

Enjeux et défis pour la modélisation du climat

Climat sensible réaliste du global au régional
du climat moyen aux évènements extrêmes

Rôle accru des processus locaux et interactions avec la surface

Capter des échelles utiles pour les modèles d'impacts

Enjeux et défis pour la modélisation du climat

Climat sensible réaliste du global au régional
du climat moyen aux évènements extrêmes

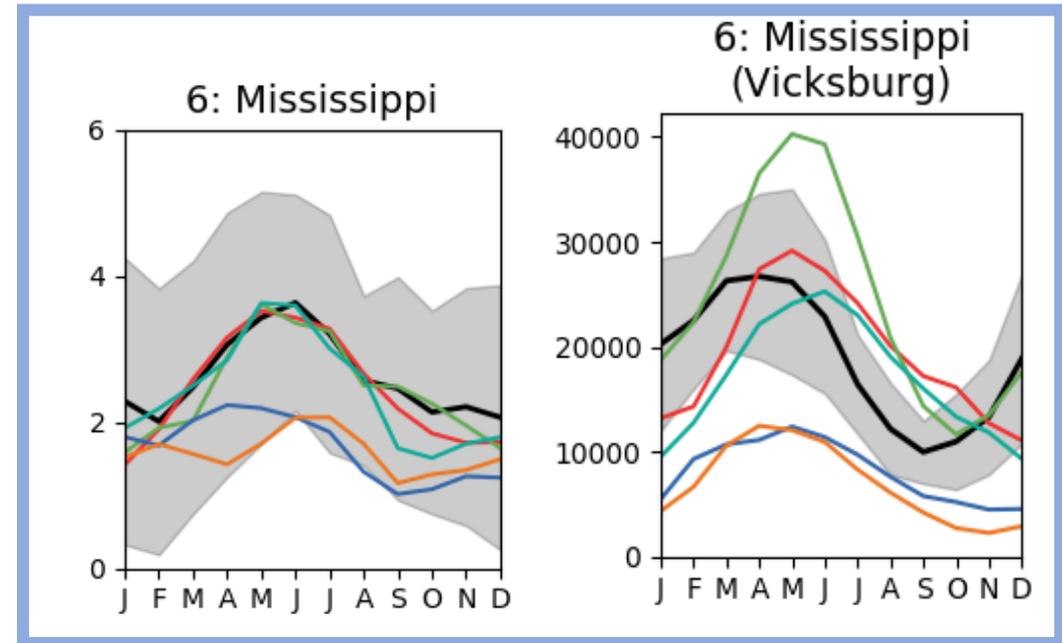
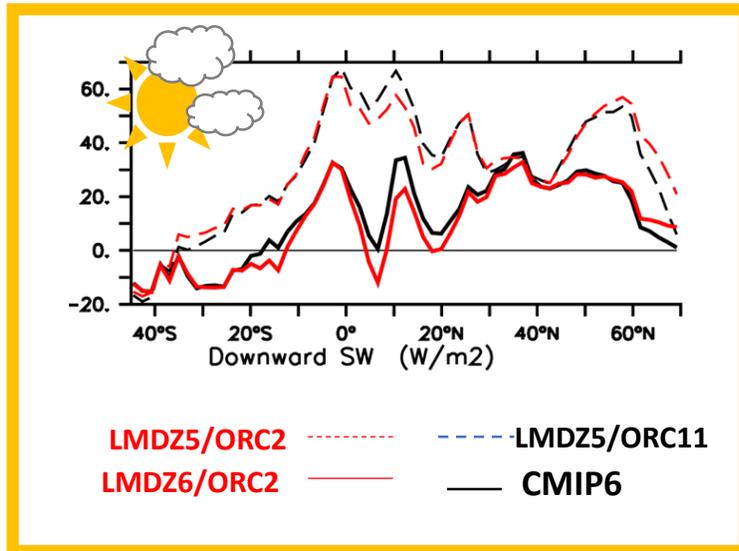
Représentation robuste des processus locaux et interactions avec la surface

