

Prévision décennale:
Réflexions dans le cadre de
COMBINE (FP7) et l'AR5

*Christophe Cassou (CNRS-Cerfacs)
MISSTERRE – Mai 2009*

Le protocole expérimental de l'AR5

Motivation

- Evaluer le réalisme des modèles (ESM/modèles couplés) sur les simulations du passé récent
- Produire les projections climatiques pour le 21^{ème} siècle
- Déterminer les raisons des divergences entre les différentes projections (question des incertitudes et des métriques)

Deux grandes classes d' expériences de projection

- Le long terme (échelles séculaires, 2005-2100)
- Le court terme (échelles décennales, 2005-2040)

Le ticket d' entrée : *expériences obligatoires*, fortement recommandées, conseillées

Des nouveaux scénarii: les Representative Concentration Pathways

RCP8.5, RCP2.7, RCP6, RCP4.5 Identification d'une trajectoire des concentrations qui mène à un forçage radiatif stabilisé de 8.5, ..., 4.5 Wm⁻² en 2100

L'exercice de prévision décennale: option recommandée 2850 années de simulation couplée

Le protocole actuel pour l'exercice de prévision décennale (1)

Les expériences obligatoires:

- Intégrations de 10 ans, dates initiales vers la fin des années : 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990. 1995, 2000 et 2005 (10 dates) [100 ans]
- Ensembles de 3(10) membres [100x3=300] [100x10=1000]
- Les états initiaux océaniques doivent refléter les observations d'une manière ou d'une autre (technique laissée libre)
- Les états initiaux des autres composantes (atmosphère, sol, glace) laissés au choix des groupes
- Etendre les intégrations des 3 dates: 1960, 1980, 2005 jusqu'à 30 ans [3x3x20=180] [3x10x20=600]
- Tous les forçages passés requis de façon identique aux simulations historiques CMIP5 (incluant les aérosols troposphérique et stratosphérique, GHG, forçage solaire, ozone) et avec la même flexibilité. Pour le futur, c'est le scénario RCP4.5 qui doit être utilisé, même définition que pour l'exercice long terme
- Dates initiales (1 Sep., 1 Nov. 1 Déc.. Ou 1 Jan.), analyse d'années complètes, durée de 10 ou 30 années complètes
- No cheating pour la glace de mer si elle doit être spécifiée: pas d'utilisation d'observations postérieures à la date initiale (la persistance est OK)
- Le traitement des aérosols volcaniques: utilisation des valeurs observées pour le passé, mais après 2005, pas de nouvelle éruption. Simulations pour estimer la prévisibilité climatique mais sans volcanisme.
- Total d'années simulées: option basse 480 option haute 1600

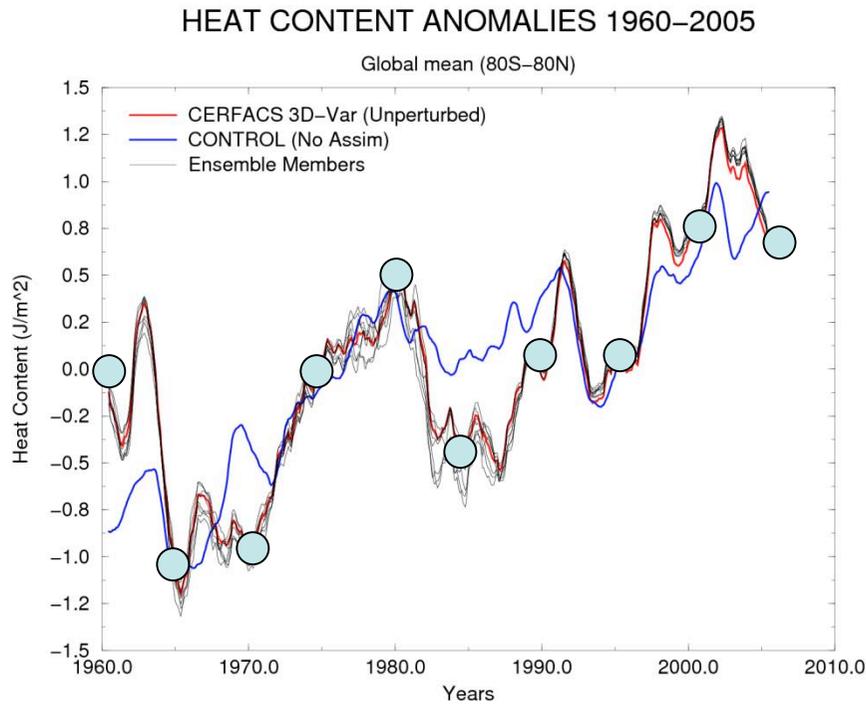
Le protocole actuel pour l' exercice de prévision décennale (2)

