

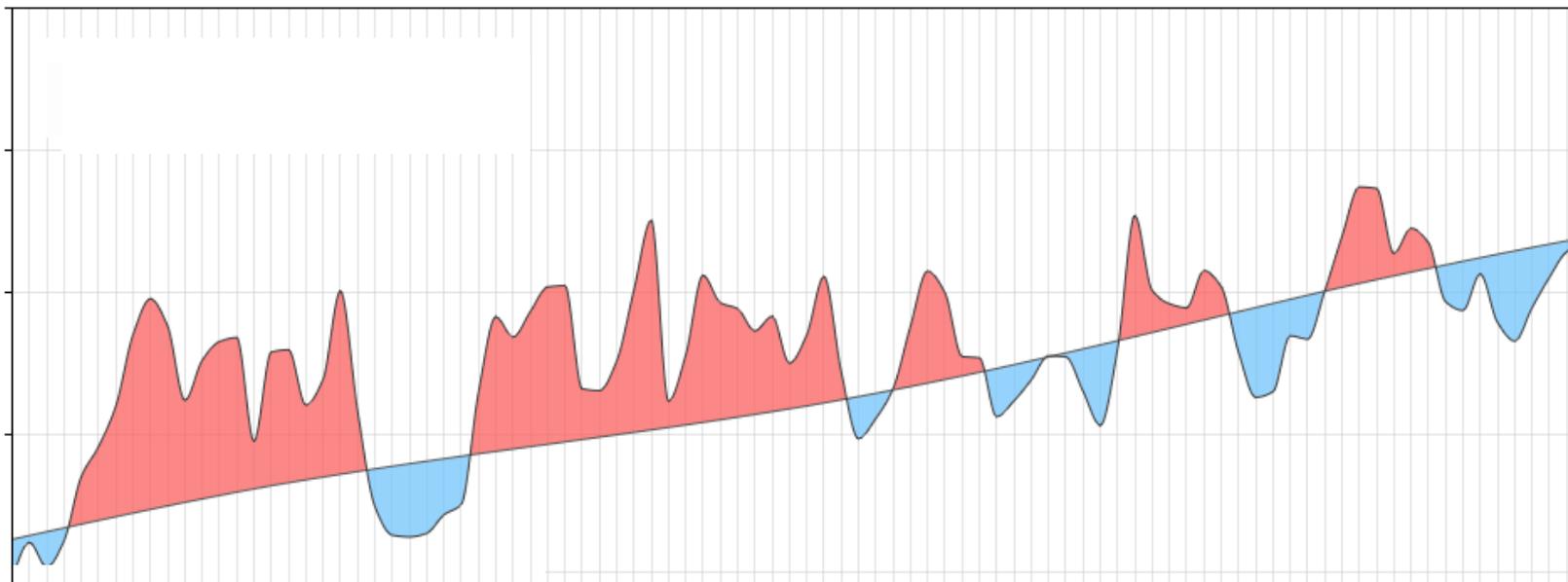


Variabilité décennale: Signatures, mécanismes et forcages externes

EPIDOM



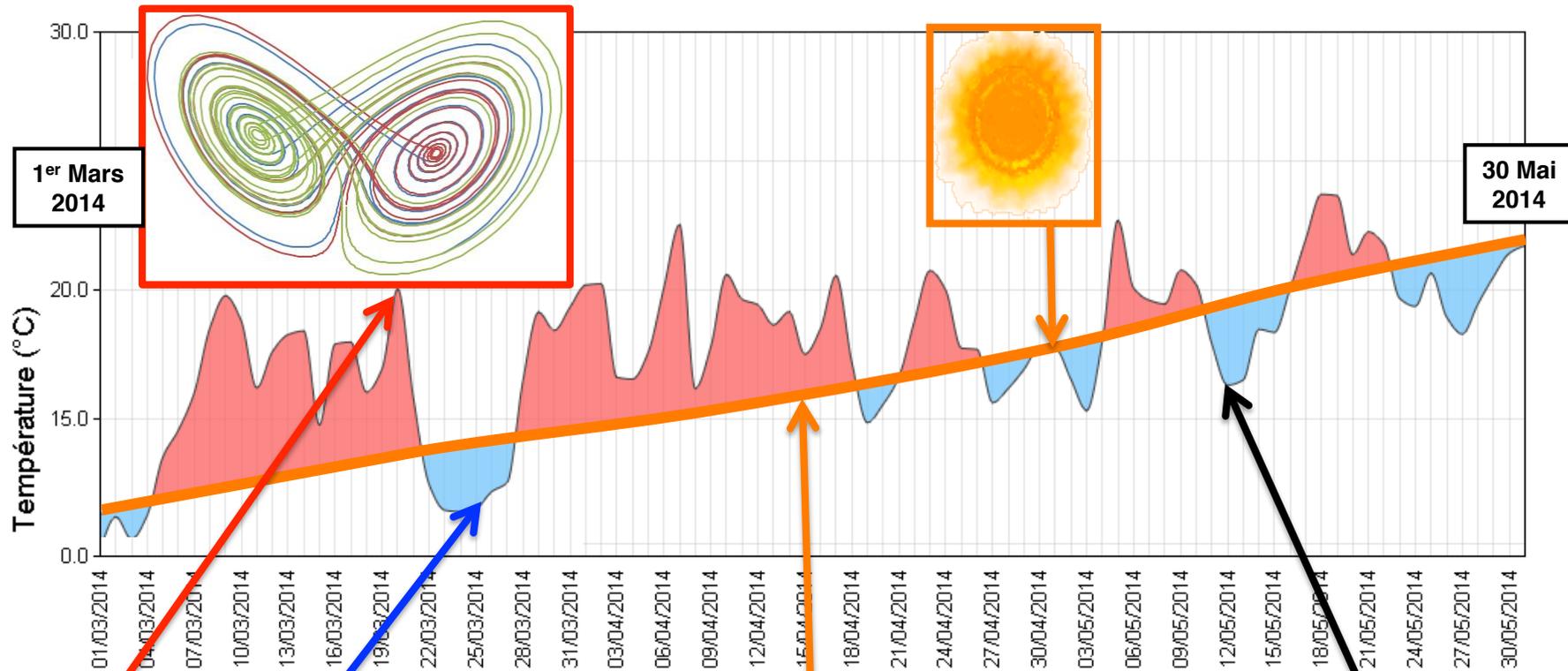
Variabilité: un concept si familier!



Quel est donc ce signal?

Variabilité: histoire d'un forçage et d'un papillon

Evolution des températures maximales quotidiennes en France du printemps dernier



Chaos météorologique:
Modulation par la
variabilité interne

+

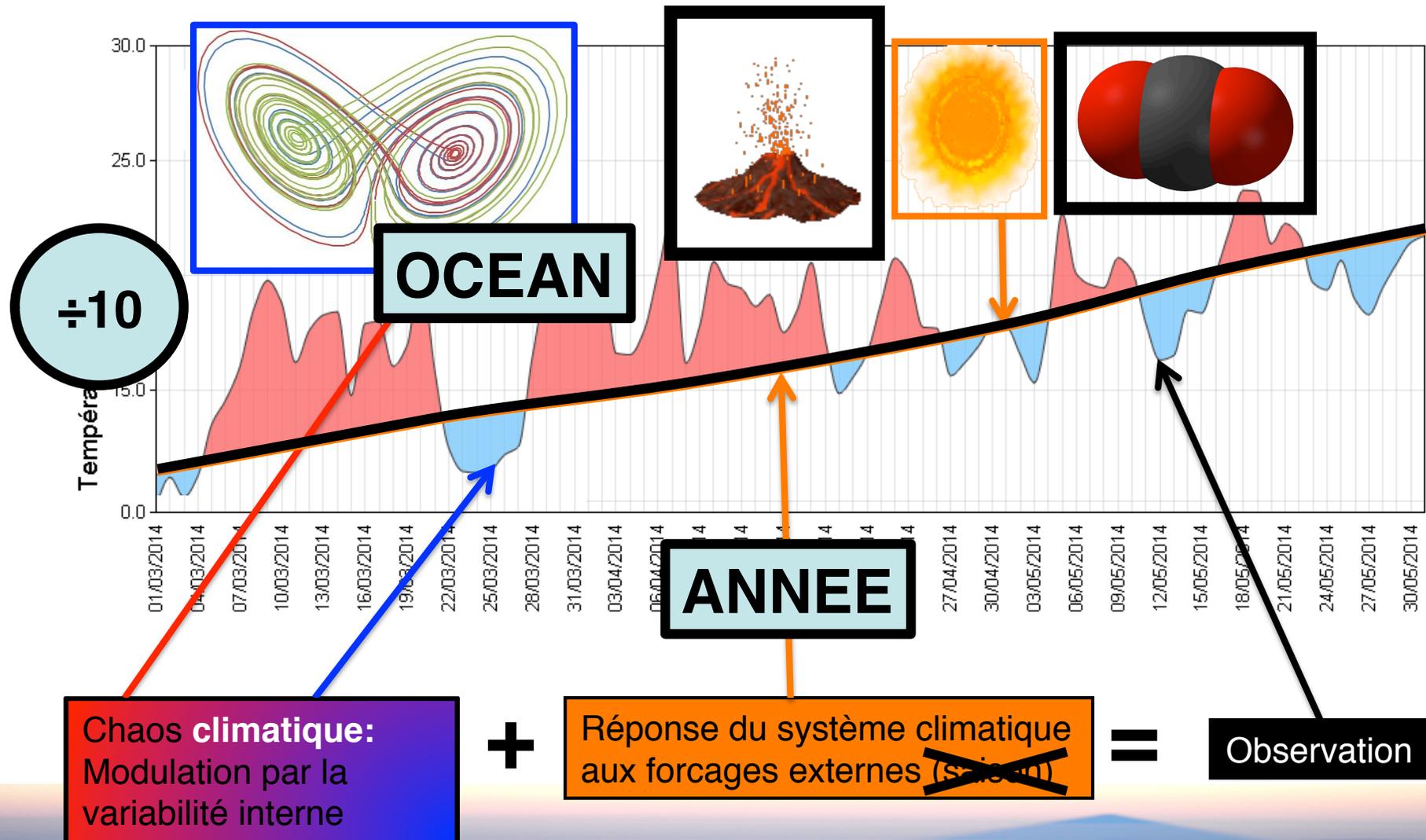
Réponse du système climatique
aux forçages externes (saison)

=

Observation

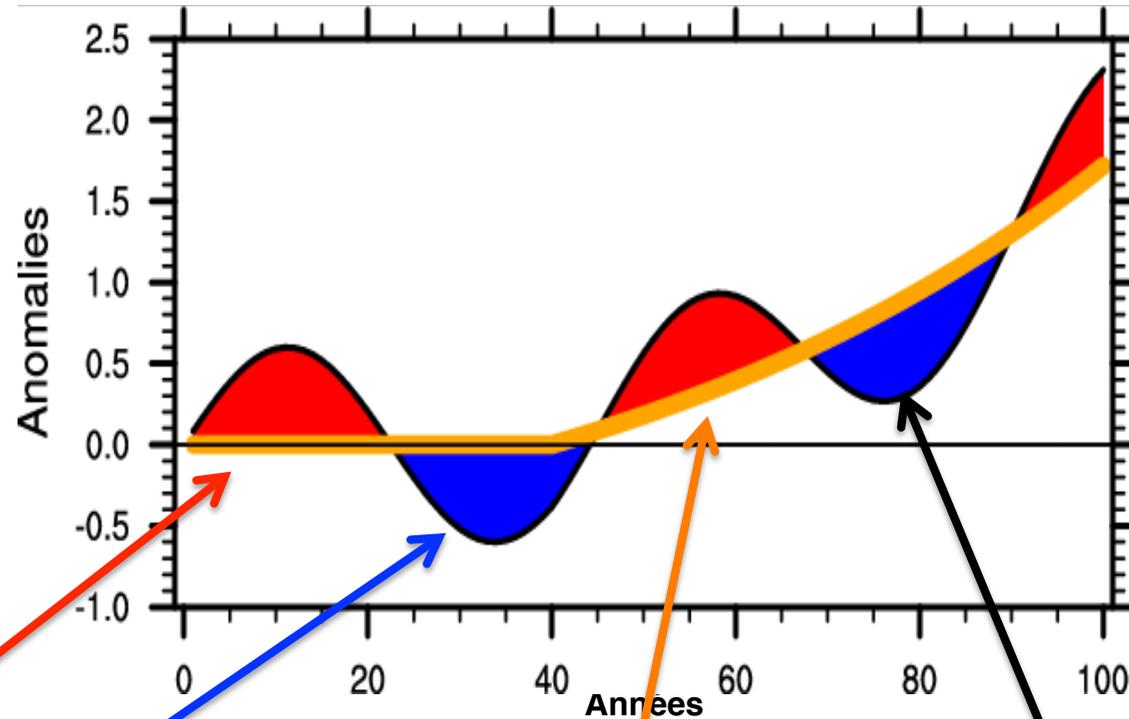
Variabilité climatique: histoire de forçageS et de papillonS