A des échelles utiles pour les modèles d'impacts

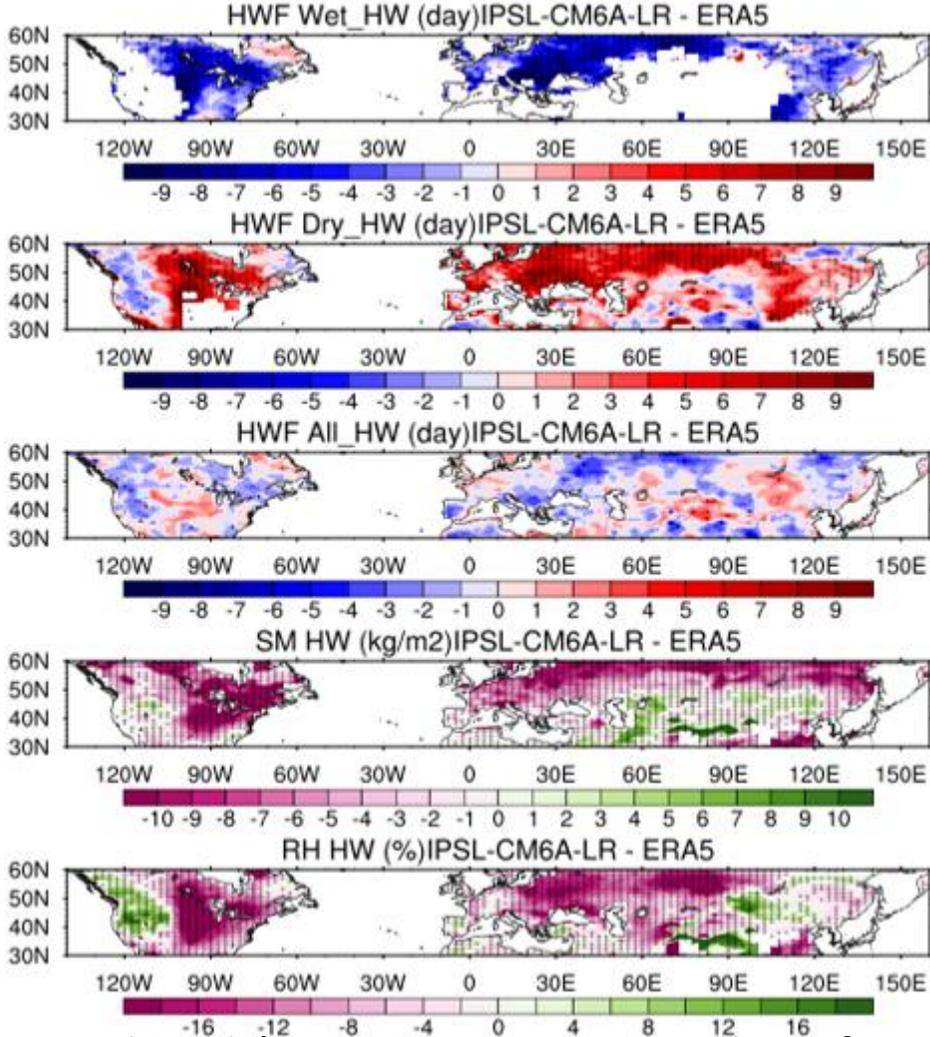
Modèles globaux de climats indispensables

- Quantification des incertitudes des modèles globaux de climats
- Réduction des biais systématiques des modèles globaux de climats
- Travail sur les paramétrisations

Réduction des biais : Sur la bonne voie en travaillant sur les paramétrisations



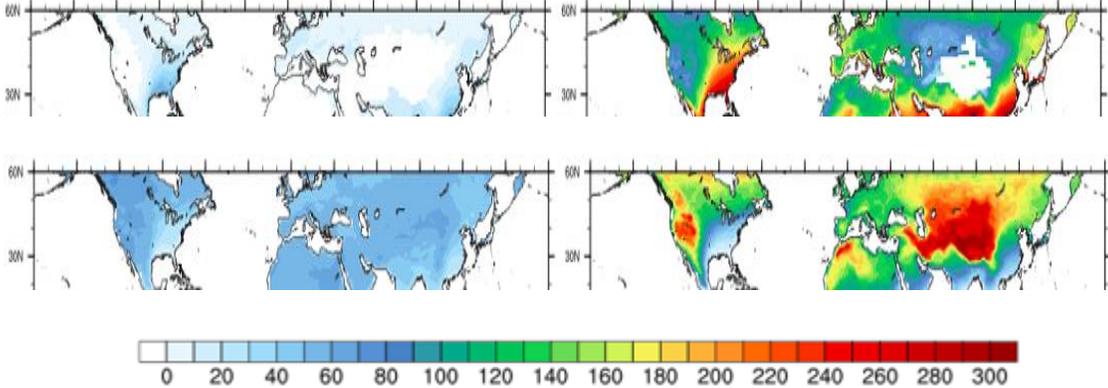
Vaguse de chaleur humides ou sèches



Conséquences sur la robustesse des projections?
et sur les évènements plus « impactants »

