



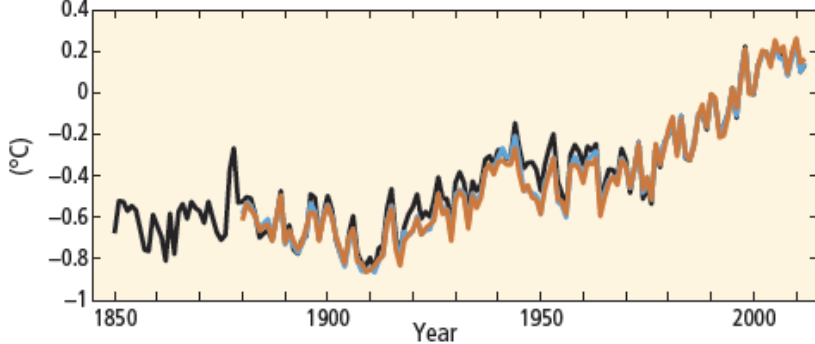
Réchauffement du système climatique



Augmentation de temp., niv. mer, GES



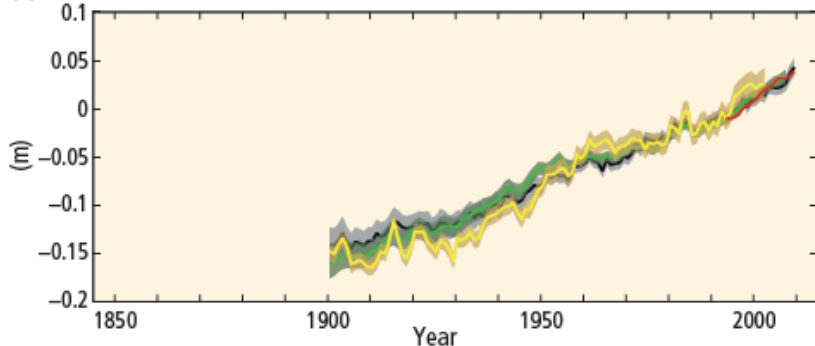
(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



(c) L'augmentation des GES accroît l'effet de serre.

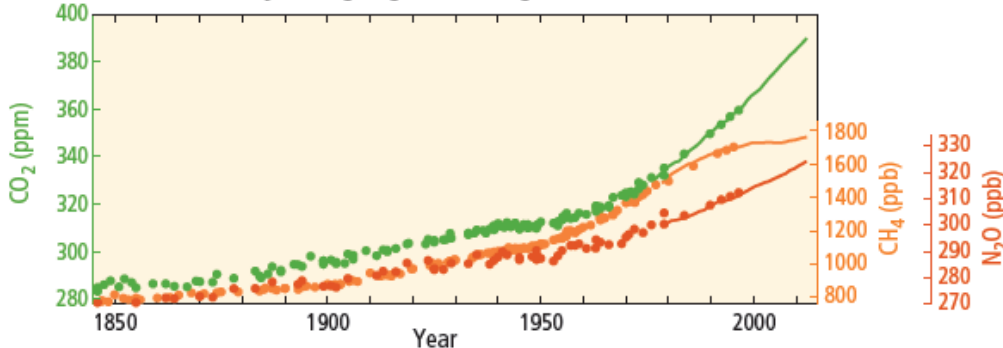
(a) L'effet de serre réchauffe la Terre et le système climatique (océan-atmosphère).

(b) Globally averaged sea level change



(b) Le réchauffement accroît le niveau de la mer par dilatation des eaux de surface (décimètres) et, plus tard, à cause de la fonte des glaces présentes sur les continents (10^{aines} de mètres).