Par exemple, anomalies annuelles de température annuelle globale



Paradigme de l'évolution climatique

Représentation schématique de l'évolution de la température en un point ou sur une région



Modulation par la variabilité interne

+

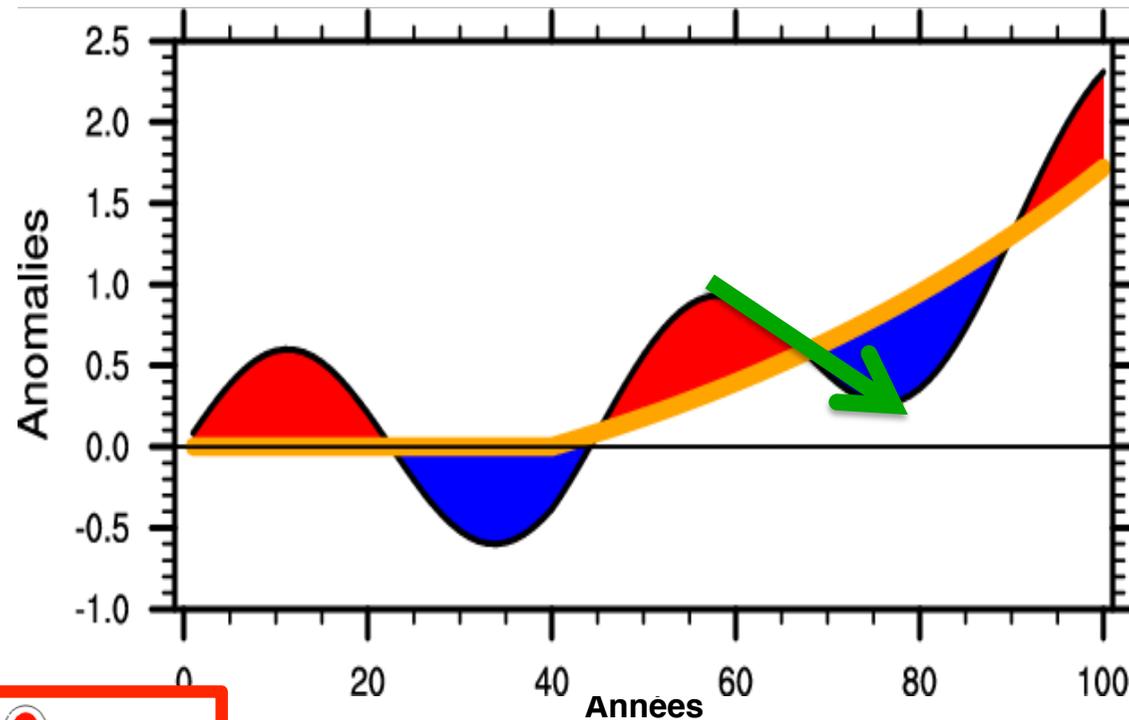
Réponse du système climatique aux forcages externes

=

Observation climatique

Les tendances en présence de variabilité lente et de forcages lents

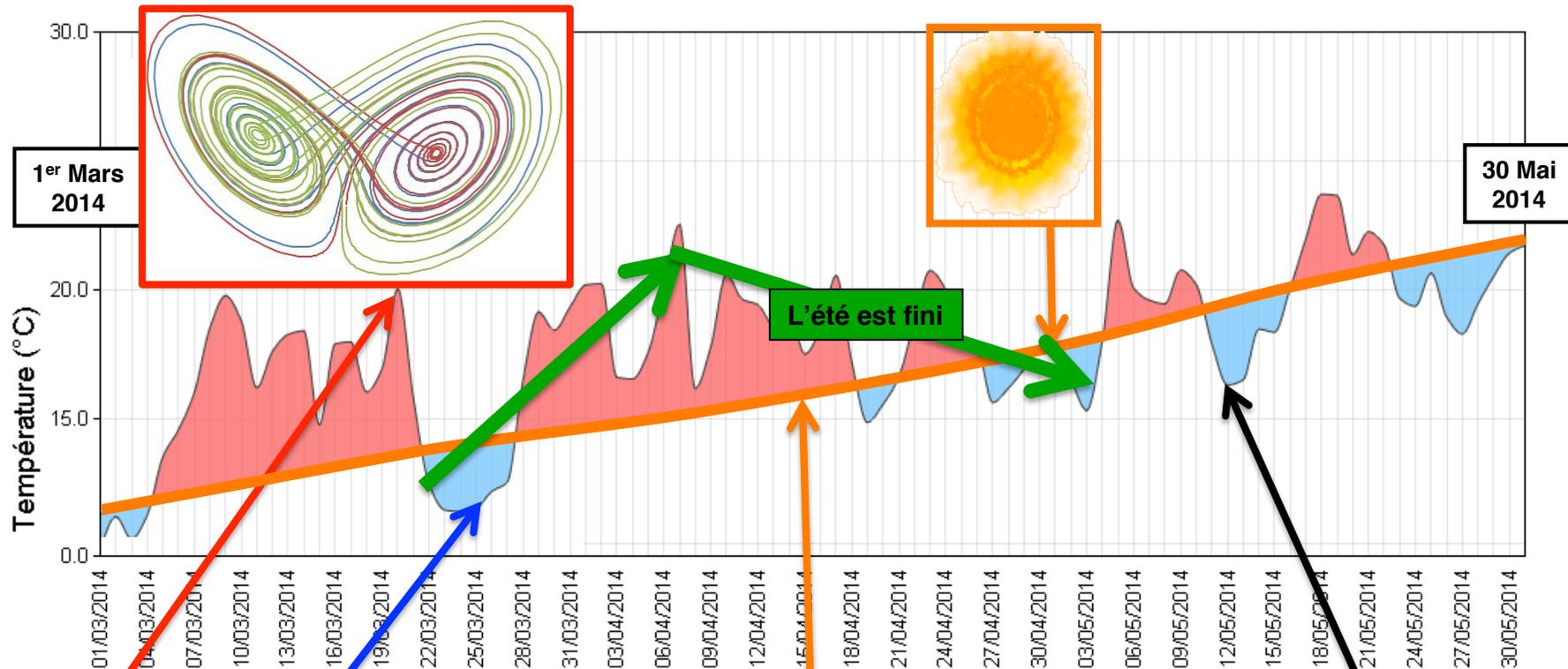
Représentation schématique de l'évolution de la température globale de la planète



✧ Il est **fallacieux** de calculer des tendances sur des périodes plus courtes que celles caractéristiques de la variabilité interne (ici de l'ordre de 15-20 ans à l'échelle globale): le fameux plateau de température de la décennie 2000

Variabilité: histoire d'un forçage et d'un papillon

Evolution des températures maximales quotidiennes en France du printemps dernier



Chaos météorologique:
Modulation par la
variabilité interne

+

Réponse du système climatique
aux forçages externes (saison)

=

Observation

Vigilance à propos des messages « climatiques »

Société de Calcul Mathématique SA
Outils d'aide à la décision



Note Scientifique aux Mairies de France
pour diffusion à la population

Le réchauffement climatique a cessé

par Bernard Beauzamy, PDG, Société de Calcul Mathématique SA

18 mars 2013

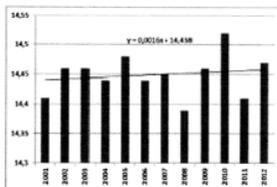
La population s'inquiète (et c'est bien normal) d'un possible réchauffement climatique, et ses conséquences éventuelles ont une large place dans la décision publique (limitation des rejets de gaz à effet de serre, bilans carbone, etc.).

Or, selon les chiffres officiels de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), Agence officielle des USA, il n'y a plus de trace de réchauffement climatique, et ce depuis 2001. Voici les données de température mondiale :

année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
temp °C	14,41	14,46	14,46	14,44	14,48	14,44	14,45	14,39	14,46	14,52	14,41	14,47

températures moyennes de la planète depuis 2001 (source NOAA)

Voici une représentation sous forme de graphe :



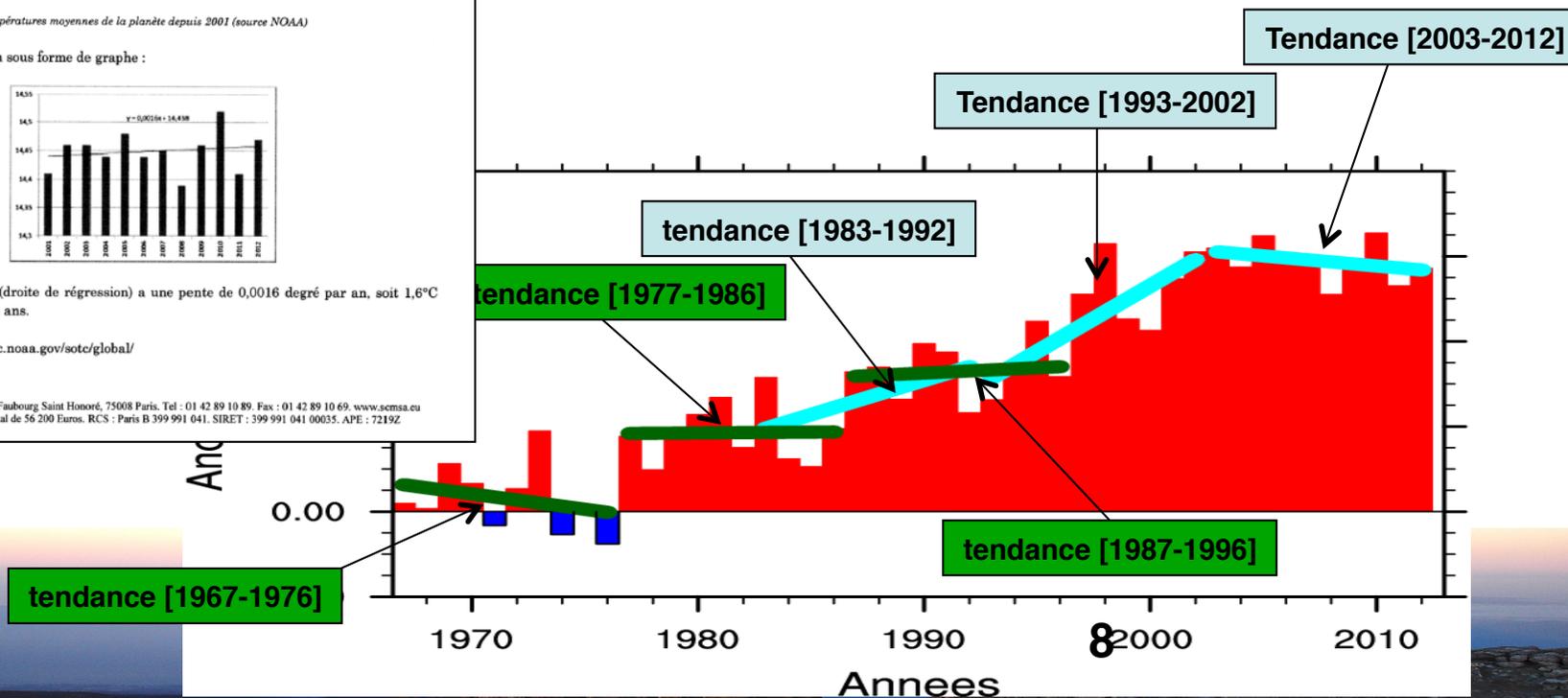
La courbe de tendance (droite de régression) a une pente de 0,0016 degré par an, soit 1,6°C d'augmentation en mille ans.