1980-2009 (historique)

2070-2099 (SSP585)



Wet HW
days /year

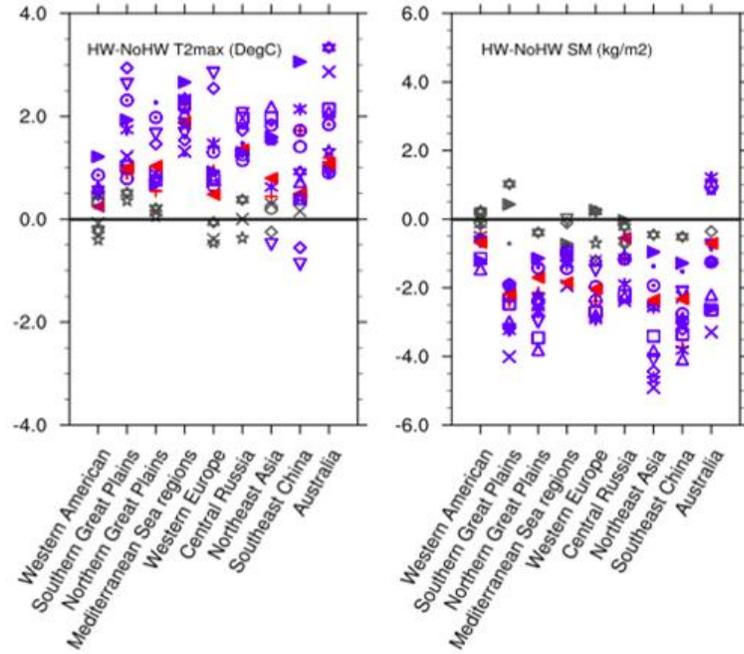
dry HW
days /year

Nombre de jours de vague de chaleur /an

Courtesy Y. Zhao

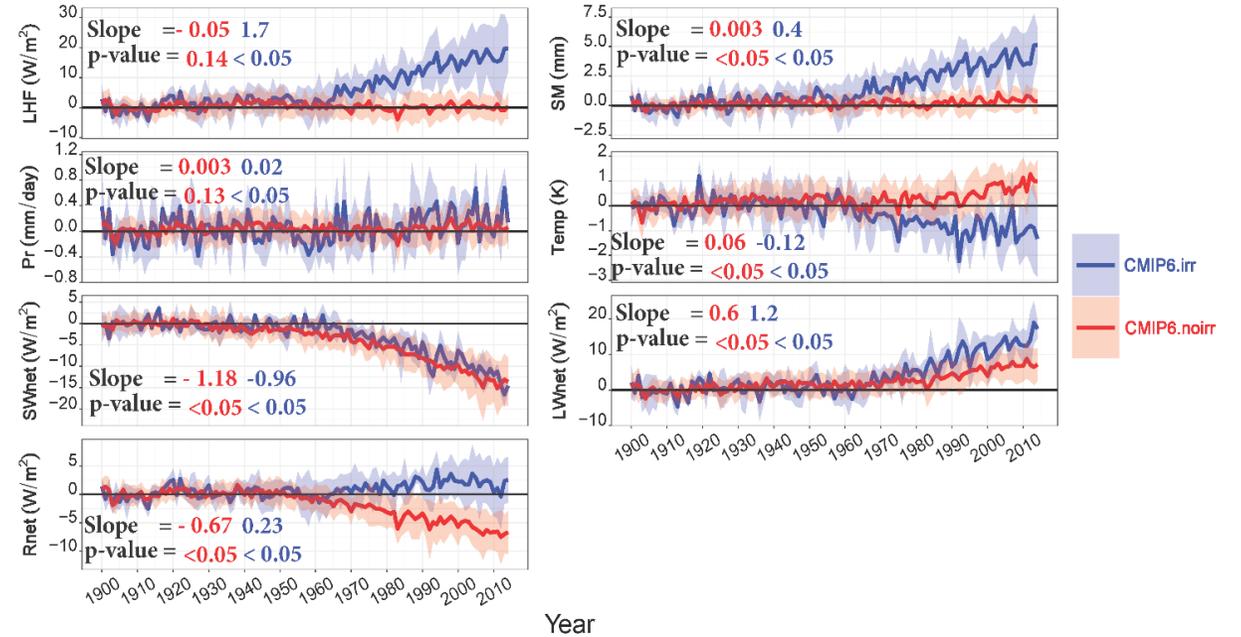
Des biais liés aux interactions avec la surface:

