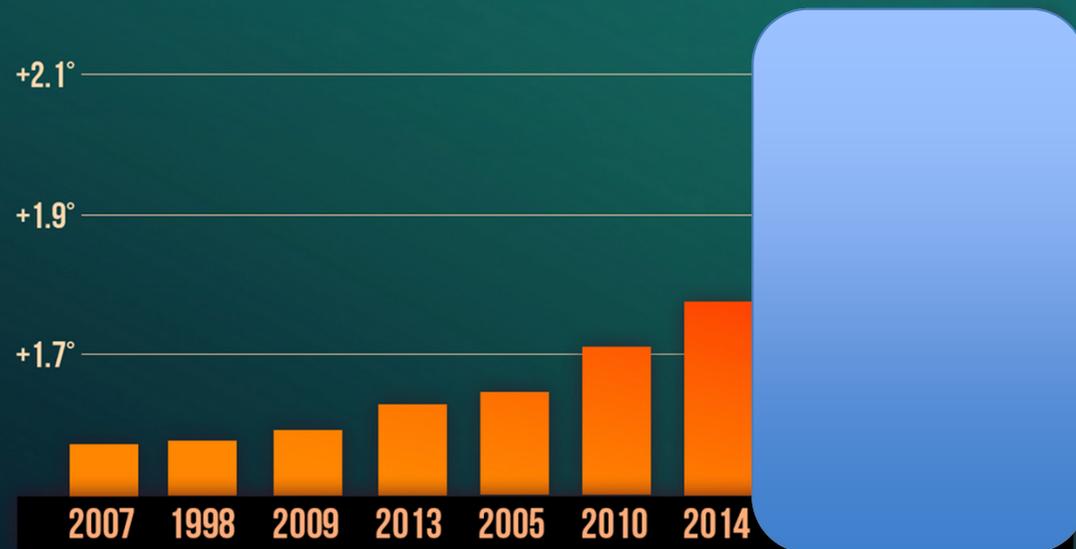


@ed_hawkins

HadCRUT4.5
Baseline: 1850-1900

LES 10 ANNEES LES PLUS CHAUDES A L'ECHELLE GLOBALE

TEMPERATURE ANOMALY (°F)



Source: NASA GISS & NOAA NCEI global temperature anomalies (°F) averaged and adjusted to early industrial baseline (1881-1910). Data as of 1/18/18.

CLIMATE CENTRAL

Année	2014	2010	2005	2013	2009	1998	2012	2006	2007	2003
Anomalie de Température en °C	0.74	0.70	0.66	0.66	0.63	0.63	0.62	0.61	0.61	0.61

Les 10 années les plus chaudes depuis 1880 par rapport à la normale 1901-2000

Source : NCDC: Global Surface Temperature Anomalies

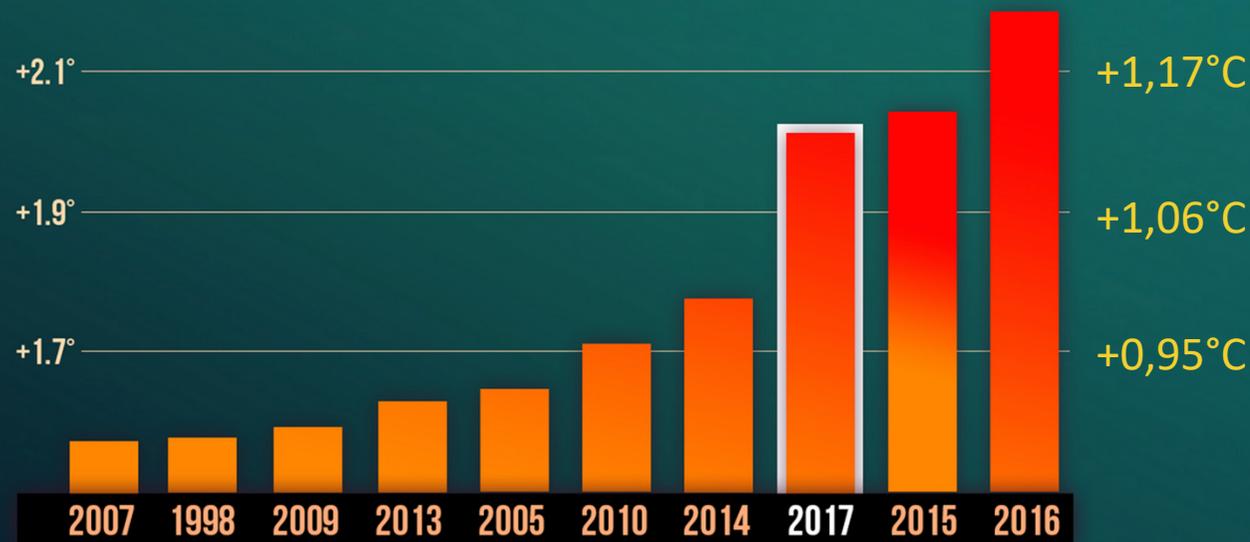
Année	1908	1911	1904	1909	1910	1907	1903	1890	1893	1912
Anomalie de Température en °C	-0.44	-0.43	-0.42	-0.42	-0.38	-0.37	-0.34	-0.33	-0.32	-0.32

Les 10 années les plus froides depuis 1880 par rapport à la normale 1901-2000

Source : NCDC: Global Surface Temperature Anomalies

LES 10 ANNEES LES PLUS CHAUDES A L'ECHELLE GLOBALE

TEMPERATURE ANOMALY (°F)



Source: NASA GISS & NOAA NCEI global temperature anomalies (°F) averaged and adjusted to early industrial baseline (1881-1910). Data as of 1/18/18.