Source : <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/>

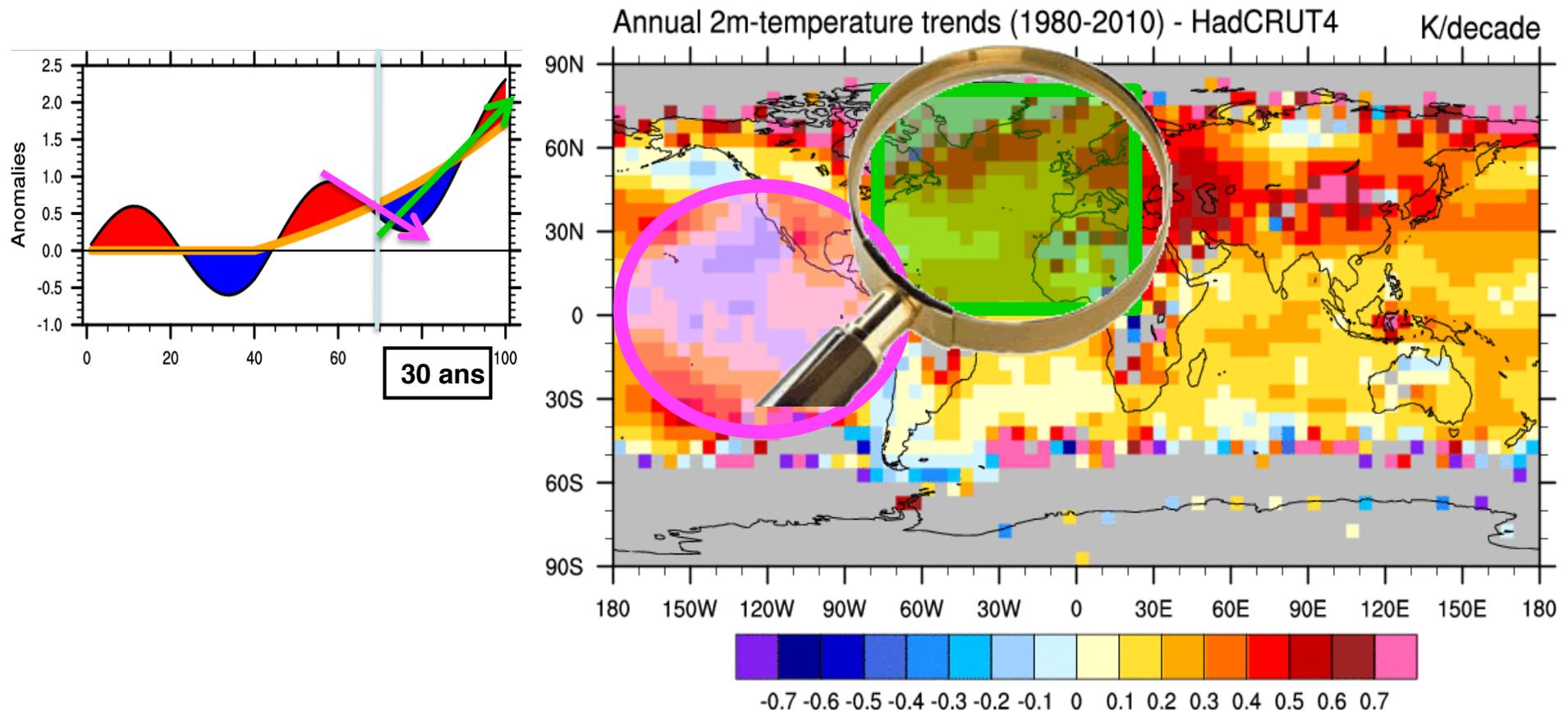
Siège social et bureaux : 111, Faubourg Saint Honoré, 75008 Paris. Tel : 01 42 89 10 89. Fax : 01 42 89 10 69. www.scmsa.eu
Société Anonyme au capital de 56 200 Euros. RCS : Paris B 399 991 041. SIRET : 399 991 041 00035. APE : 7219Z

1. La décennie 2000 n'est pas atypique dans l'histoire climatique des 50 dernières années : existence de décennie similaire : isoler une décennie et en tirer une conclusion sur l'évolution future climatique n'a pas de sens.

2. Les escroqueries sont faciles



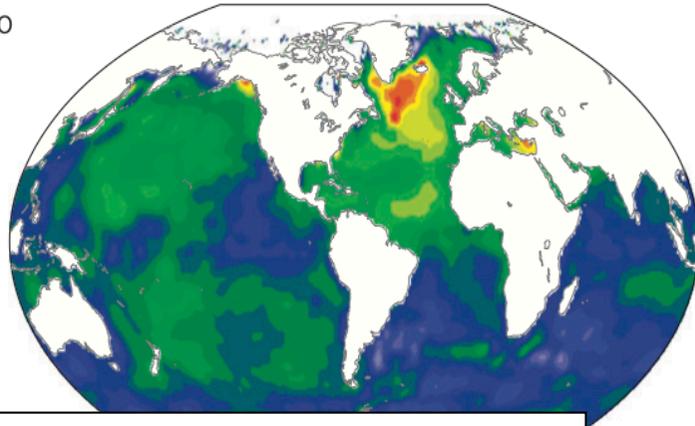
Tendance de la température sur les 30 dernières années



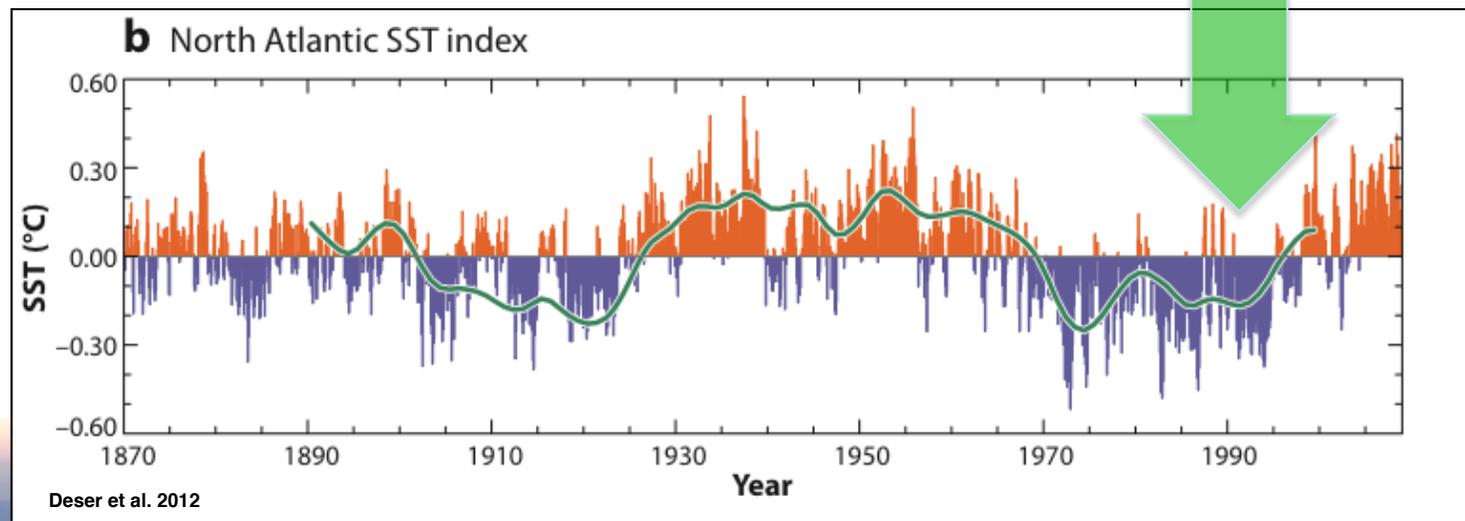
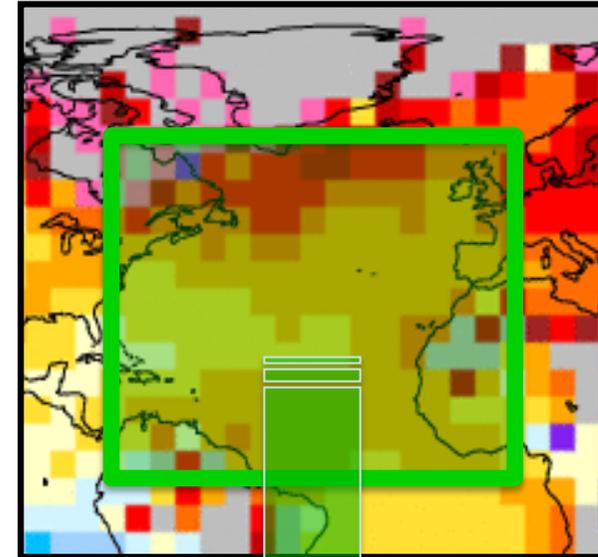
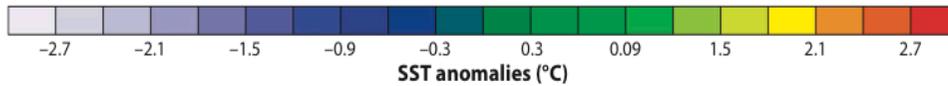
✧ Les tendances **REGIONALES** sont tout SAUF uniformes et sont empreintes de « variabilité interne » et de caractéristiques propres aux systèmes climatiques.

L'Oscillation Atlantique Multidécennale (AMO)

a AMO

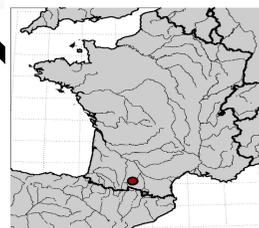
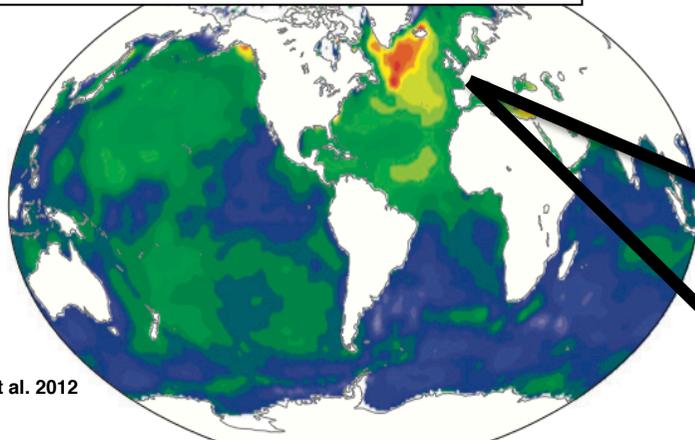


Oscillation Atlantique Multidécennale (AMO)

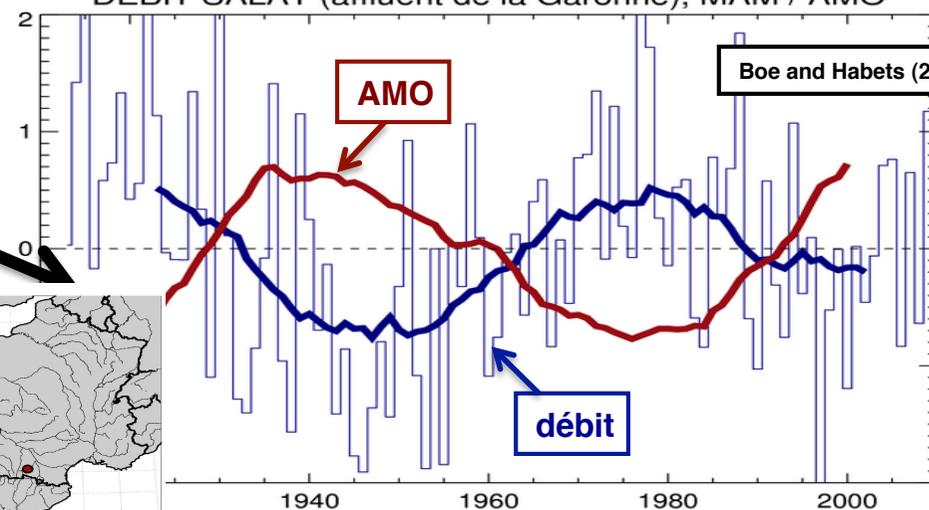


L'AMO en tant que puissant modulateur

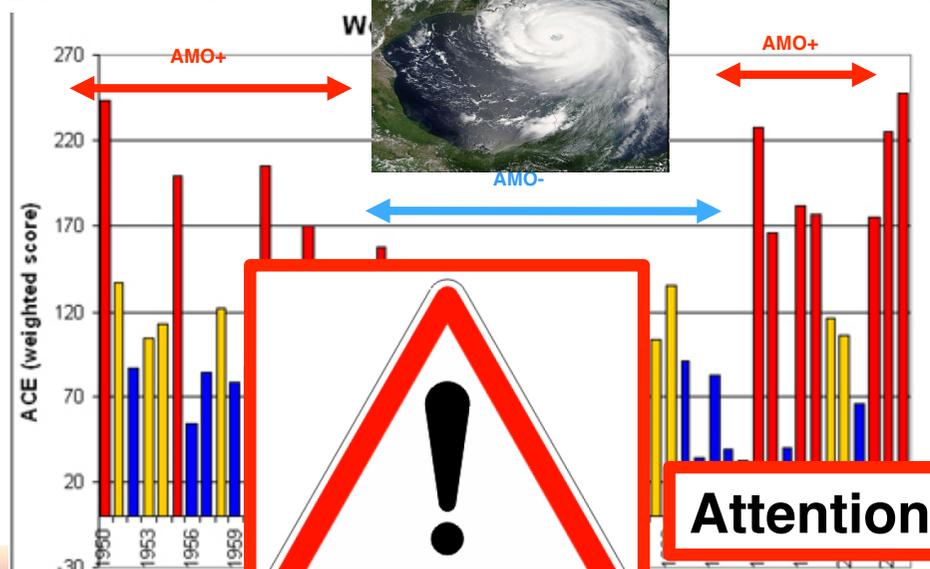
Oscillation Atlantique Multidécennale (AMO)