Les expériences de référence, pas obligatoire mais (très) fortement recommandées

- Même résolution, même nombre de membres, mêmes forçages
- Longueur d'intégration minimale: 1960-2035 [3x75=225] [10x75=750]
- Etat initiaux à partir d'une simulation transitoire 20C3M et/ou CTRL (PI) intégrations et/ou simulations forcées OGCM (DRAKKAR) (pas d'observations océaniques !!!)
- Expériences de contrôle par rapport auxquelles on peut mesurer l'apport des C.I océaniques observées
- Exigence aussi d'une simulation de contrôle sans forçages [500 ans] pour déterminer la dérive, les modes de variabilité naturelle du modèle, générer les états initiaux pour les expériences précédentes et les études de détection et d'attribution.
- Total des années simulées: option basse 725 option haute 1250
- Grand total: option basse 1205 option haute 2850 années

Les techniques d'initialisation

1. Brut force (ce qui a été fait dans ENSEMBLES)
= on part de l'état réanalysé océanique



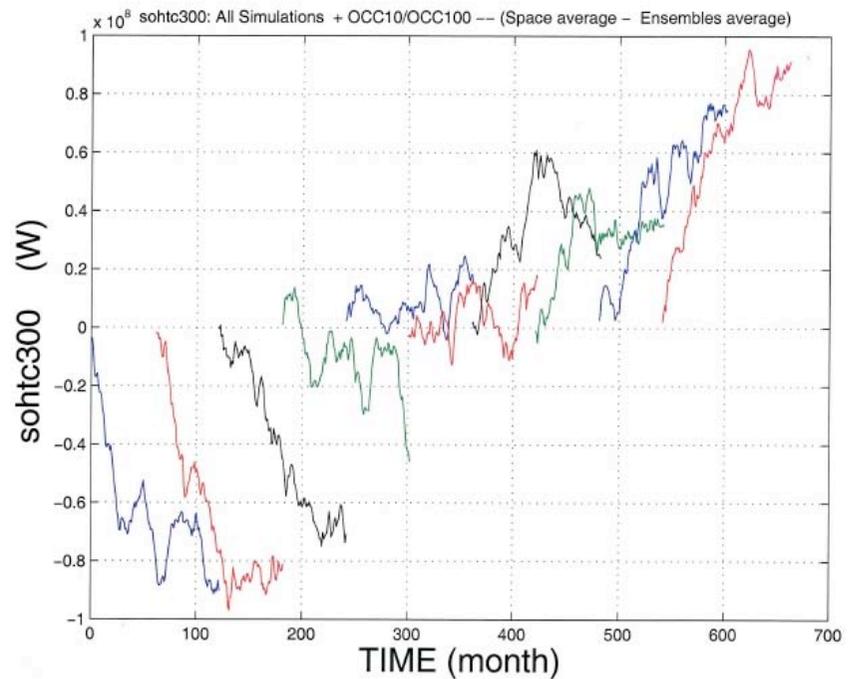
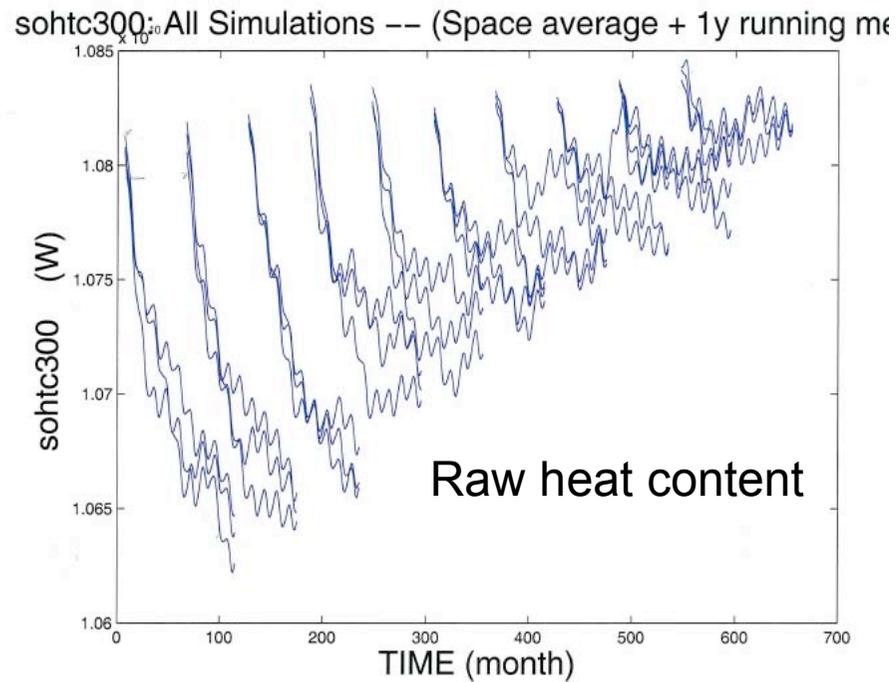
○ →
→
→
→