Impact sur les évènements extrêmes?



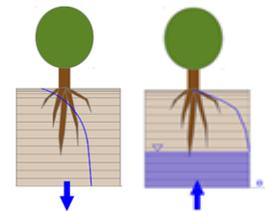
Biais régionaux amplifiés pendant les vagues de chaleur

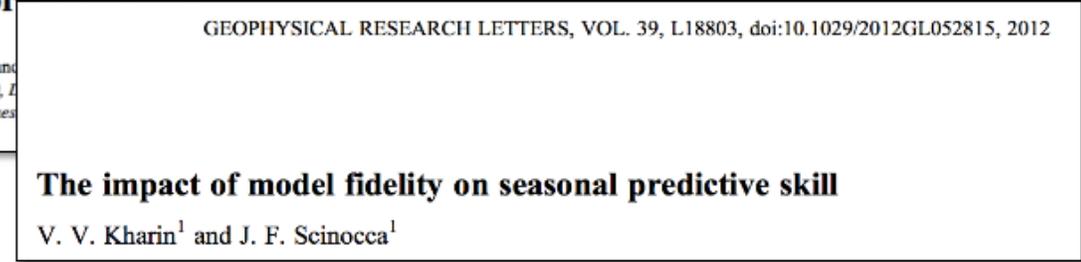
Rôle de l'irrigation?



Al-Yaari et al. In prep.

Rôle des aquifères





Normal prognostic equations

Nudging:

$$\frac{\partial X}{\partial t} = F(X) - \frac{1}{\tau} (X - X_R)$$

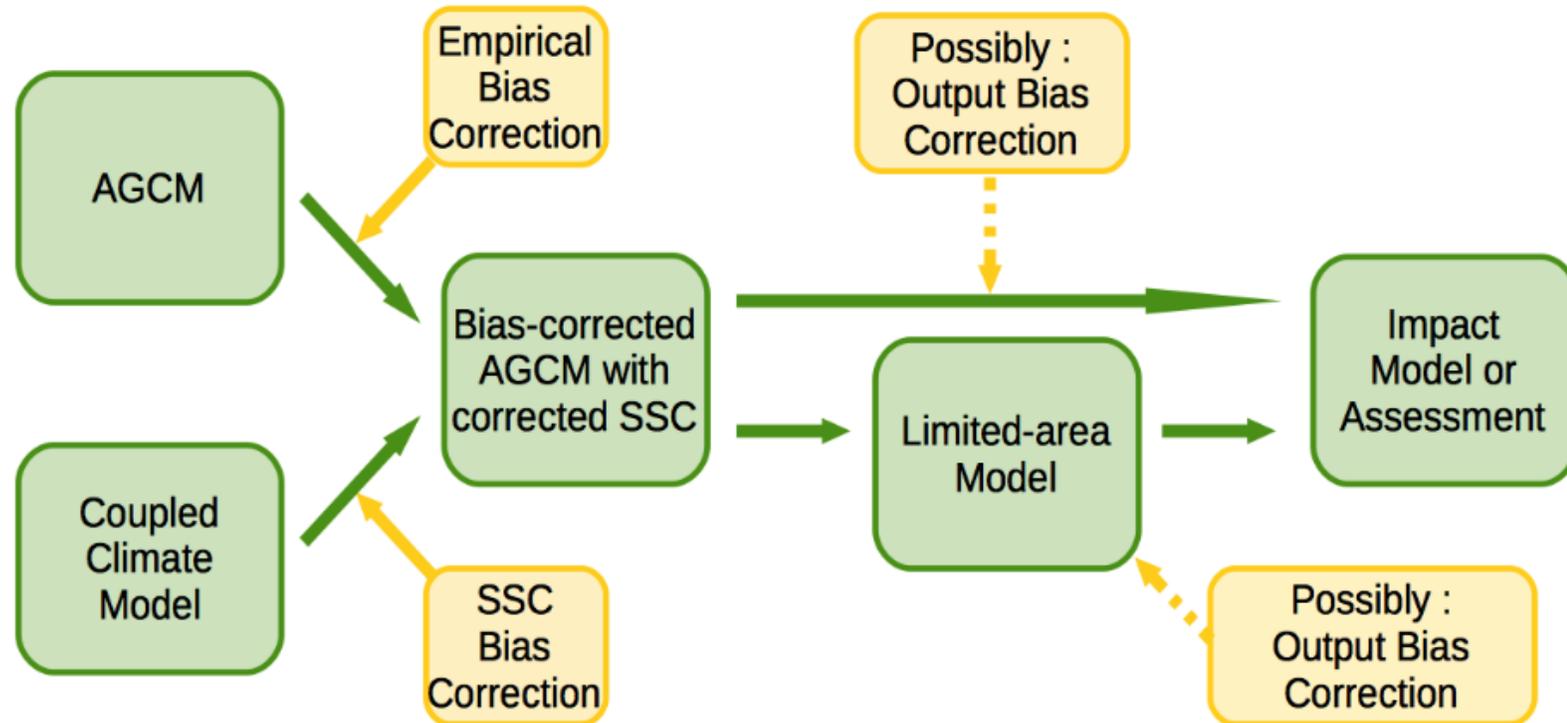
Nudging term

Bias correction:

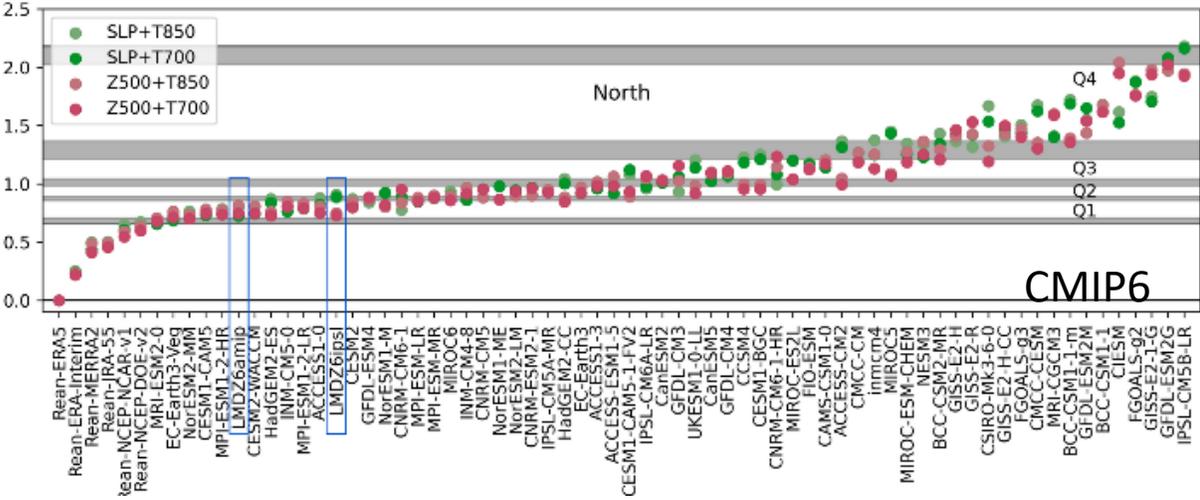
$$\frac{\partial X}{\partial t} = F(X) + G$$