DEBIT SALAT (affluent de la Garonne), MAM / AMO



Extrême / Normal / Low

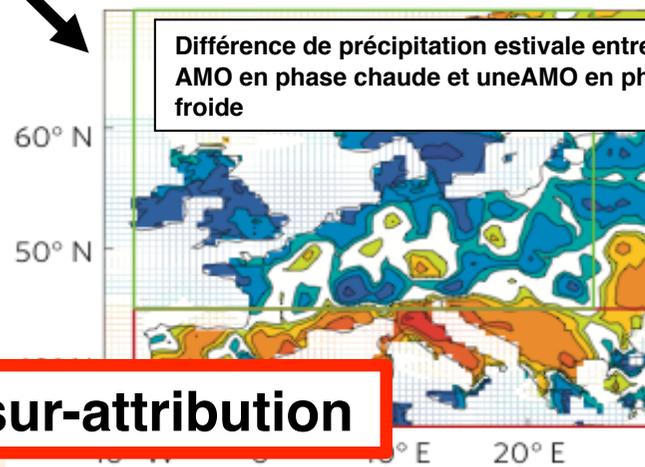


Attention à la sur-attribution

Activité cyclonique dans l'Atlantique tropical

JJA ('96 to '09) - ('64 to '93)

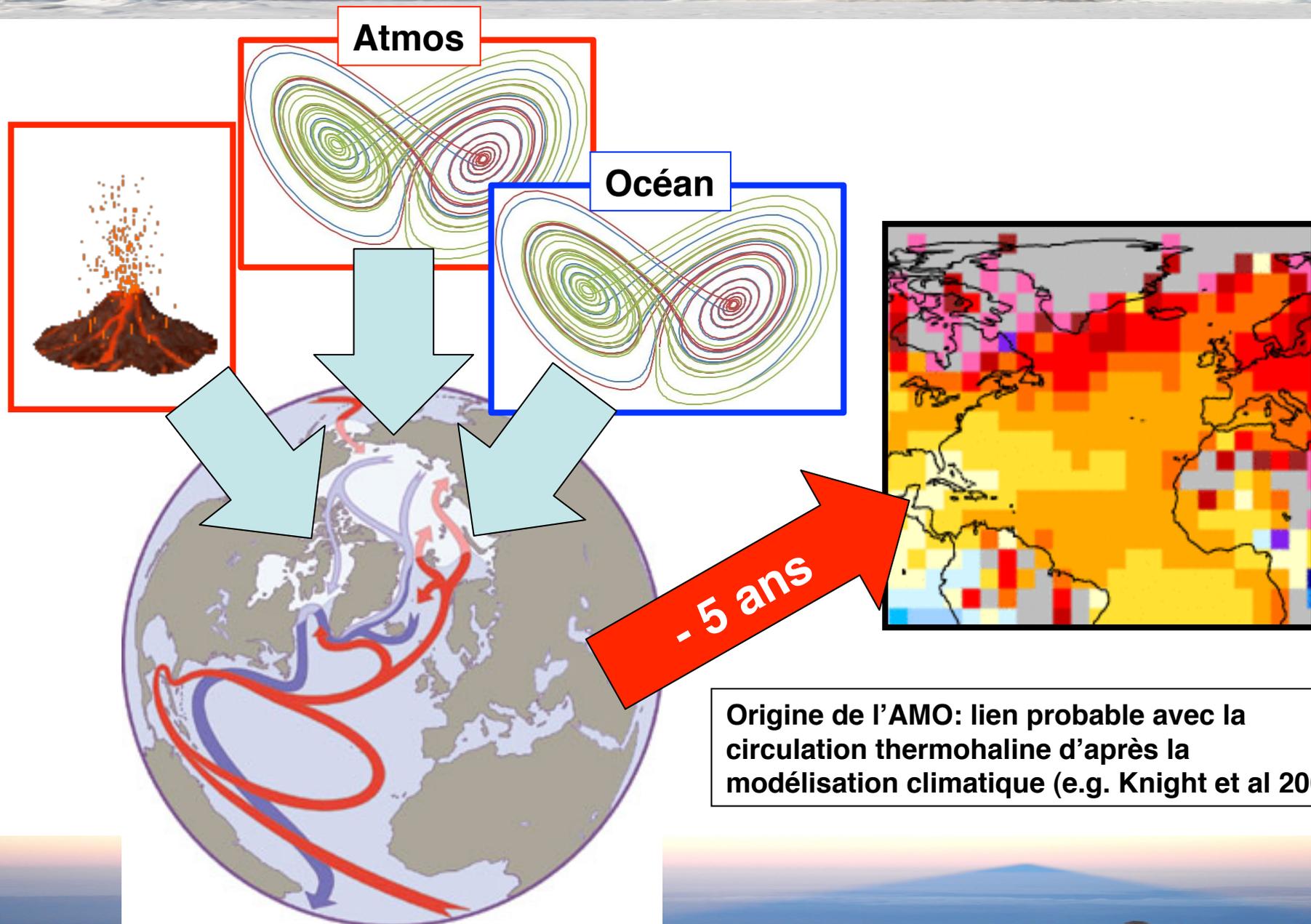
Différence de précipitation estivale entre une AMO en phase chaude et une AMO en phase froide



Sutton and Dong (2012, Nat. Geo)

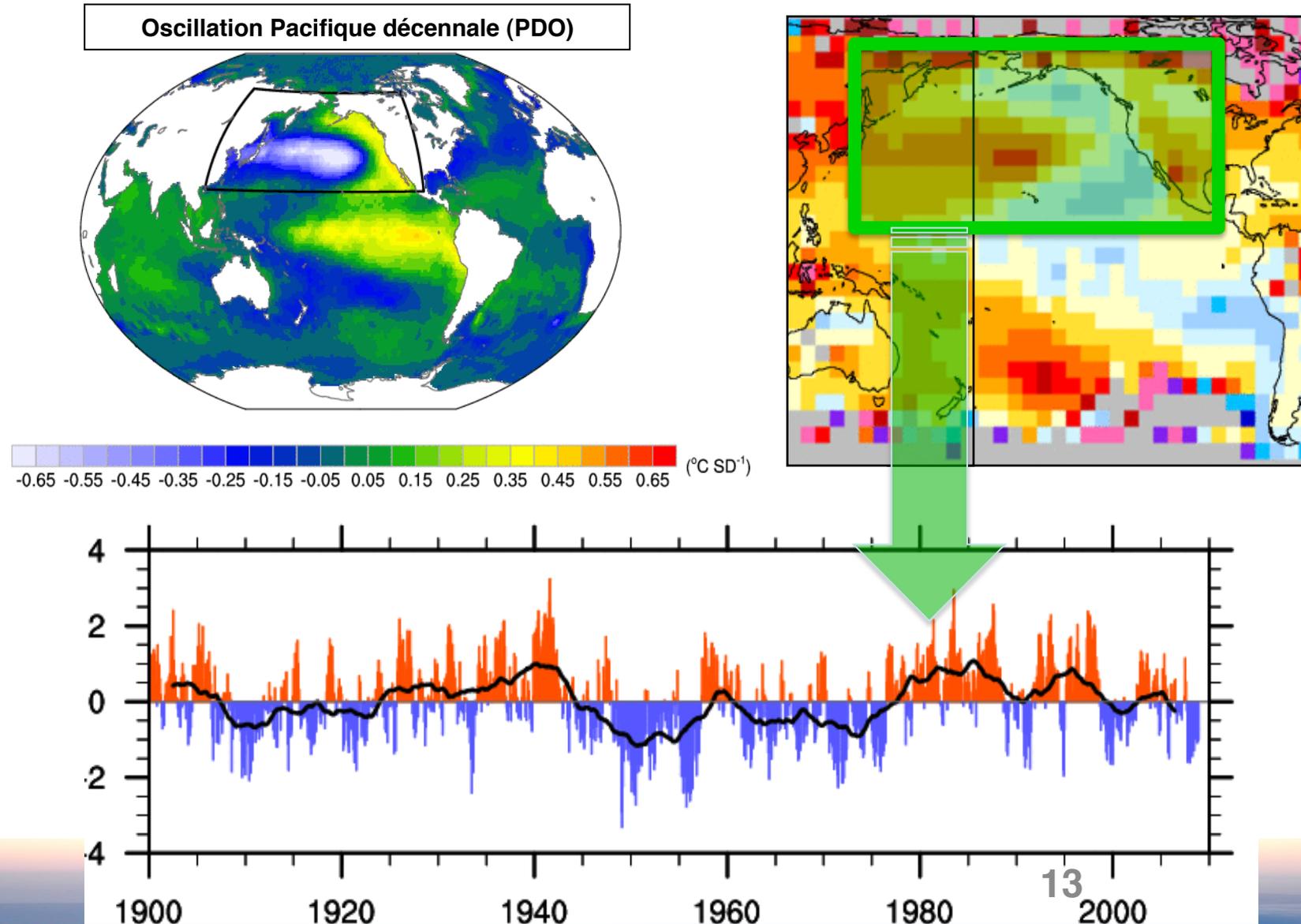
<http://www.aoml.noaa.gov/>

Origine de l'Oscillation Atlantique Multidécennale (AMO)



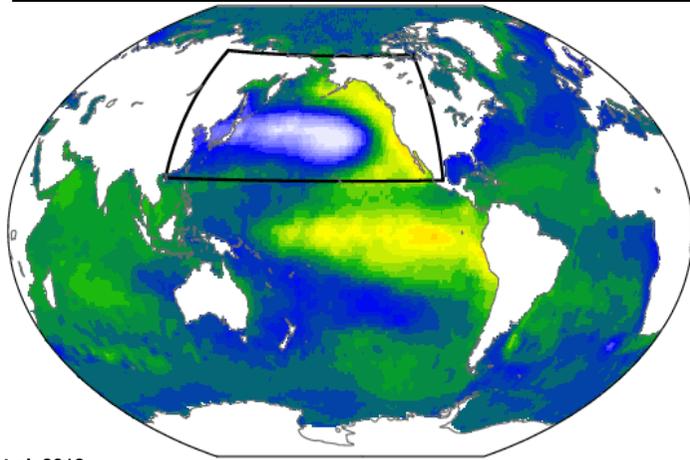
Origine de l'AMO: lien probable avec la circulation thermohaline d'après la modélisation climatique (e.g. Knight et al 2005)

L'Oscillation Pacifique Décennale (PDO)

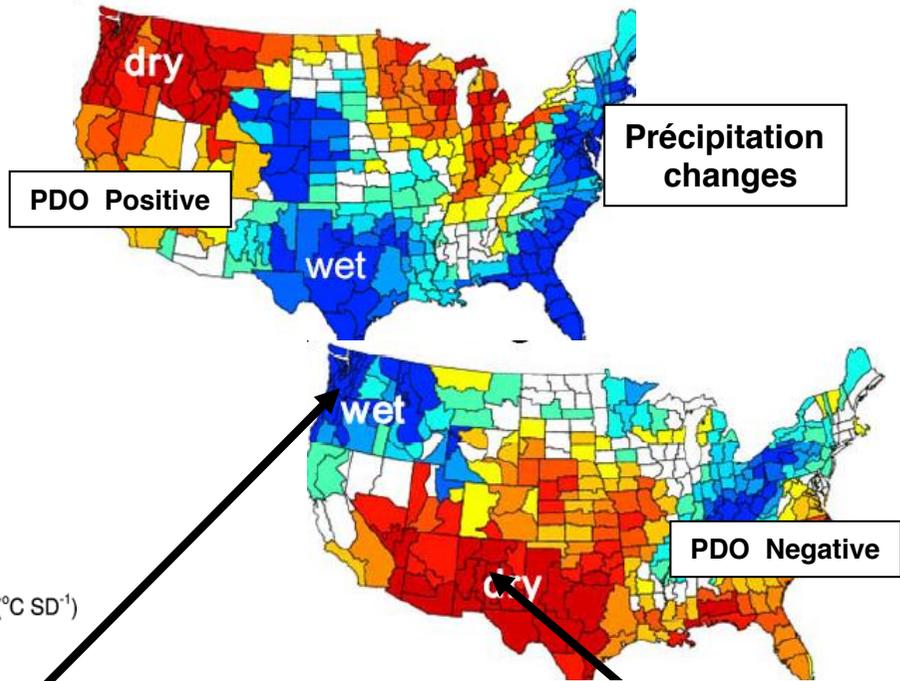


L'Oscillation Pacifique Décennale (PDO)

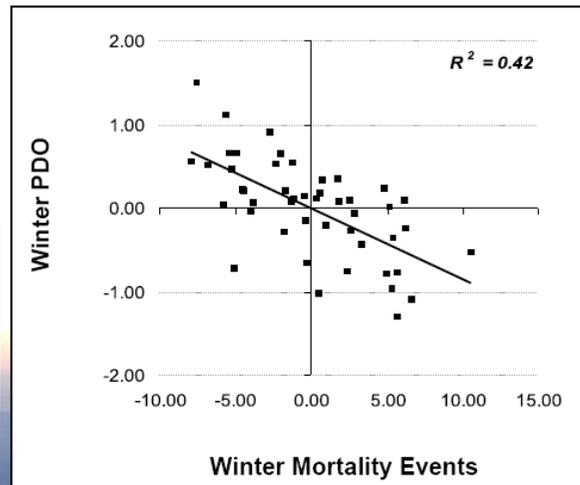
Oscillation Pacifique décennale (PDO)