3 membres de 10 ans
(IC tous les 5 ans)

Crédit: Philippe Rogel

Les techniques d'initialisation

1. Brut force (ce qui a été fait dans ENSEMBLES)



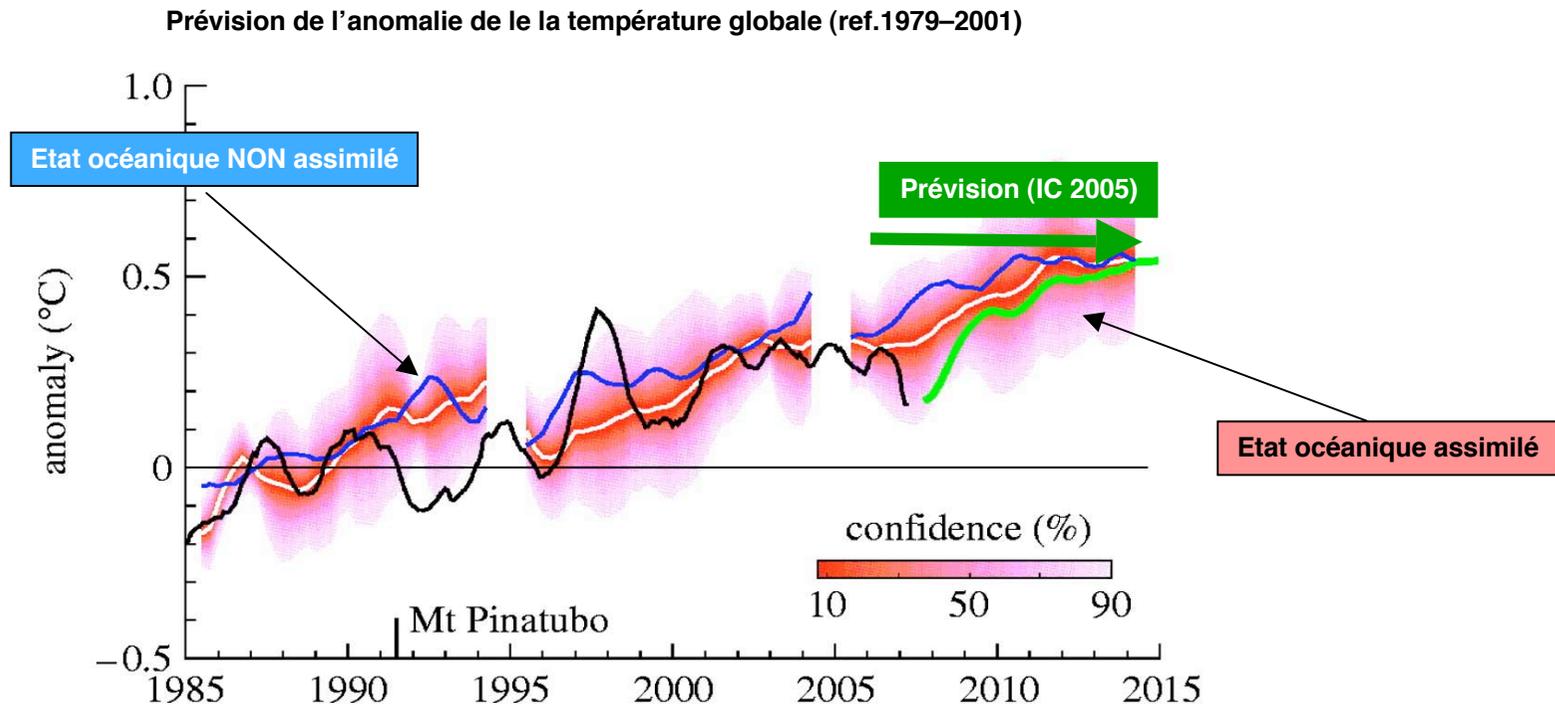
Anomalies debiasesées « a la
Prévision saisonnières »