CLIMATE CENTRAL

Année	2014	2010	2005	2013	2009	1998	2012	2006	2007	2003
Anomalie de Température en °C	0.74	0.70	0.66	0.66	0.63	0.63	0.62	0.61	0.61	0.61

Les 10 années les plus chaudes depuis 1880 par rapport à la normale 1901-2000

Source : NCDC: Global Surface Temperature Anomalies

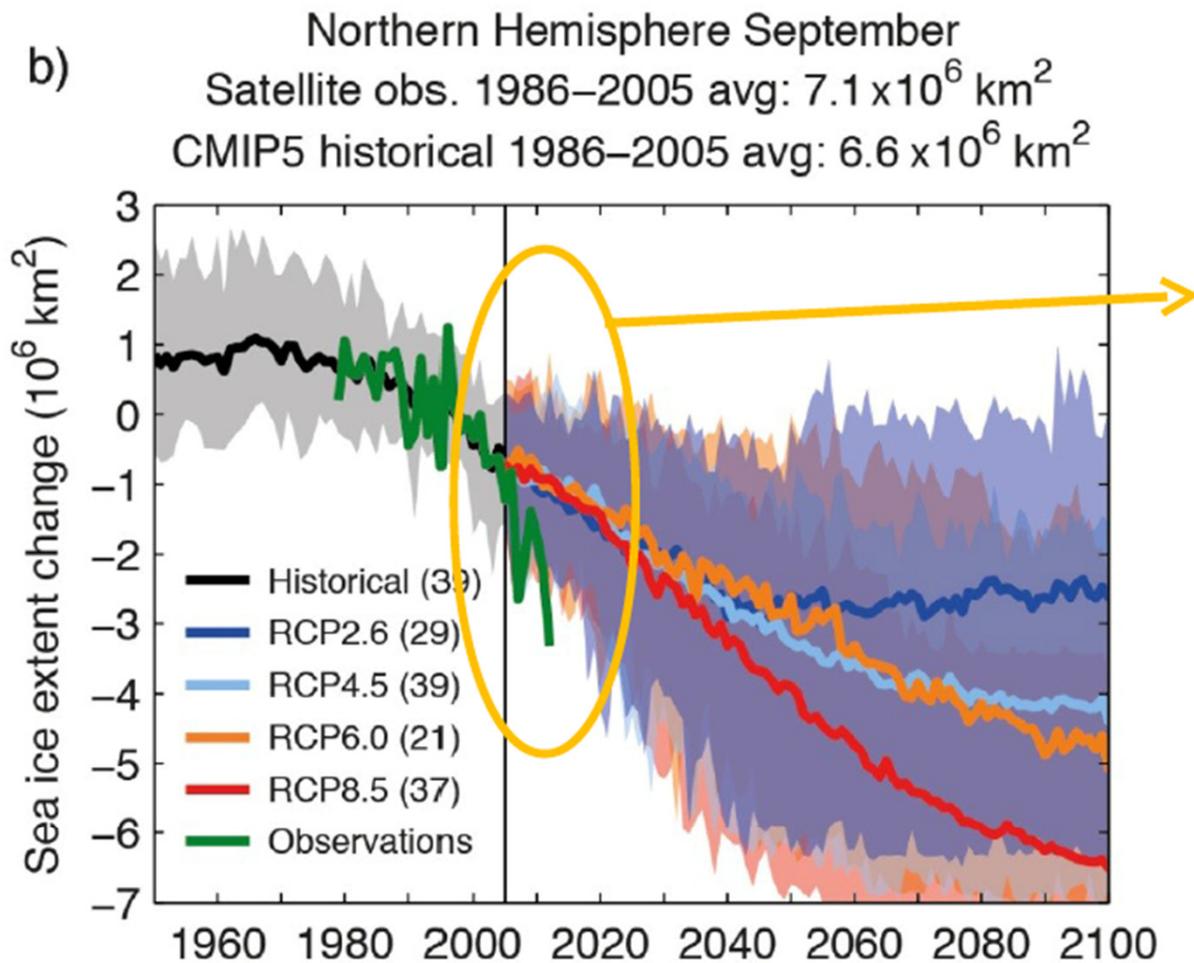
Année	1908	1911	1904	1909	1910	1907	1903	1890	1893	1912
Anomalie de Température en °C	-0.44	-0.43	-0.42	-0.42	-0.38	-0.37	-0.34	-0.33	-0.32	-0.32