(c) Globally averaged greenhouse gas concentrations

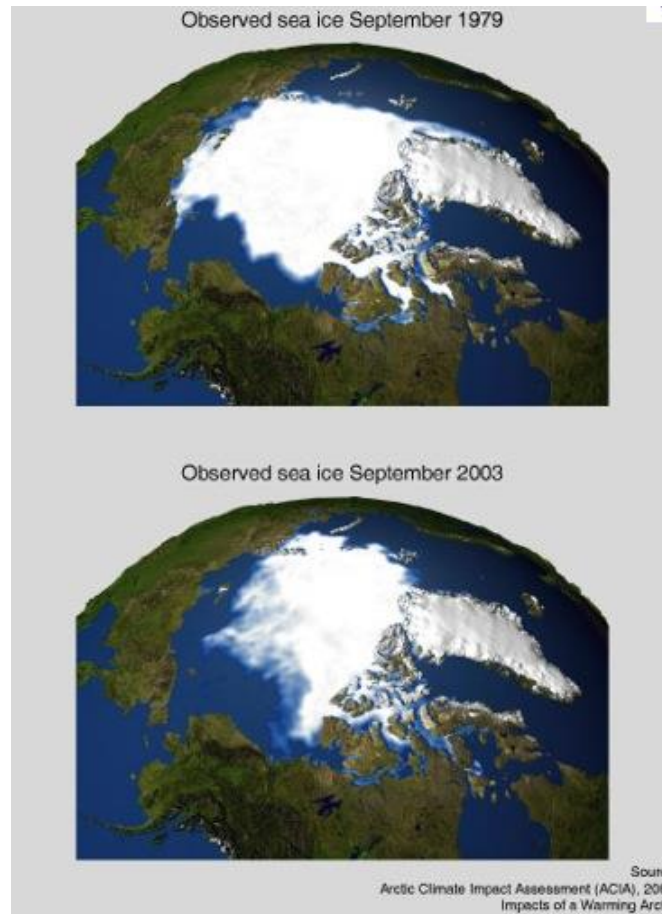


(GIEC, 2014)

Température globale, effets locaux



La T globale moyenne est une approximation d'un phénomène très complexe. Toutes les parties du monde ne chauffent pas à la même vitesse : p. ex. Pôles se réchauffent plus vite que les tropiques (albédo 80%, eau absorbe 80%)



Intensification du cycle hydrologique

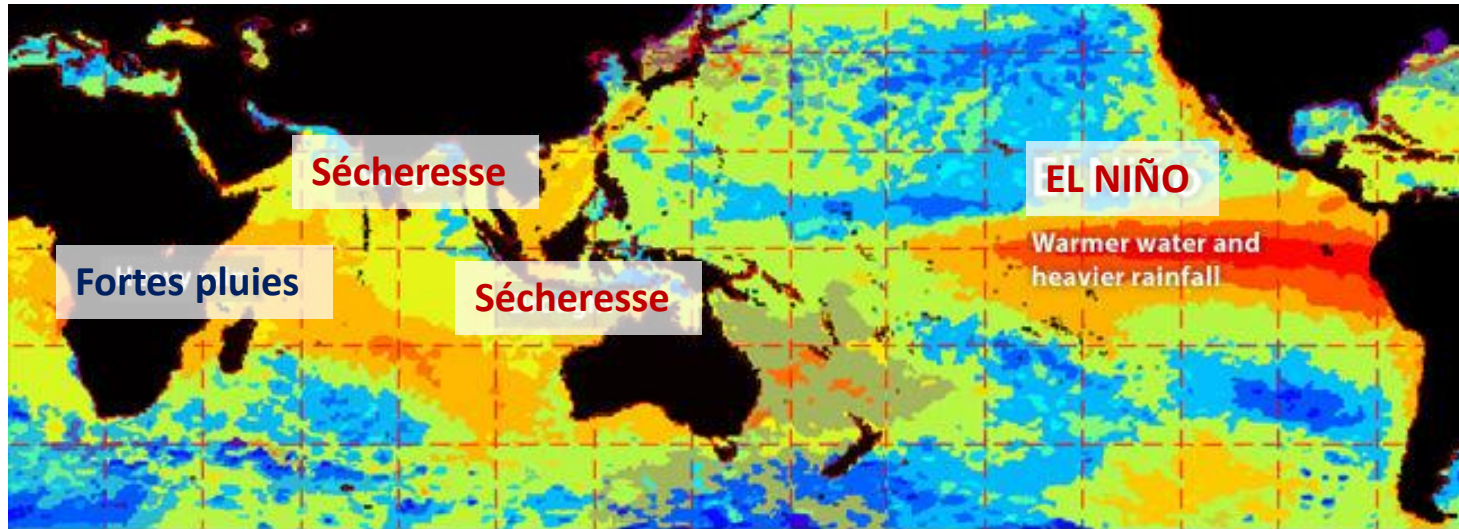


L'évaporation de l'eau de surface en régions tropicales augmente (salinité augmente)