Les techniques d'initialisation

2. Initialisation par anomalies : on prescrit l'anomalie calculée a partir de l'état réanalysé et on la superpose a la climatologie du modèle couple

Haines et al. (*Philosophical transactions of the royal society*), 2009.

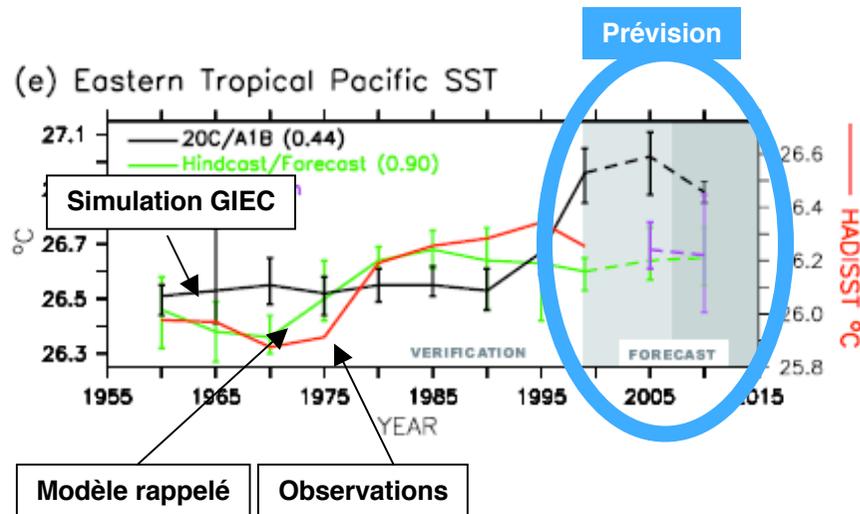
= mise a jour de Smith et al (2007)



Les techniques d'initialisation

3. Initialisation par nudging : on rappelle le modèle couplée a la SST observée (ajustement libre de la subsurface)

Keenlyside NS, et al . *Nature* (2009)



Choix de la technique d'initialisation ??

Modèle: ARPEGE5.1 / NEMOv3-1deg / GELATO

- Brut force (comme ENSEMBLES) (pas très satisfaisant)
 1. Que fait-on au delà de 60N/60S?
 2. Que fait-on pour la glace de mer?
- Nudging de la SST
 1. Que fait-on pour la glace de mer?
- Initialisation par anomalies
 1. Que fait-on aux hautes latitudes?
 2. Que fait-on pour la glace de mer?

Possibles solutions:

1. NEMO-GEL-BULK (COMBINE-WP5-CNRM) ?
2. Nudging dans l'atmosphère?

Coordination avec IPSL ??