Les 10 années les plus froides depuis 1880 par rapport à la normale 1901-2000

Source : NCDC: Global Surface Temperature Anomalies

Évolution de la surface de banquise arctique de fin d'été

Projections des modèles de climat

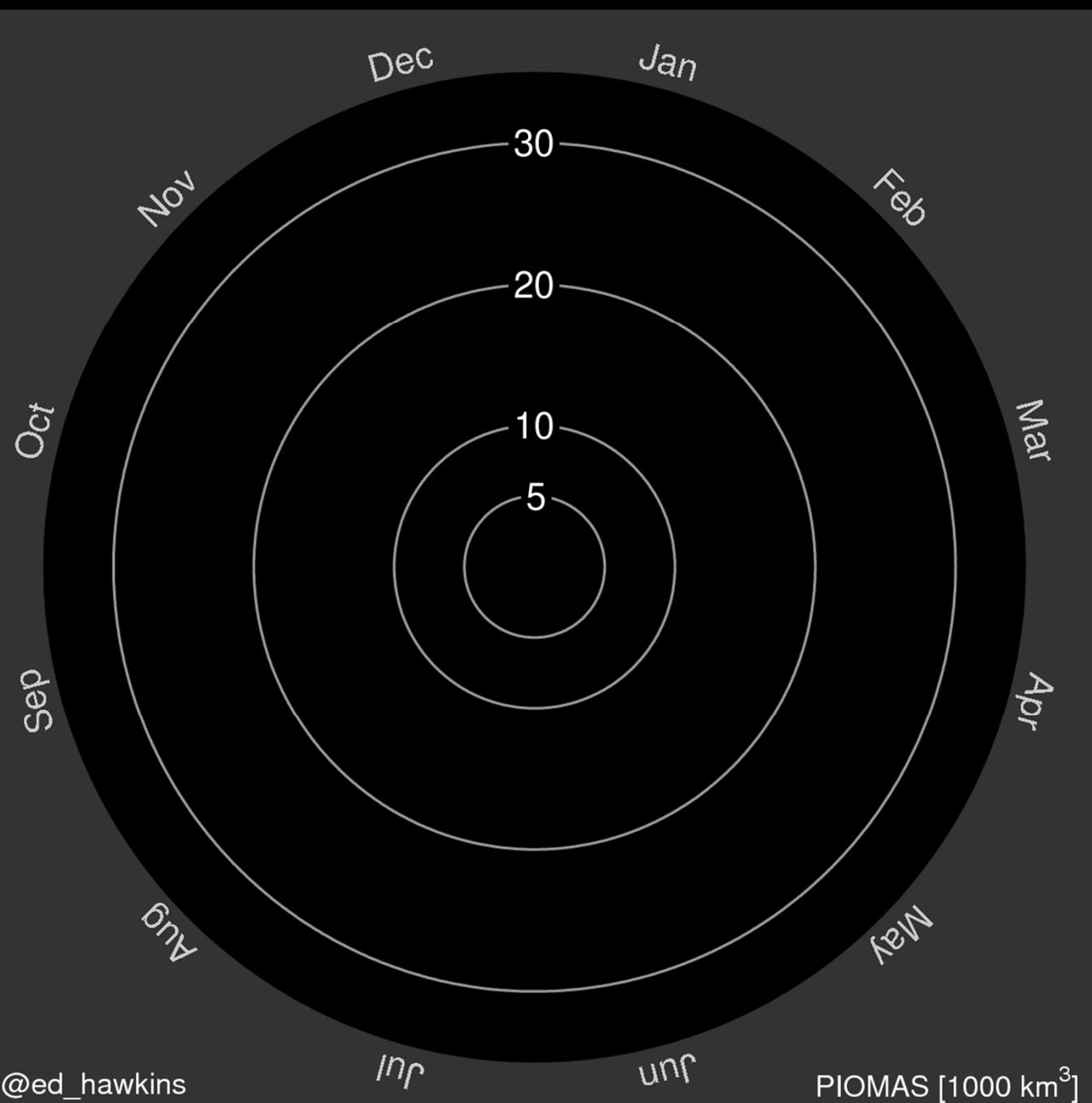


**Les modèles
de climat
semblent
sous-
estimer
le
changement**

Source:
GIEC, 2013



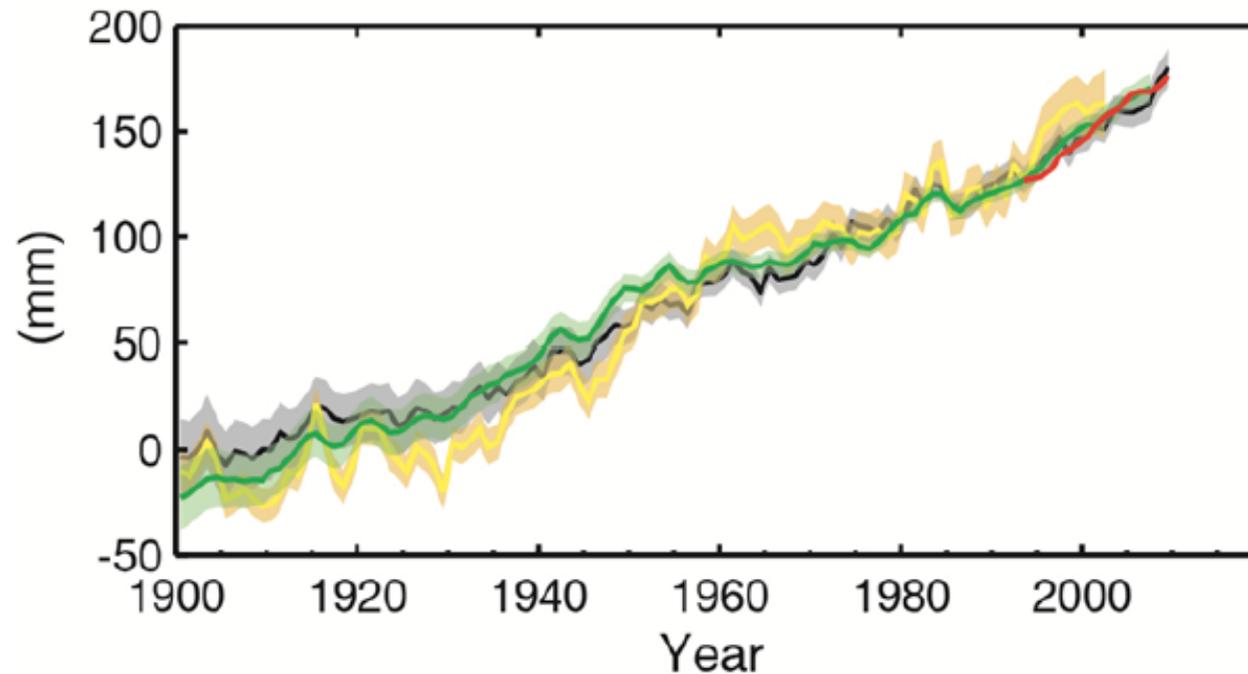
Volume de Glace de Mer en Arctique (1979 - 2017)