Les précipitations en région tempérées augmentent (salinité diminue) (GIEC, 2014)

L'intensification du cycle de l'eau devrait accroître la fréquence et l'intensité des phénomènes extrêmes (tempêtes, sécheresses, inondations...)

Constat : la probabilité des vagues de chaleur a plus que doublé !

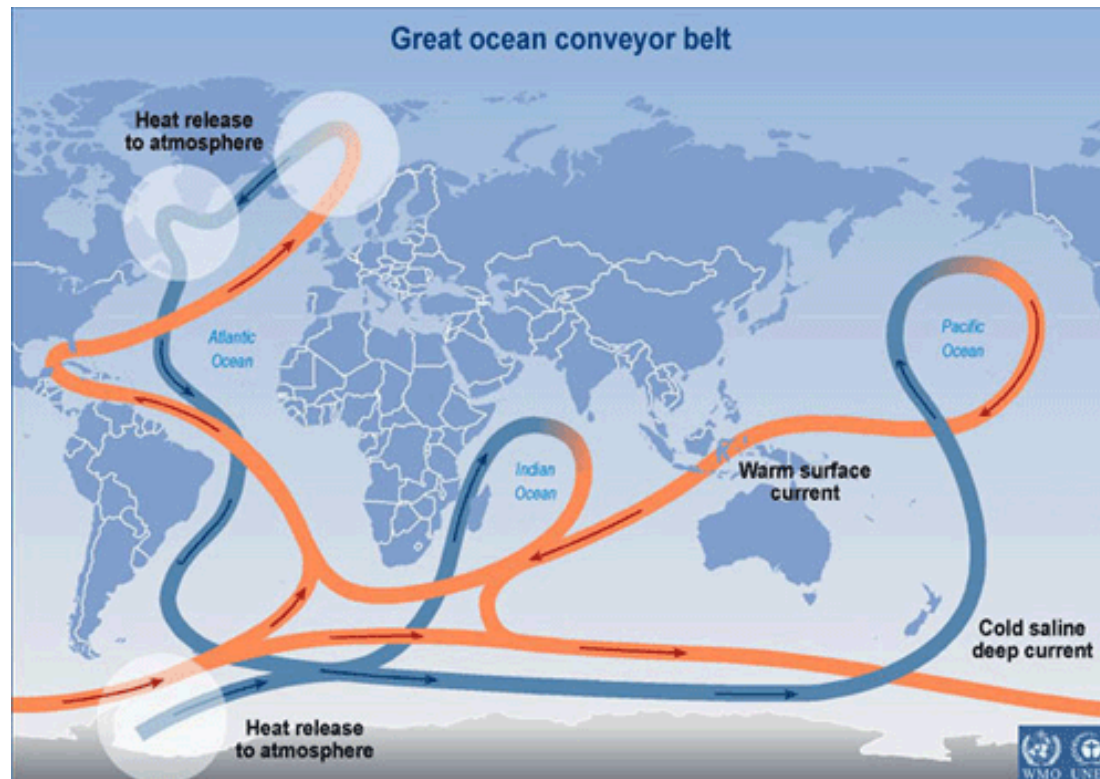


La circulation thermohaline ralentit



L'élévation de la température de l'eau de surface de l'océan et l'intensification des pluies aux hautes latitudes pourraient ralentir la circulation thermohaline et l'enfoncement des eaux de surface aux pôles d'environ 30% au 21^{ème} siècle (vraisemblable mais pas encore observé).

Un ralentissement de la MOC pourrait diminuer l'enfouissement de CO₂ vers le fond.