Deser et al. 2012

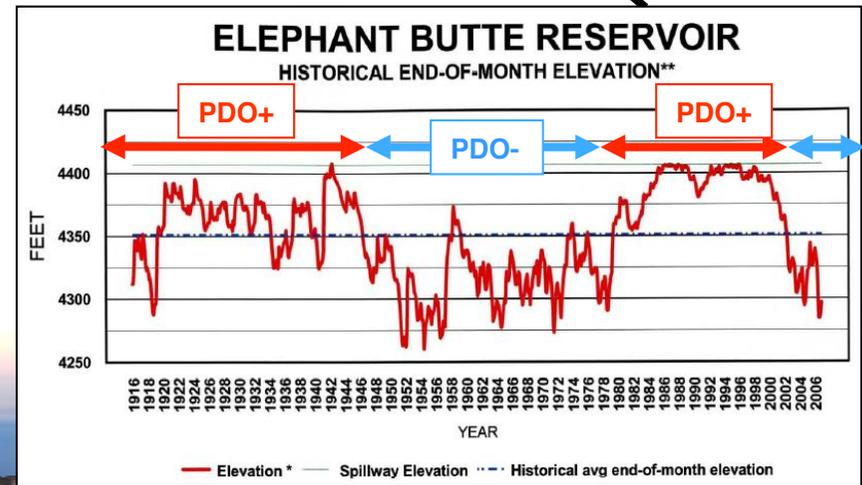


Direct impact on the biosphere



Courtesy, Macias and Johnson (2007)

Direct impact on water resources management

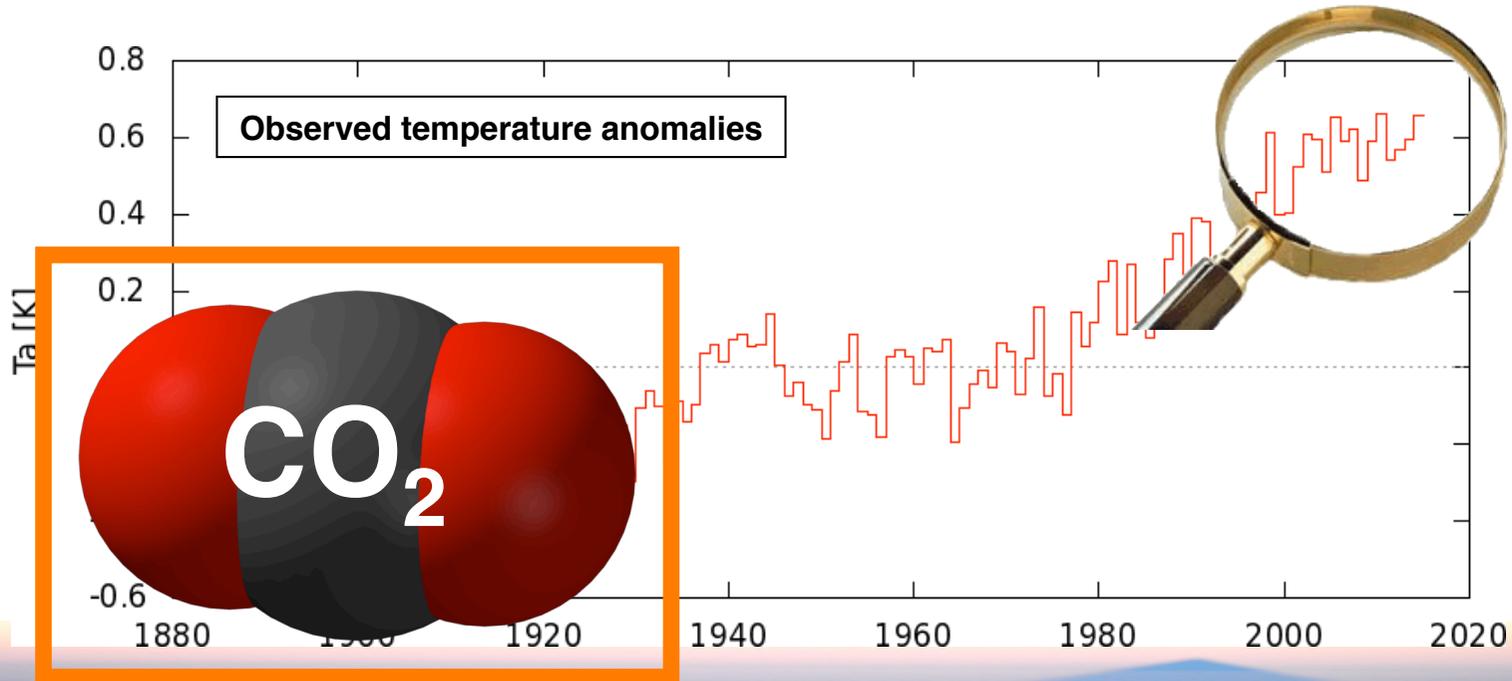
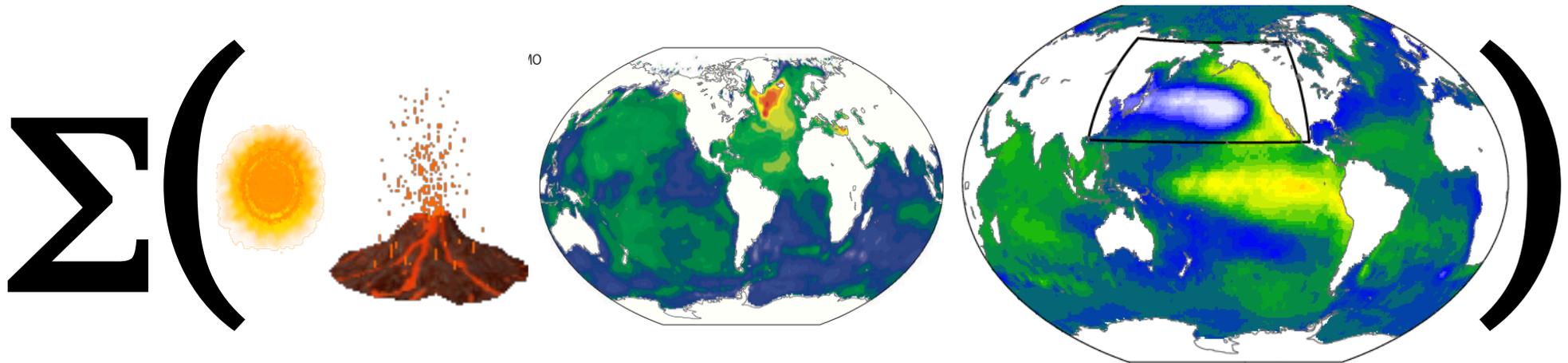


Courtesy: Liles (NWS albuquerque)



Picture obtained from BC Government's webpage

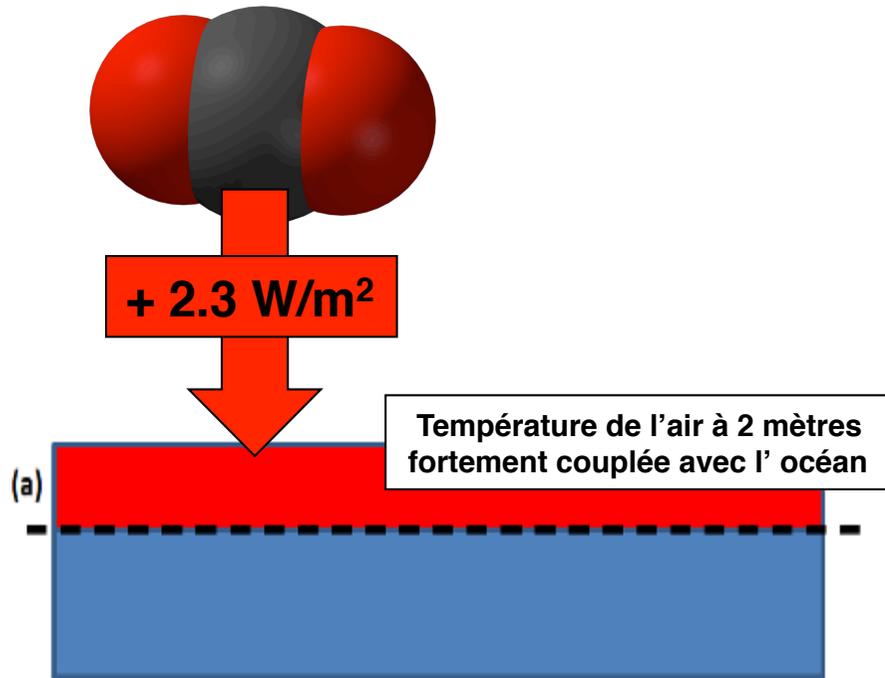
Le plateau ou le hiatus des décennies 2000-2010



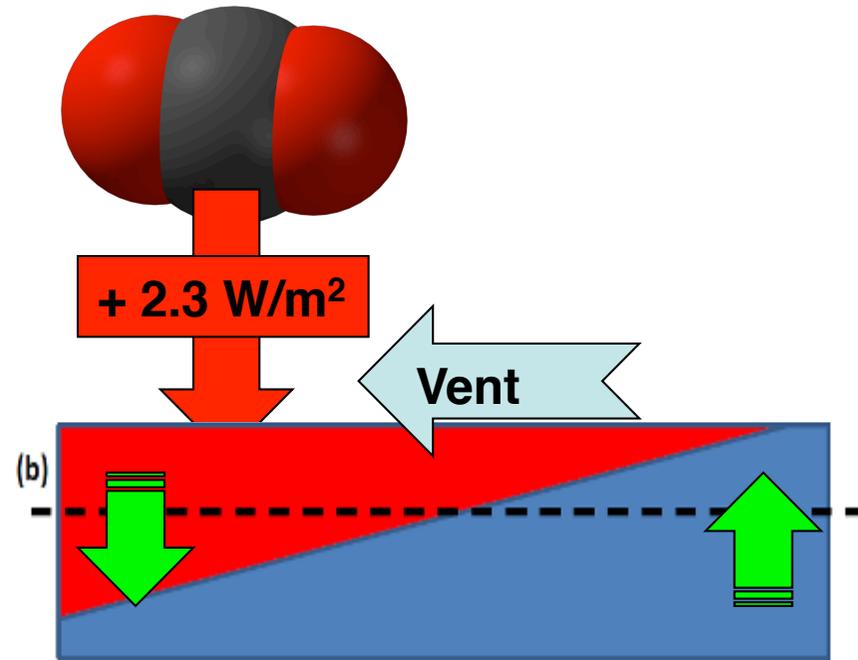
Courtesy: Deser (2012), Geert Jan Van Oldenborgh (2014)

MEDDE, Paris Décembre 2014

Mécanismes à l'œuvre pour la décennie 2000



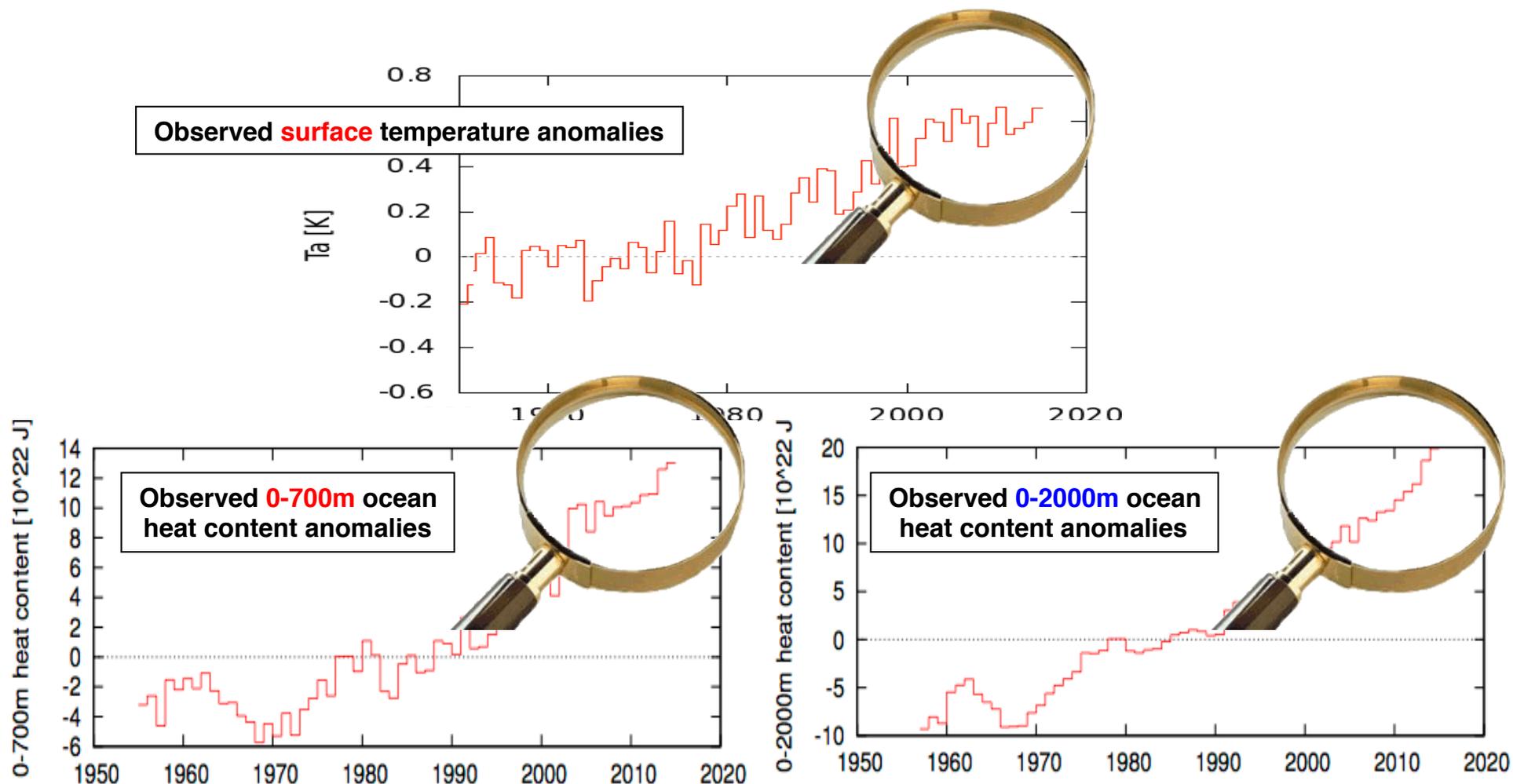
93% du surplus d'énergie en surface est absorbé par l'océan