@ed_hawkins

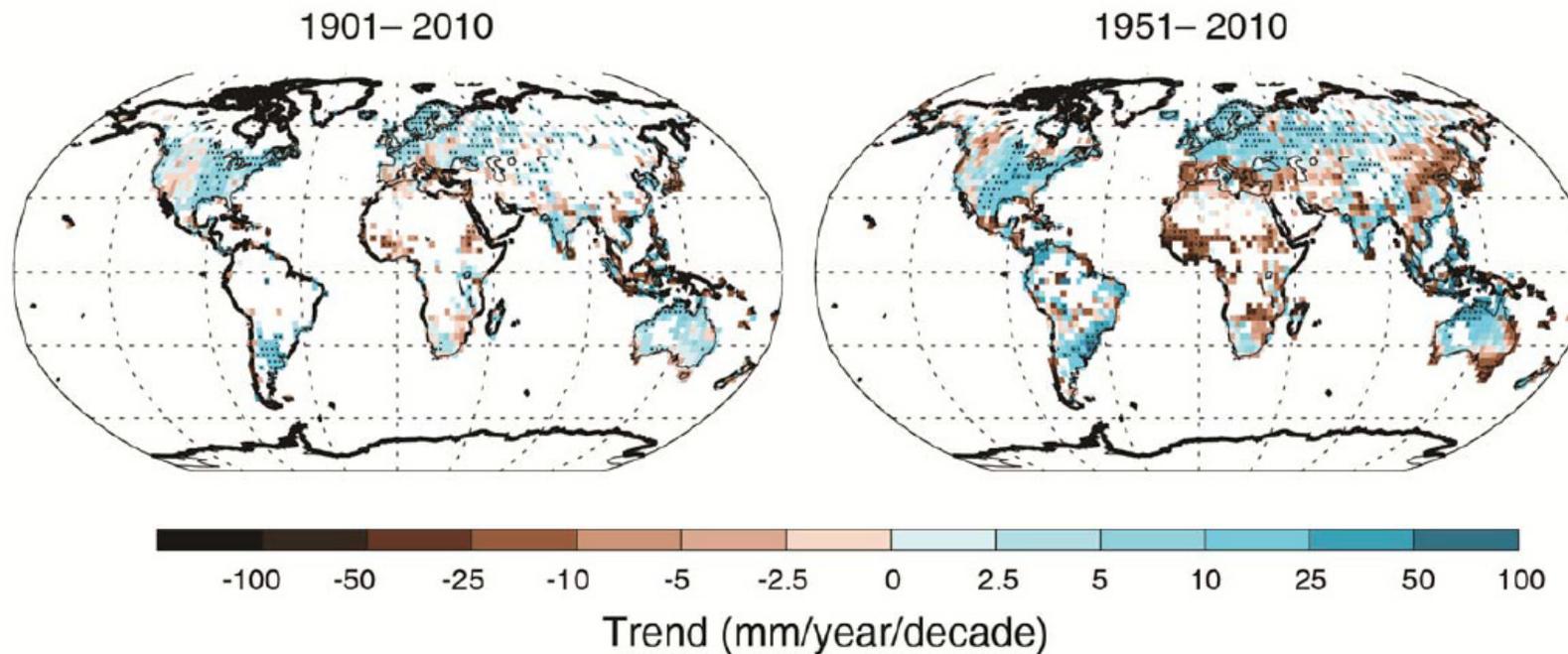
PIOMAS [1000 km³]

Moyenne Globale du niveau marin



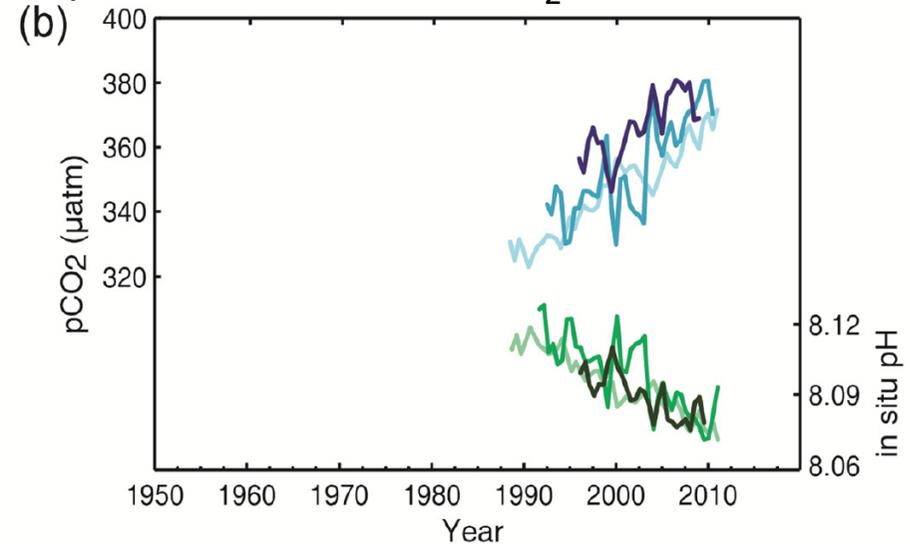
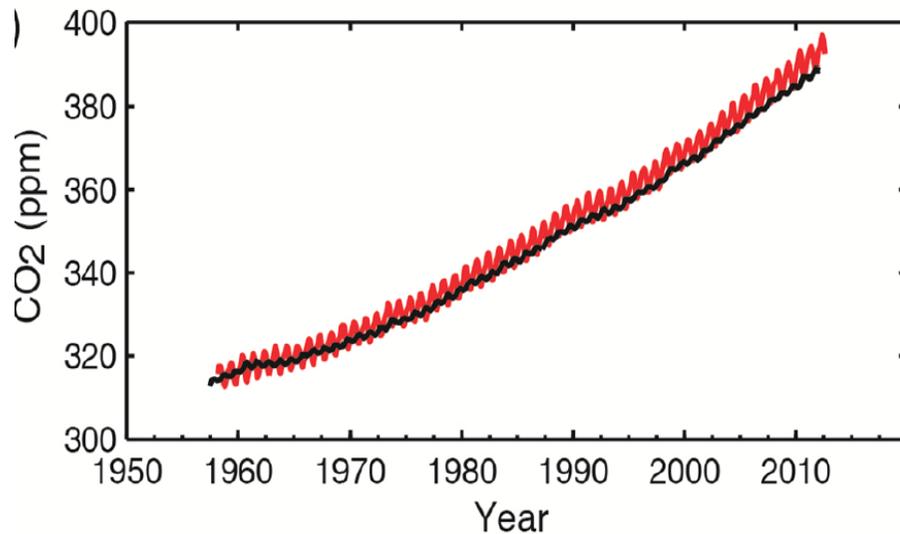
Depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, le taux d'élévation du niveau moyen des mers est supérieur au taux moyen des deux derniers millénaires (*degré de confiance élevé*). Le niveau moyen des mers s'est élevé de 0,19 [0,17 à 0,21] m au cours de la période 1901–2010.

Changements de Précipitation Observés au-dessus des Continents



Il est *très probable* que les régions à salinité élevée (où l'évaporation domine le bilan d'eau en surface) sont devenues plus salines, tandis que les régions à faible salinité (où les précipitations dominent) sont devenues moins salées depuis les années 1950.