Fonte des glaces continentales



La fonte des glaciers entrainera une élévation du niveau de l'océan d'environ 3 à 5 mètres pour les glaces du Groenland et d'environ 7 à 12 mètres pour les glaces Antarctique endéans les prochains siècles.



(Peut-être dès 2100)

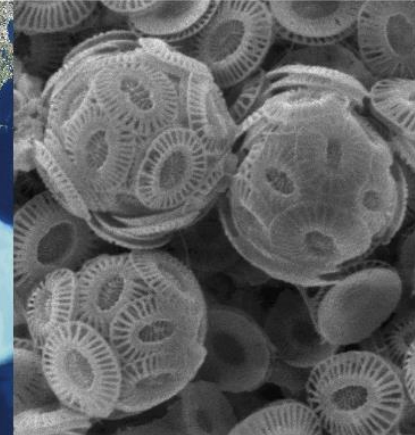


Sensibilité des organismes vivants



Certains organismes s'adaptent à la hausse de température :

- migration géographique
- changement de l'activité saisonnière
- interactions entre espèces
- changement dans l'abondance
- extinction
- activité bactérienne et CO₂



Les rendements agricoles subissent plus de conséquences négatives que positives.

(GIEC, 2014)



Gaz carbonique et acidification



Activité humaine



CO₂

Atmosphère

Océan



Acidification anthropogénique ↓ + H⁺



Acidification biologique ↓ + H⁺

(calcaire) CaCO₃

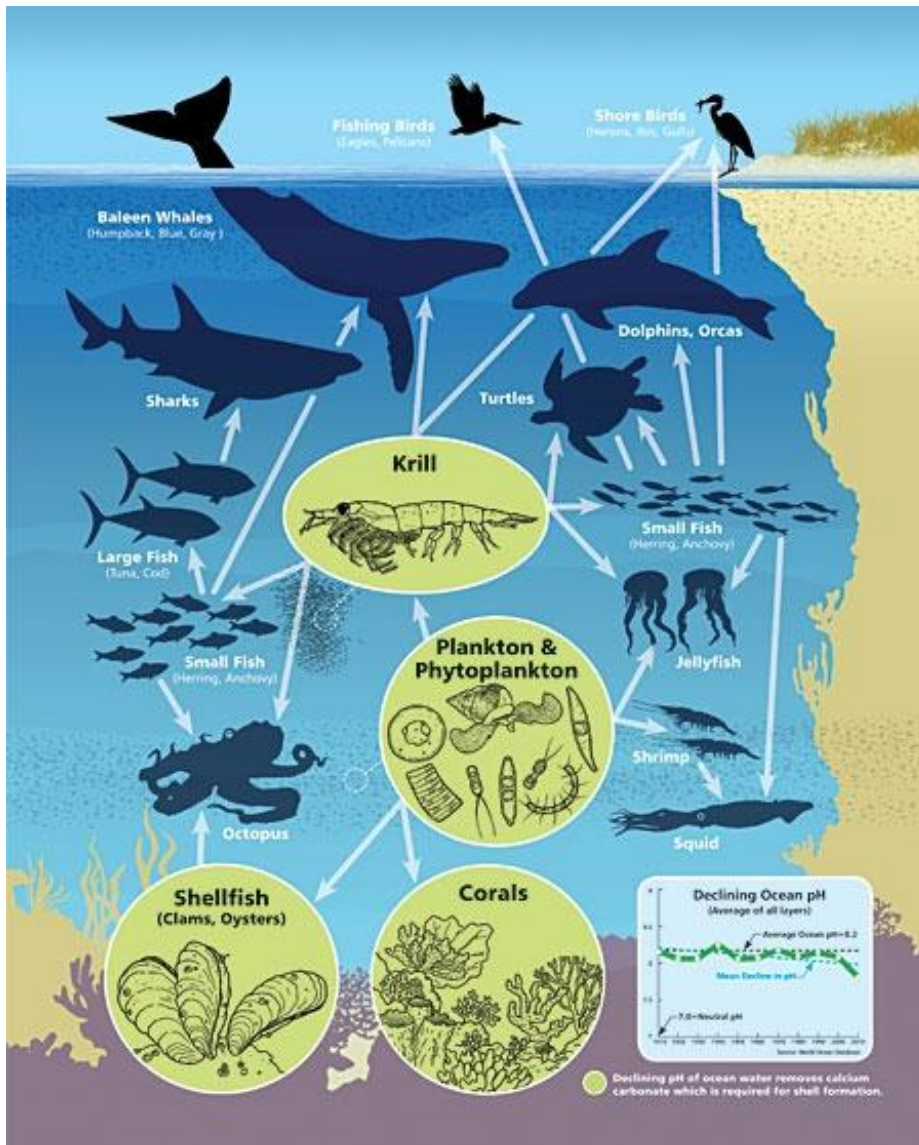


Effets de l'acidification



Organismes à carapace de calcaire (CaCO₃)