Redistribution de l'énergie vers les couches océaniques profondes, associée au vent de surface

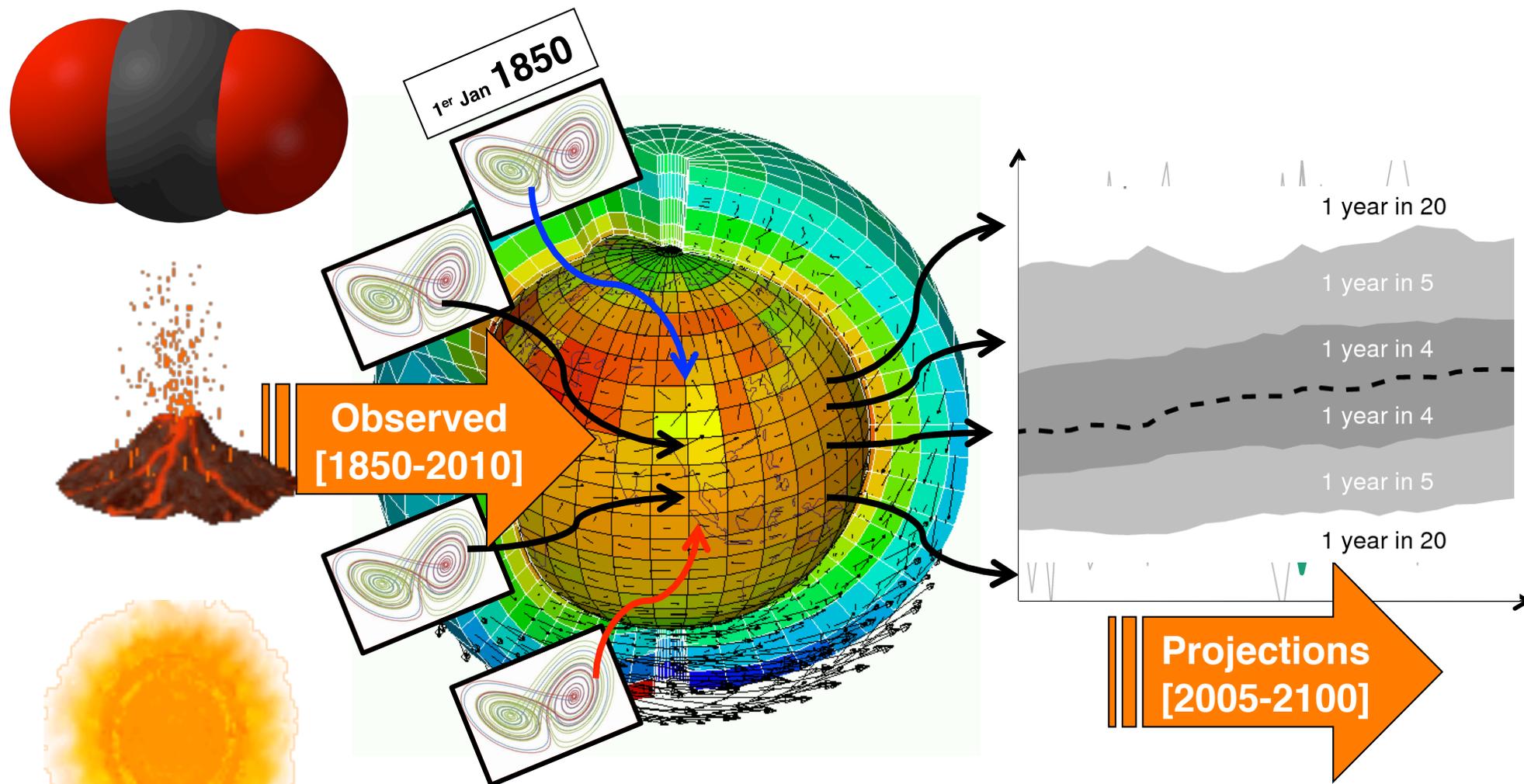


Le plateau ou le hiatus des décennies 2000-2010

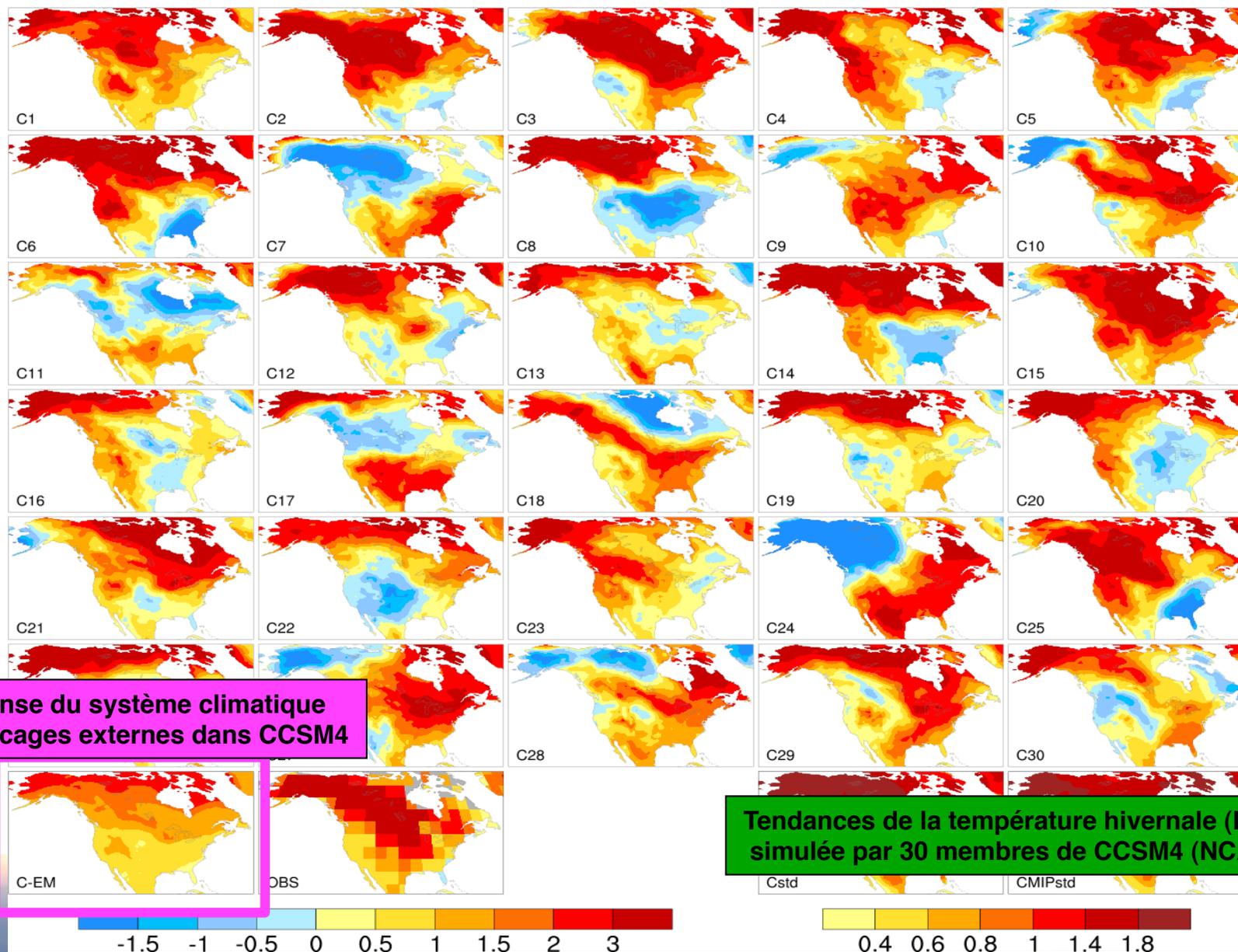


Le décennal: une histoire des forçages et de papillon océanique qui interagissent

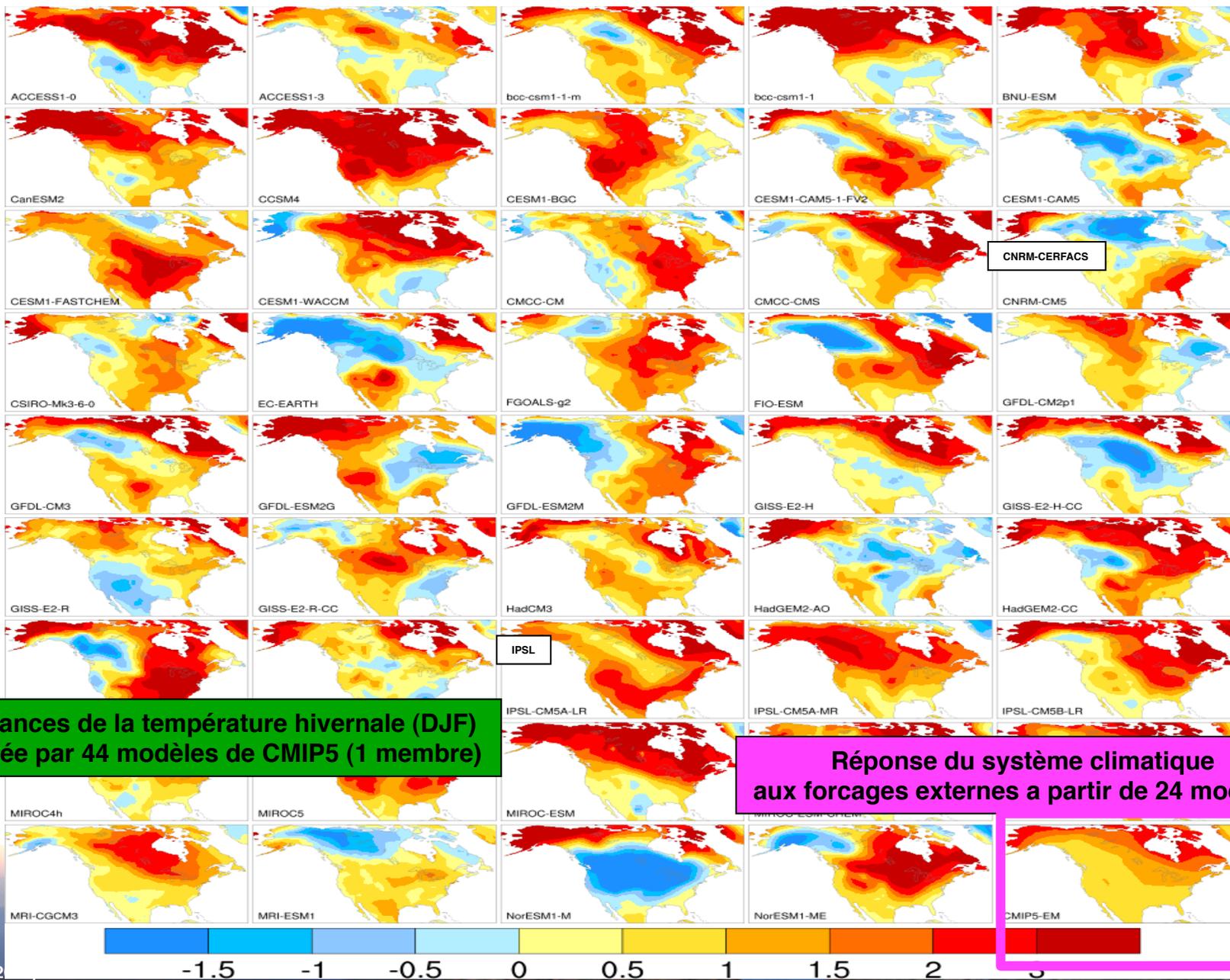
Le laboratoire numérique: outil du climatologue