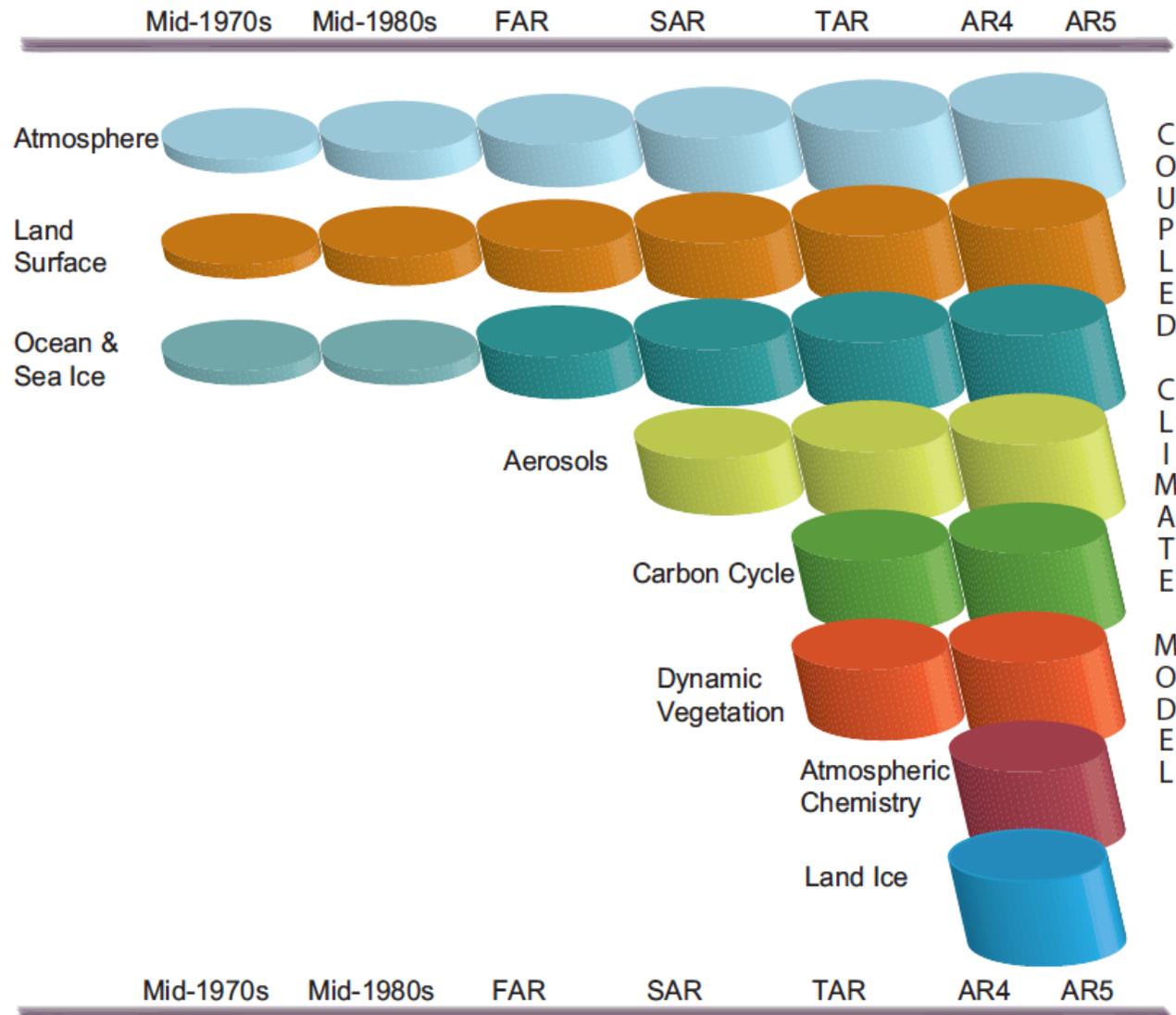
Concentrations Atmosphériques et Marines du CO₂



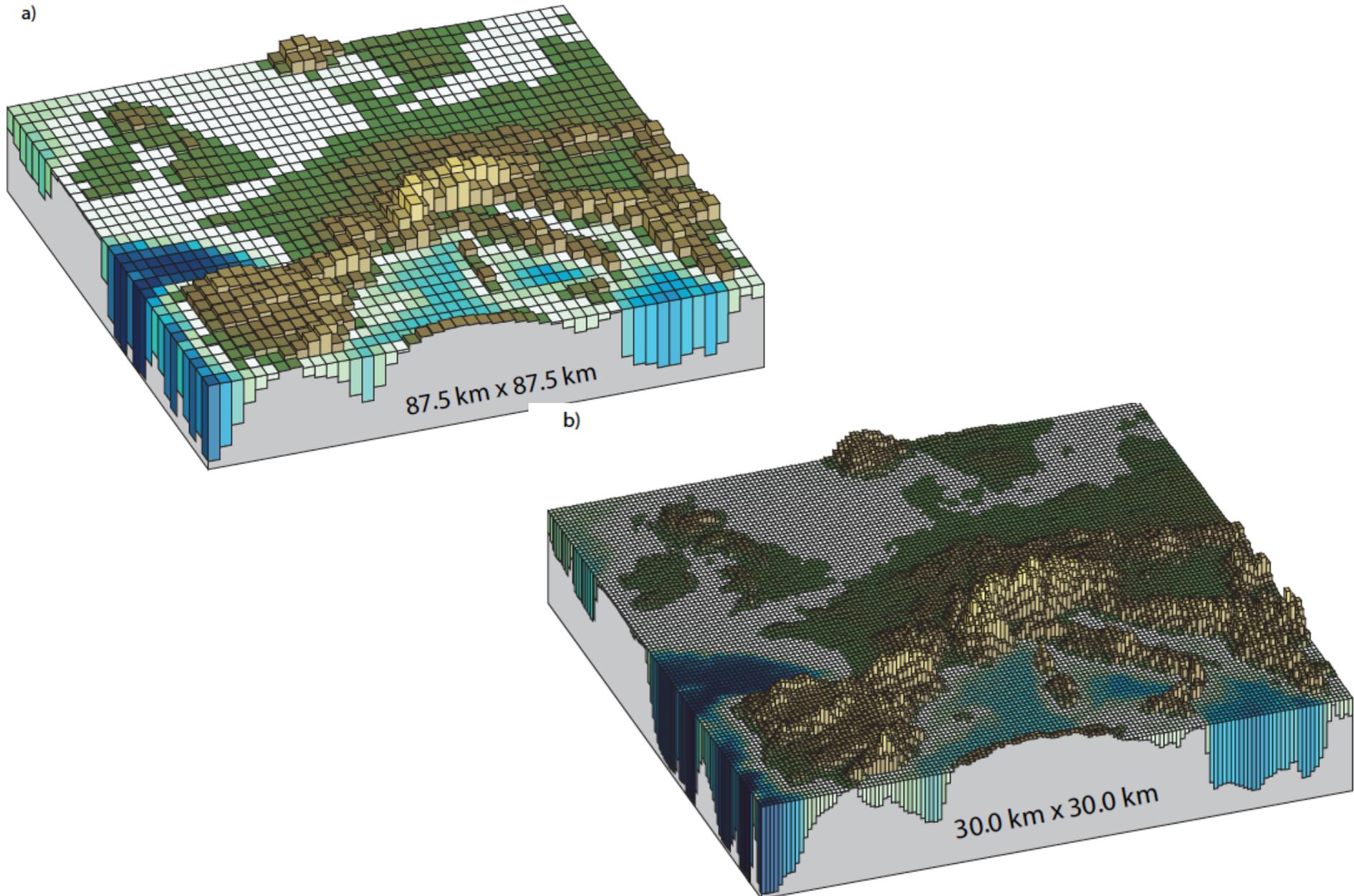
Les concentrations atmosphériques du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane et de l'oxyde nitreux ont augmenté pour atteindre des niveaux sans précédent depuis au moins 800 000 ans.