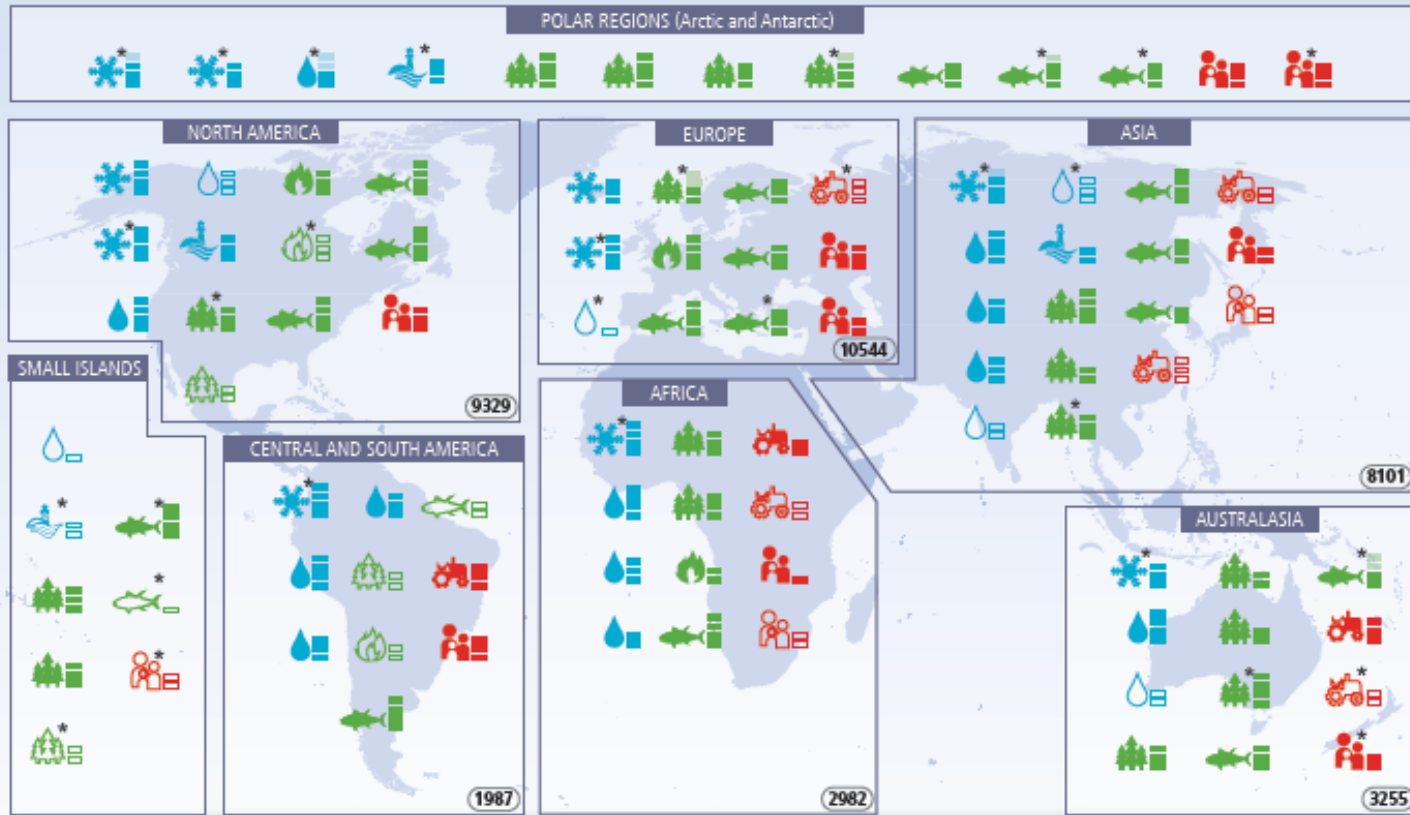
coccolithophore



Résumé des impacts attribués au CC



Widespread impacts attributed to climate change based on the available scientific literature since the AR4



Confidence in attribution to climate change



Observed impacts attributed to climate change for

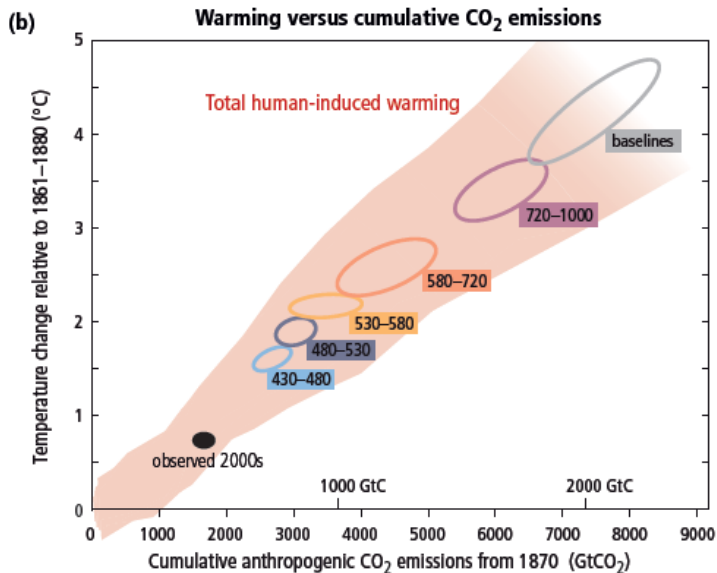
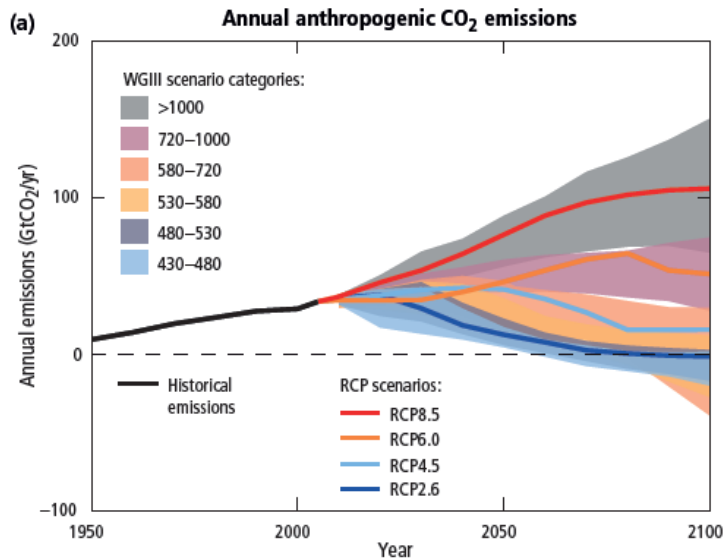


* Impacts identified based on availability of studies across a region

Outlined symbols = Minor contribution of climate change
Filled symbols = Major contribution of climate change

(GIEC, 2014)

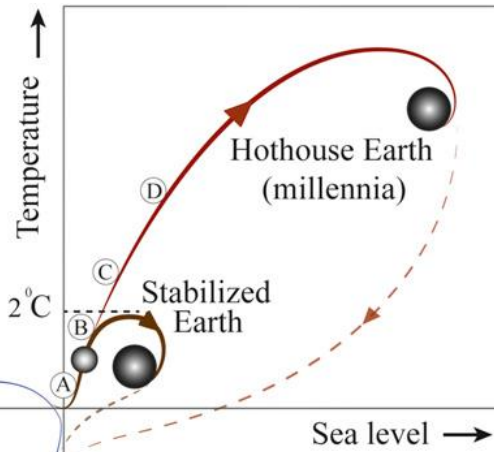
Scénarios et projections futures



Réponses quasi-linéaires de la température vis-à-vis des scénarios d'émission de gaz à effet de serre.