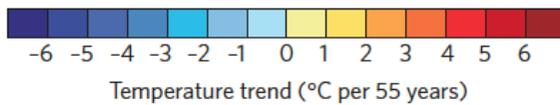
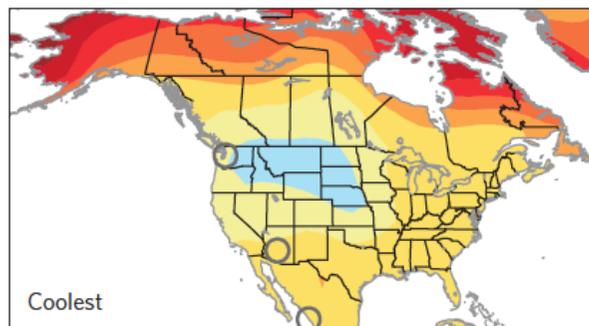
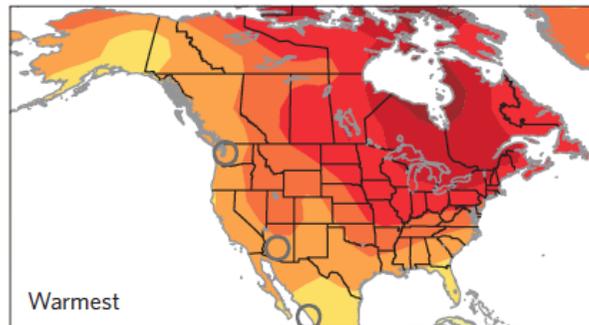
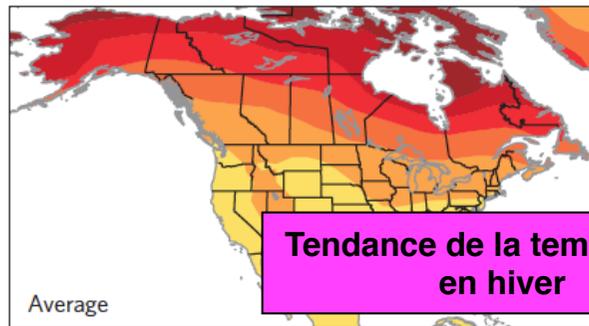
Les tendances possibles [1971-2005] : 1 modèle, 30 membres



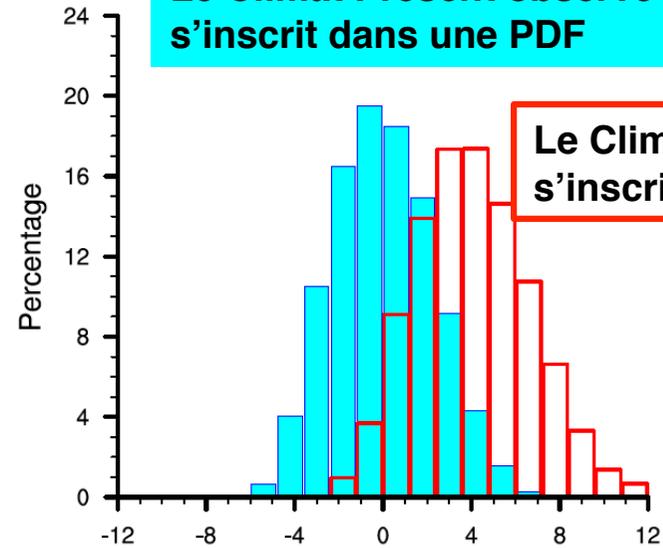
Les tendances possibles [1971-2005] : 44 modèles, 1 membre



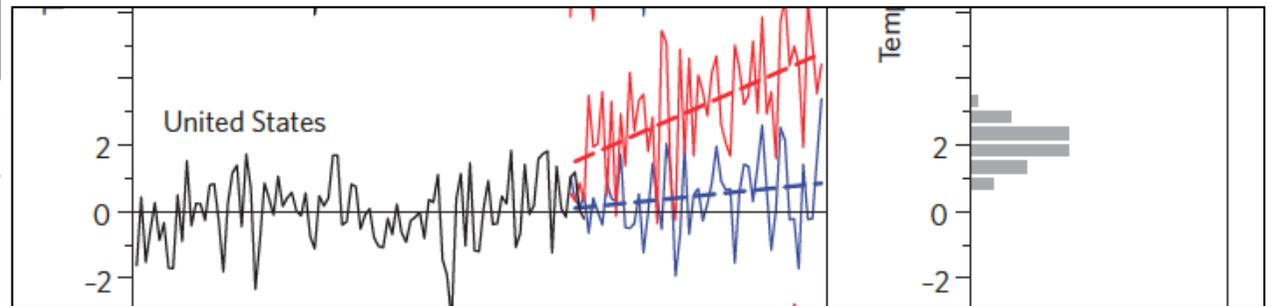
Et sur les prochaines décennies? 1 modèle, 30 membres



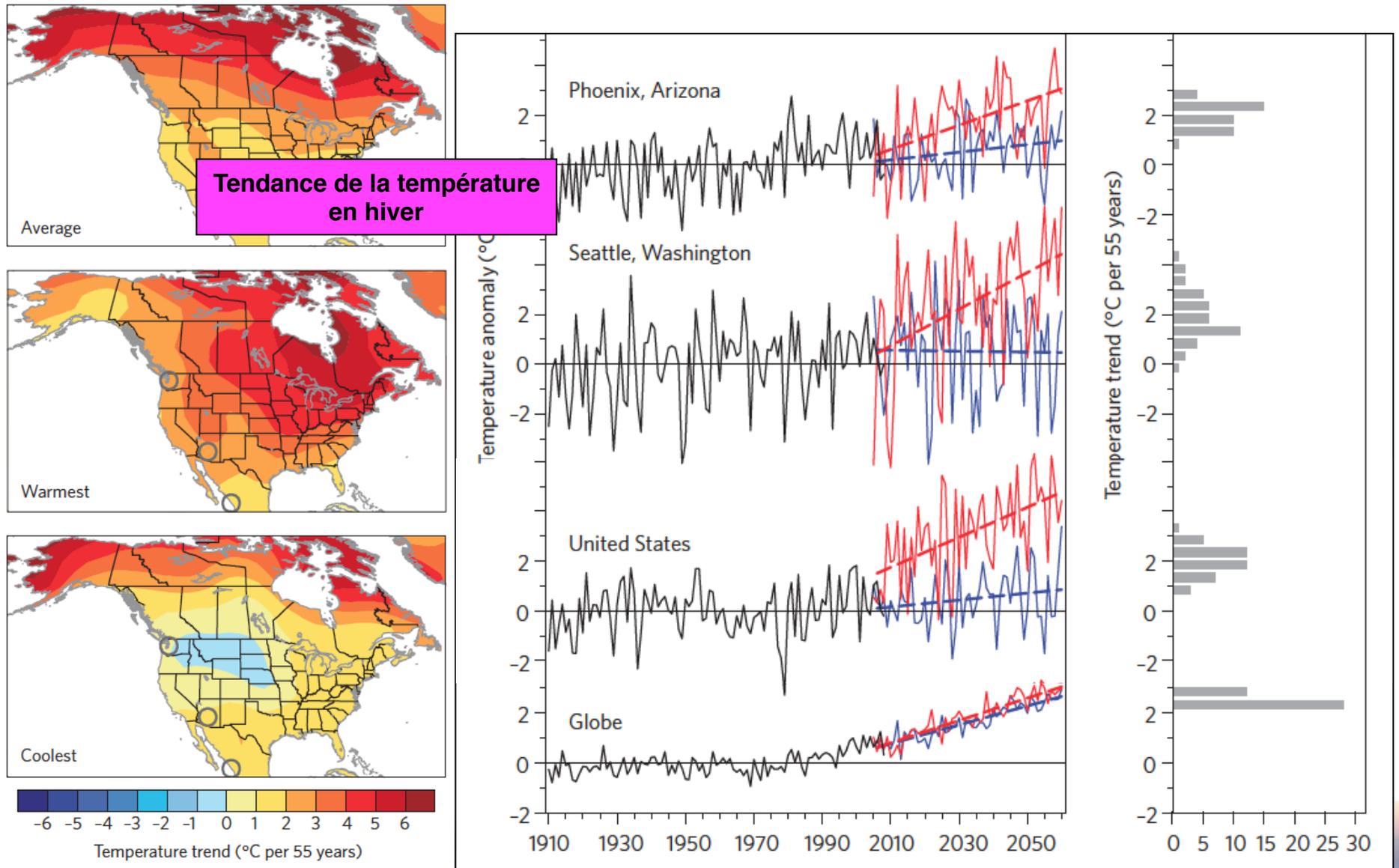
Le Climat Présent observé s'inscrit dans une PDF