L'océan a absorbé environ 30% des émissions anthropiques de dioxyde de carbone, entraînant une acidification des océans.

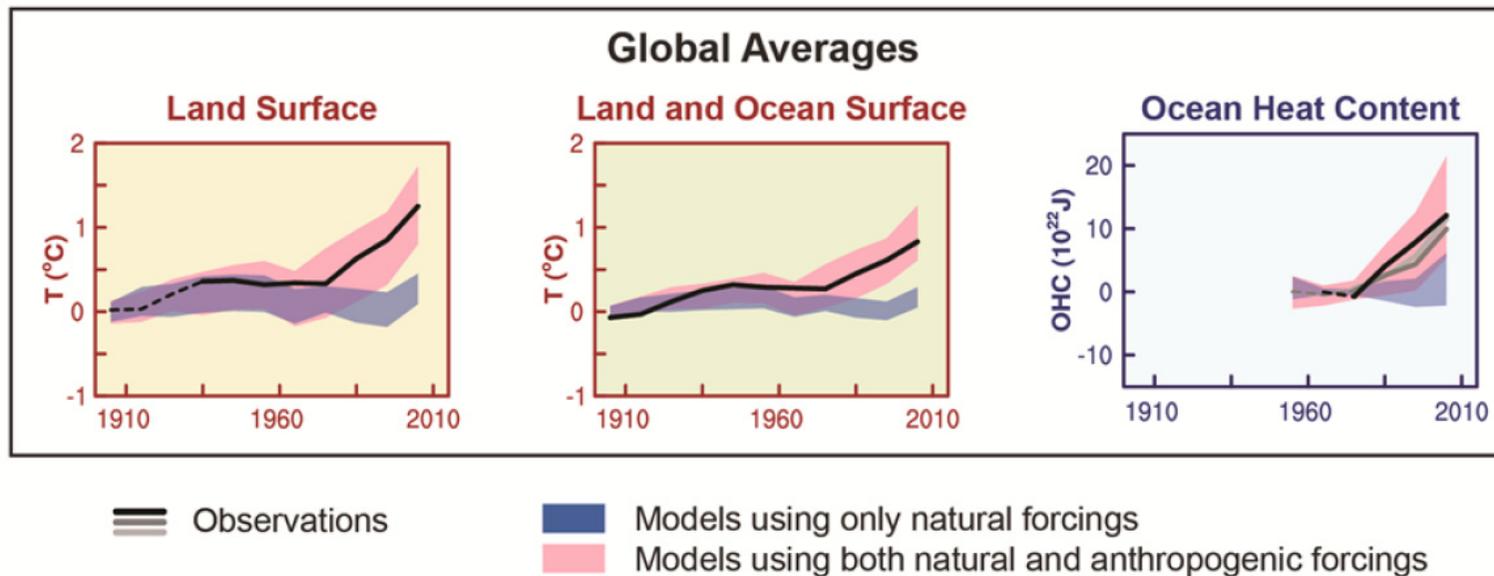
Les Développements des Modèles de Climat Ces 35 Dernières Années, Addition de Nouvelles Composantes Dans le Temps



Les Résolutions Horizontales Utilisées Dans les Modèles à Haute Résolution d'Aujourd'hui