(GIEC, 2014)

Trajectoires du système « Terre »

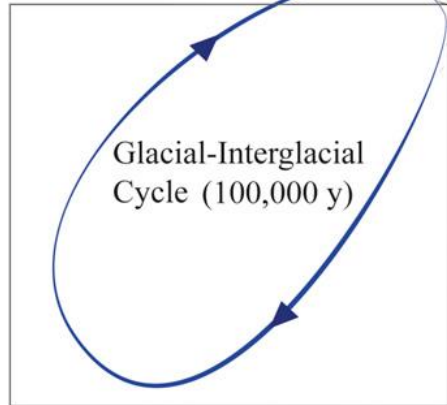


Trajectoire "étuve"

(Steffen et al. 2018)

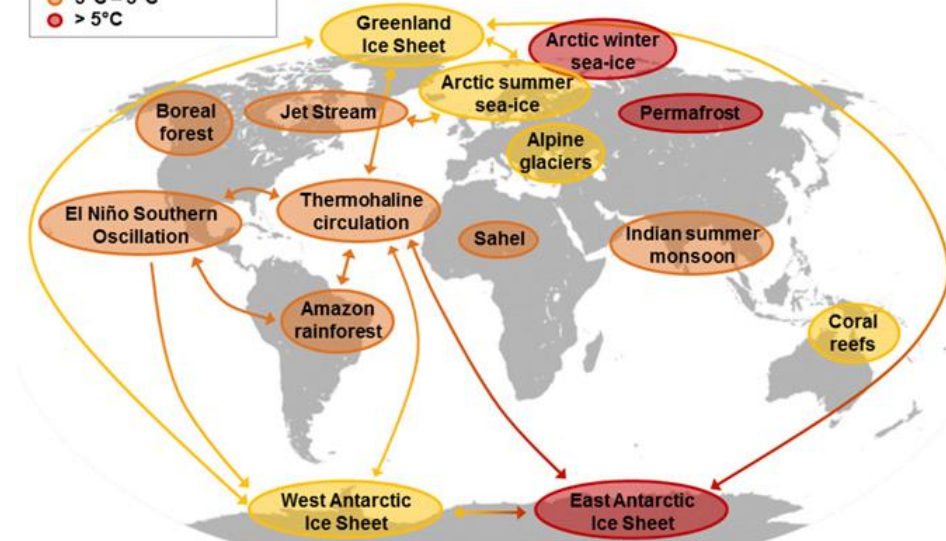
Trajectoire "Intendance"

Différents systèmes montrent des seuils
Risque de cascades et "feedbacks"



Cycle glaciaire-interglaciaire

Tipping elements at risk:
 ● 1°C – 3°C
 ● 3°C – 5°C
 ● > 5°C



Que faire ?



“L’intendance” du système “Terre” demande :

- Une décarbonation rapide de l’économie globale
- L’augmentation des puits de carbone terrestres et océaniques, i.e. reforestation qui demande une adaptation profonde du système agricole
- La réorientation des valeurs humaines
- La diminution des inégalités sociales et économiques et l’accentuation des processus d’émancipation des femmes (salaires, éducation, décision, accès au choix de grossesse etc.)
- S’informer, adapter le récit climatique aux non-linéarités, éduquer les générations futures pour tourner l’économie, la gouvernance et les technologies vers l’enjeux climatique
- Des changements institutionnels et de gouvernance locaux et internationaux
- Le développement de mécanismes d’adaptation des sociétés humaines face au réchauffement inévitable des 21^{ème} et 22^{ème} siècles, et aux surprises

Des changements graduels, avec focus sur l’efficacité économique, sont inadéquats.

“L’intendance” doit être commencée dans la décennie qui vient (Steffen et al. 2018)