Le Climat futur prévue s'inscrit dans une PDF



Et sur les prochaines décennies? 1 modèle, 30 membres

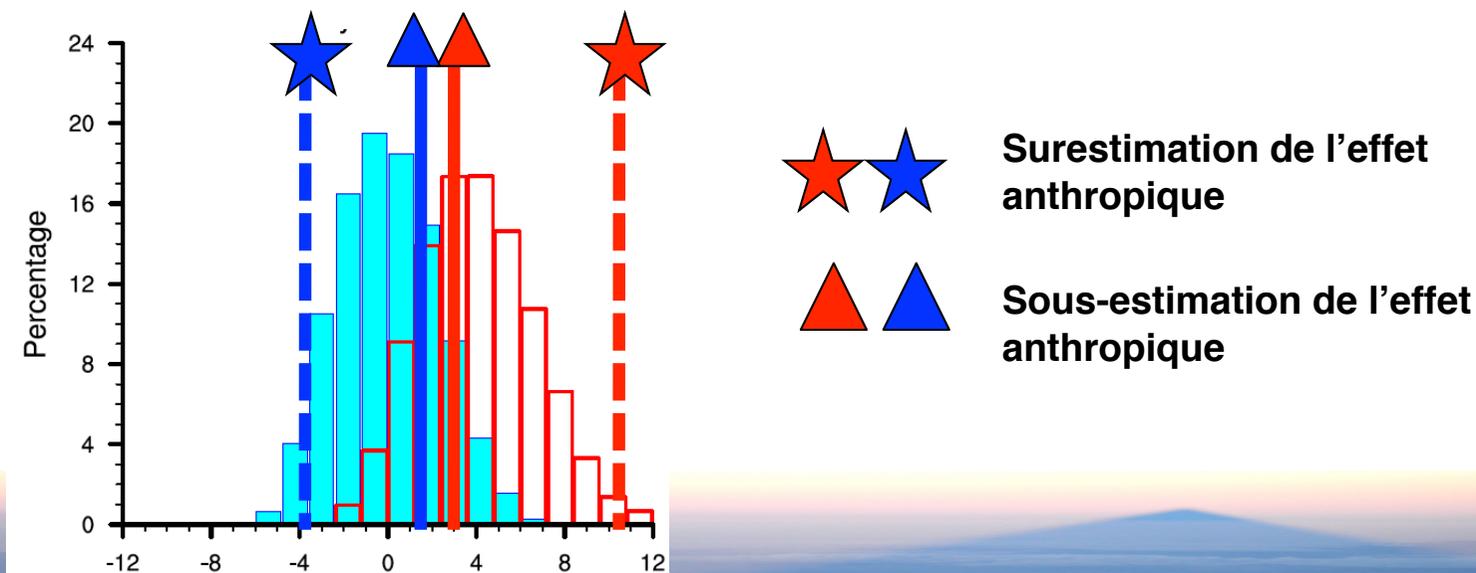


Les tendances possibles [1971-2005] : 1 modèle, 30 membres

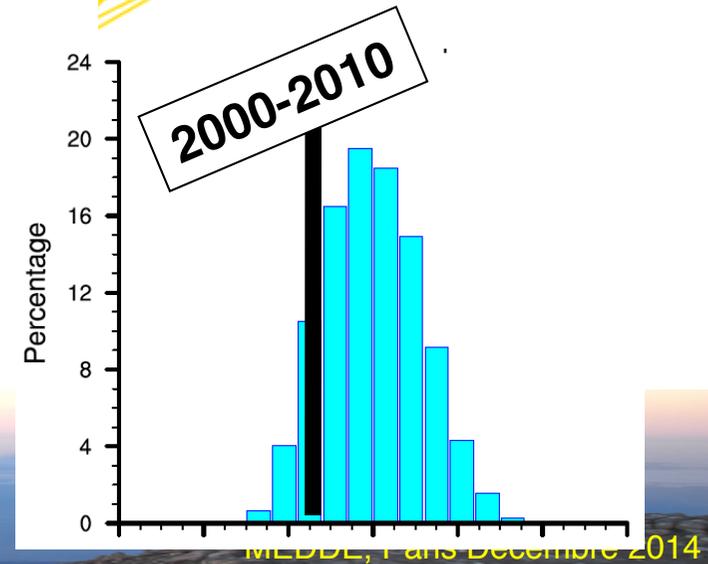
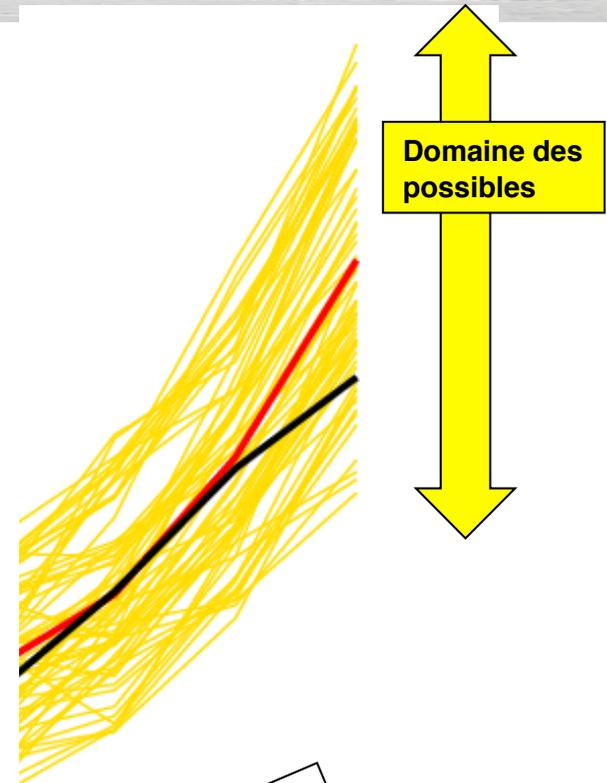
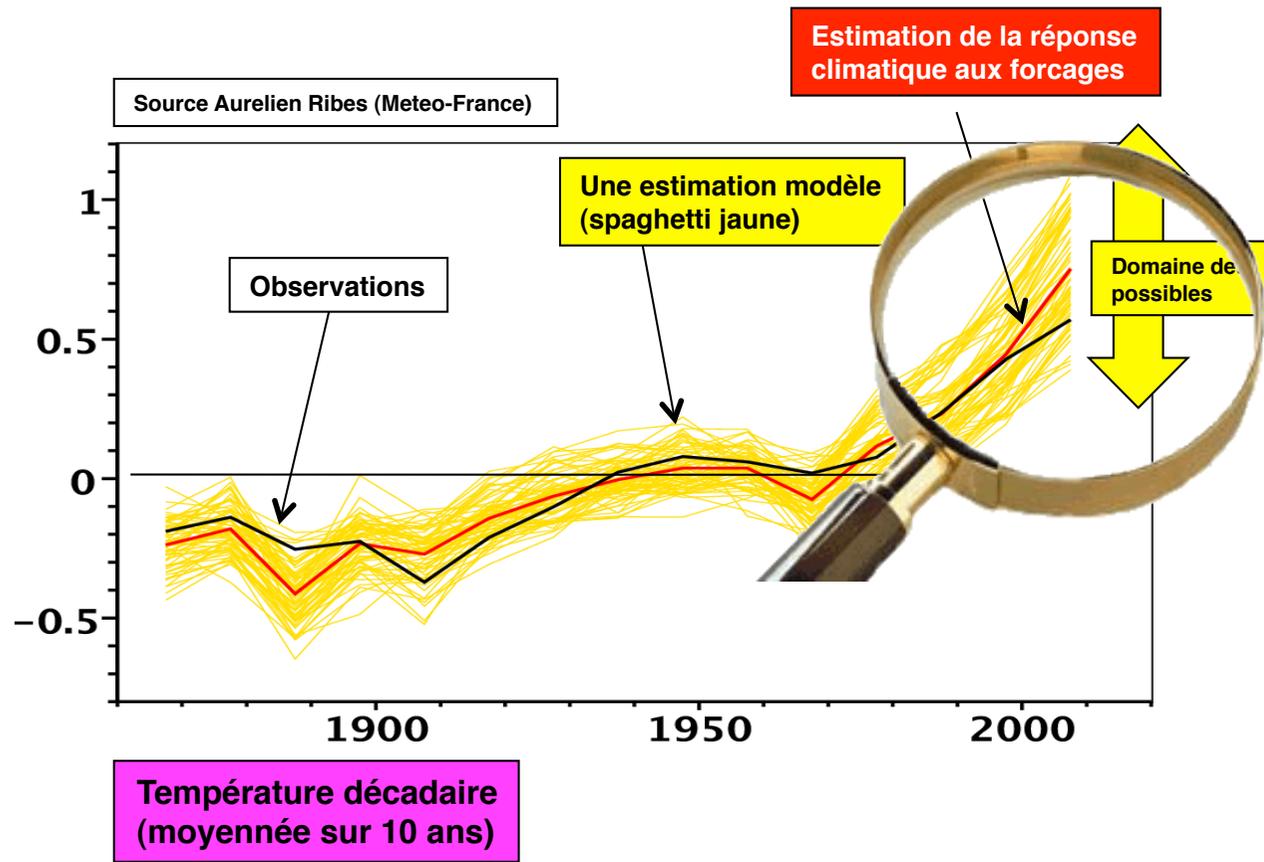


Approche ensembliste indispensable pour les études d'impact (utilisation de plusieurs membres et/ou de plusieurs modèles)

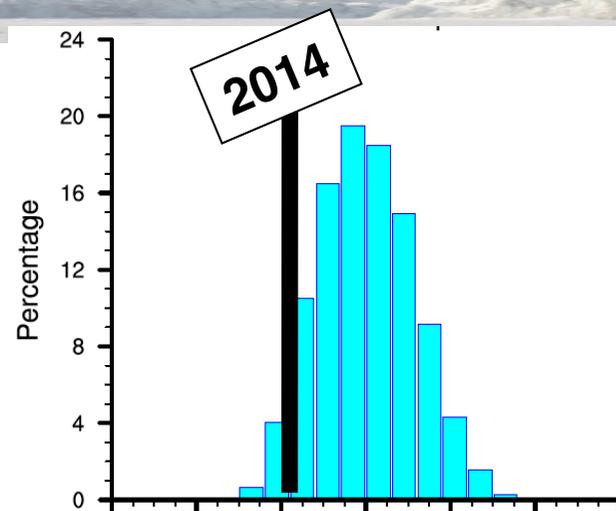
Régionalisation: le rapport signal (réponse du système climatique a un forçage) sur bruit (variabilité interne décennale) peut être faible : il est dépendant de la zone d'étude (latitude, grandeur du domaine.



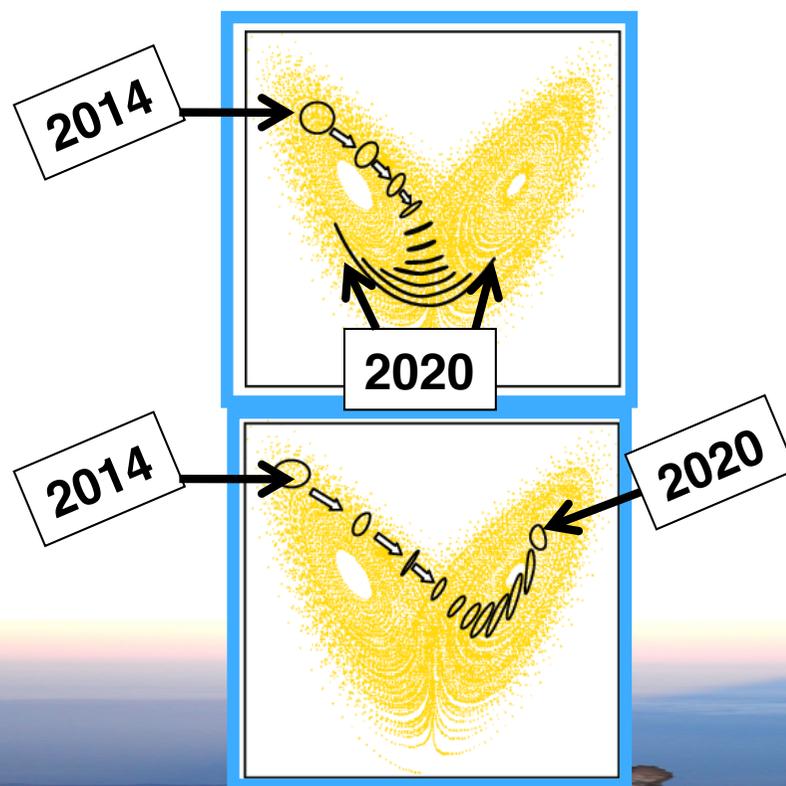
Quid de la décennie 2000-2010? Une surprise climatique?



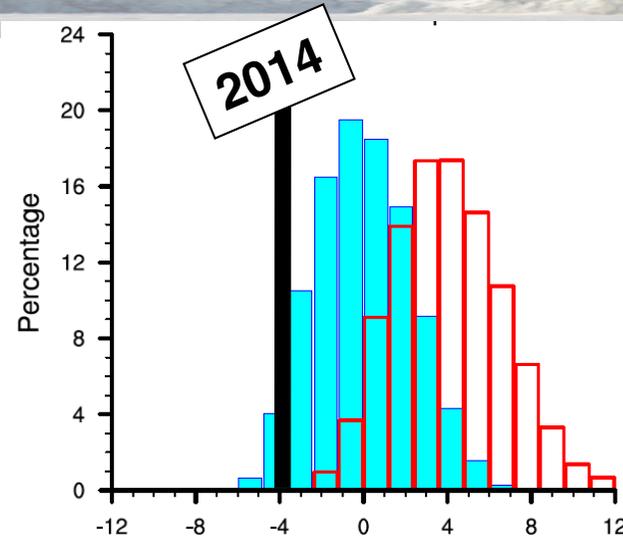
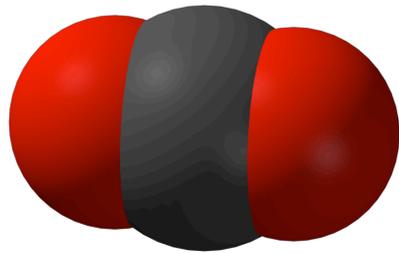
Prévision décennale: connaissance conditions initiales (IC) sur la PDF climatique



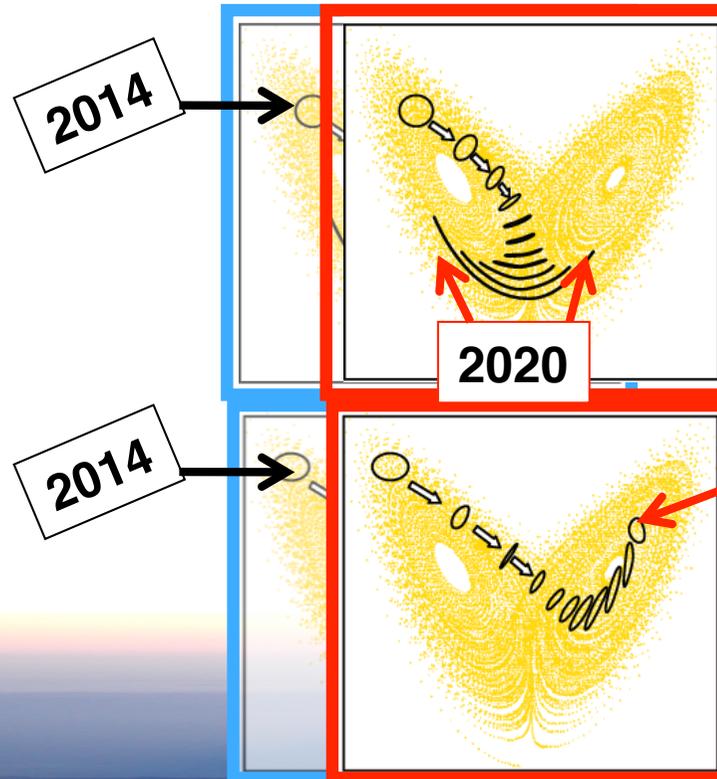
Prévision décennale =
Prévision des évolutions
de **la variabilité interne**



Prévision décennale: connaissance IC sur la PDF climatique + forçage



Prévision décennale =
Prévision des évolutions
de la **variabilité interne** + de
la réponse aux forcages.



Valeur ajoutée de la
Prev.Dec. = Réduction des
incertitudes par rapport aux
projections grâce a la prise
en compte des conditions
initiales sur le papillon
climatique (l'océan)

Et ce n'est pas facile a faire !!