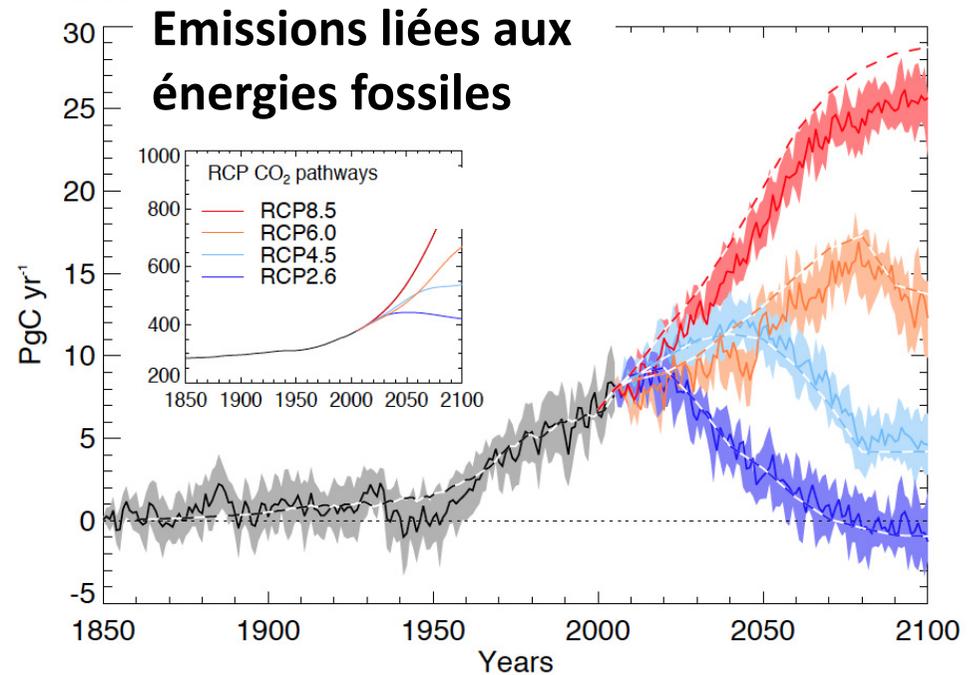
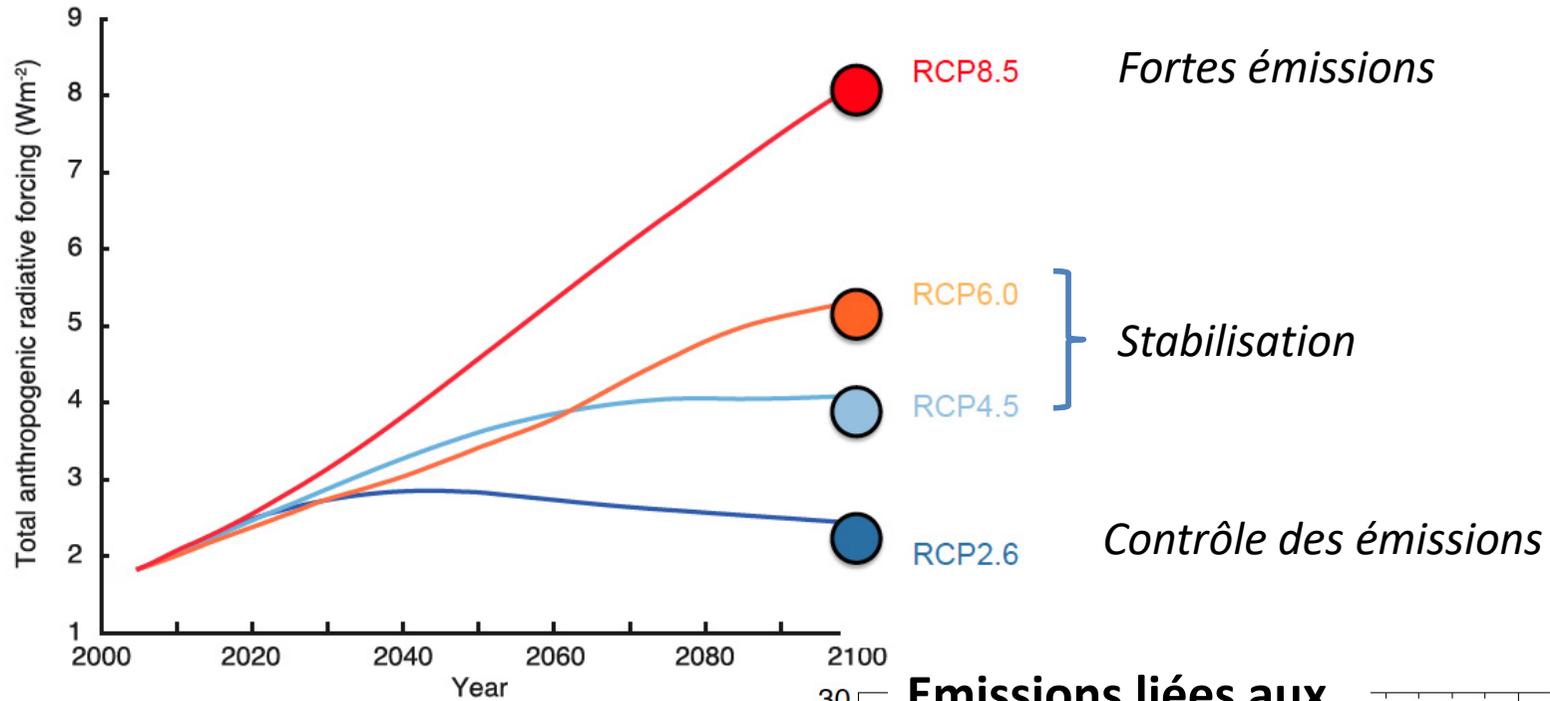
L'influence humaine sur le système climatique est **clairement établie**. Elle est évidente en ce qui concerne l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, le forçage radiatif positif, le réchauffement observé, et la compréhension du système climatique.



L'influence humaine a été détectée dans le réchauffement de l'atmosphère et de l'océan, les changements du cycle de l'eau planétaire, la fonte des neiges et glaces, l'élévation du niveau marin moyen, et la modification de certains extrêmes climatiques.

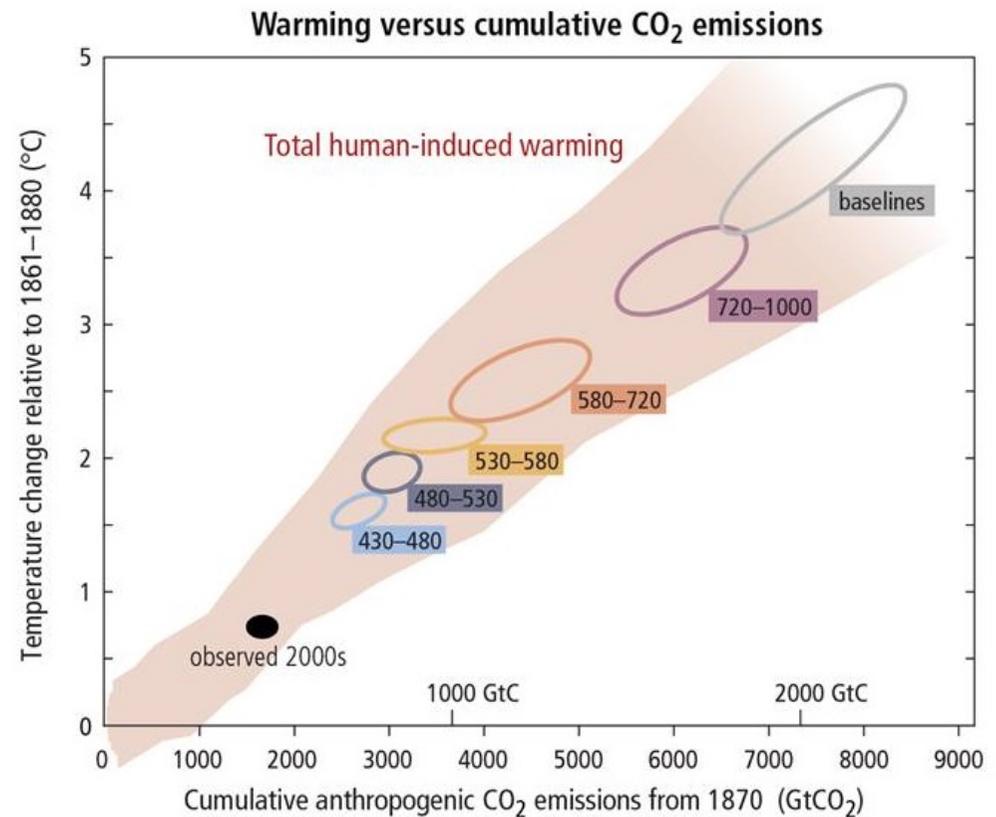
Il est *extrêmement probable* que l'influence humaine a été la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^{ème} siècle.

RCP : « Scénarios de concentration représentatifs » (en W/m^2)



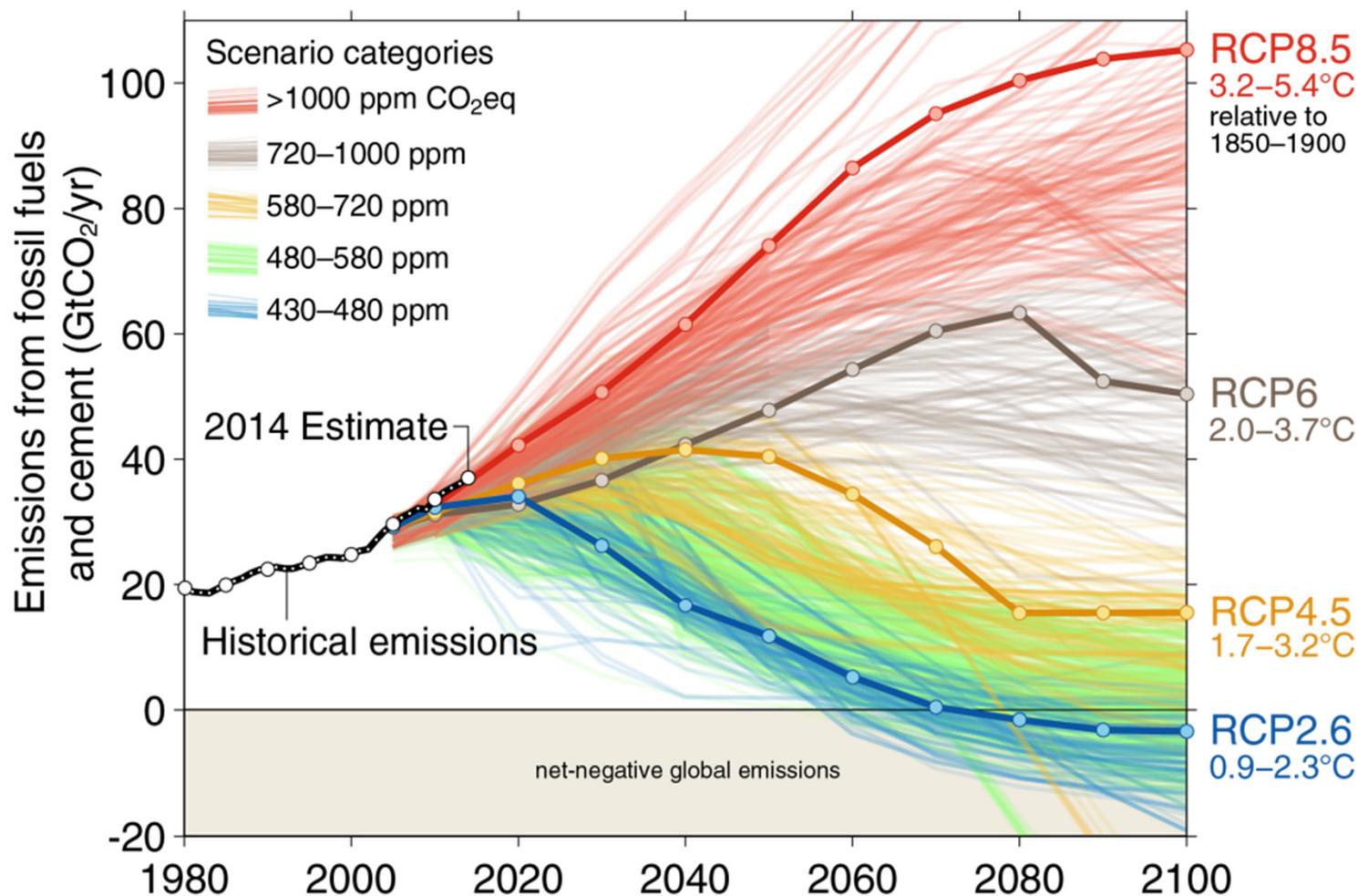
Le budget CO₂ et l'objectif de 2°C

- L'augmentation des températures globales moyennes est directement proportionnelle à la quantité d'émissions cumulées de gaz à effet de serre depuis l'ère préindustrielle.
- Une limitation du réchauffement à 2°C implique donc un certain budget CO₂ maximal qu'il est possible d'émettre sans dépasser ces 2°C, compte-tenu des émissions ayant déjà eu lieu.
- 40% à 70% de réduction des émissions en 2050 (par rapport à 2010) et des émissions nulles (voire négatives) à la fin du siècle...



Source : IPCC, AR5, WG1, 2014

Trajectoires des émissions



Pour rester sous +2°C de réchauffement

- 40% à 70% de réduction des émissions en 2050 (par rapport à 2010)
- des émissions nulles (voire négatives) à la fin du siècle...

Les 70 ans du CFMS
4 octobre 2018

Merci pour votre attention



Comité Français
de Mécanique des Sols
et de Géotechnique

**FÊTONS ENSEMBLE LES 70 ANS DU CFMS
LE 4 OCTOBRE 2018 À PARIS !**