where G is the empirical bias correction

$$G = -\frac{1}{\tau} \overline{(X - X_R)^{AC}}$$



Par construction améliore AMIP



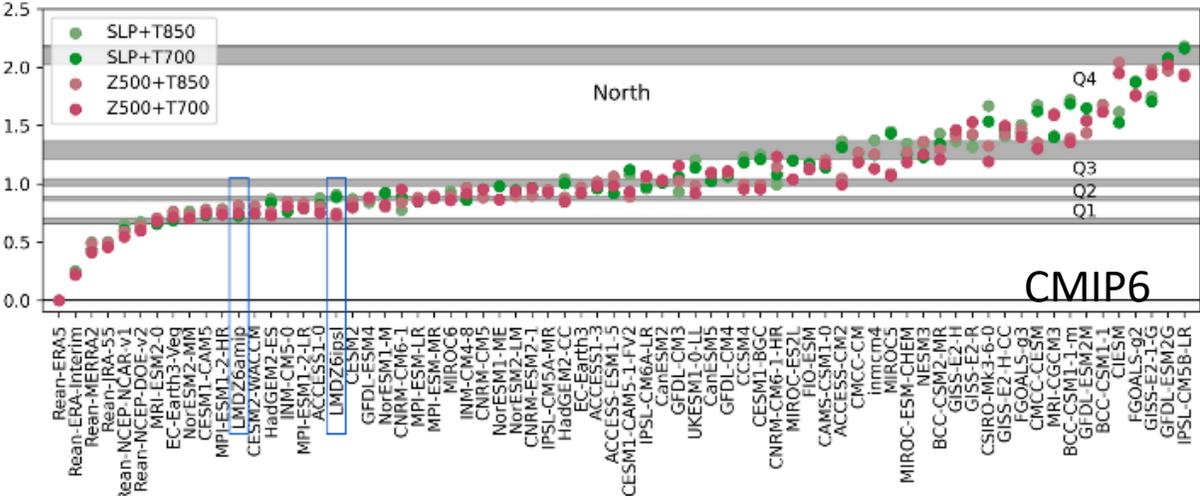
Courtesy C. Agosta

Historically-based run-time bias corrections substantially improve model projections of 100 years of future climate change

Gerhard Krinner, Viatcheslav Kharin, Romain Roehrig, John Scinocca & Francis Codron

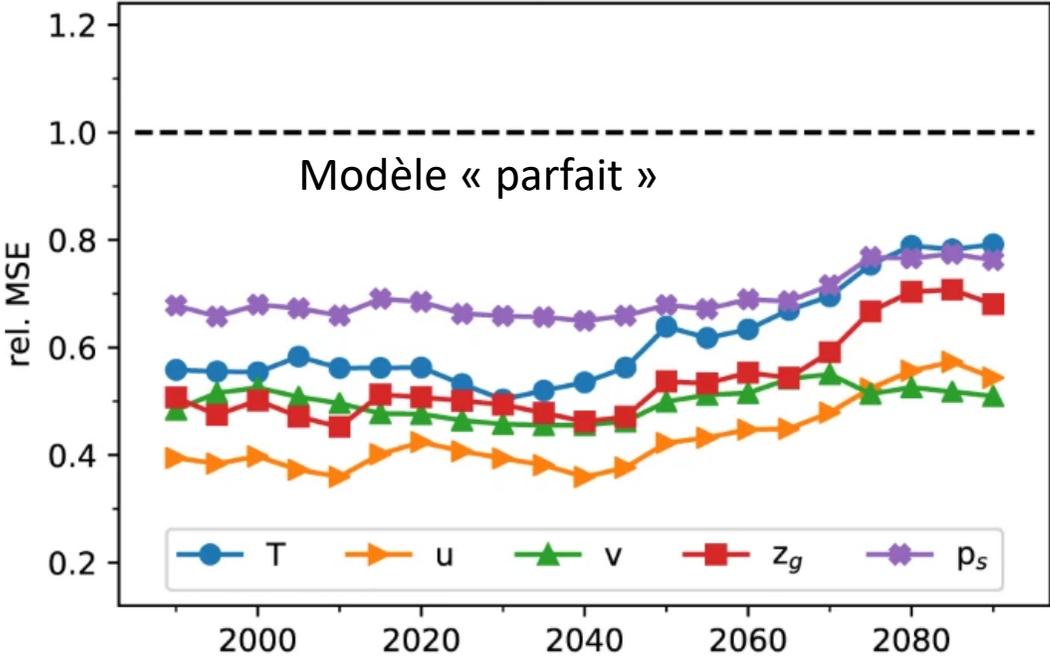
Par construction améliore AMIP

et



Courtesy C. Agosta

Fig. 1: Time evolution of global errors. Par rapport a la référence a) LMDZ

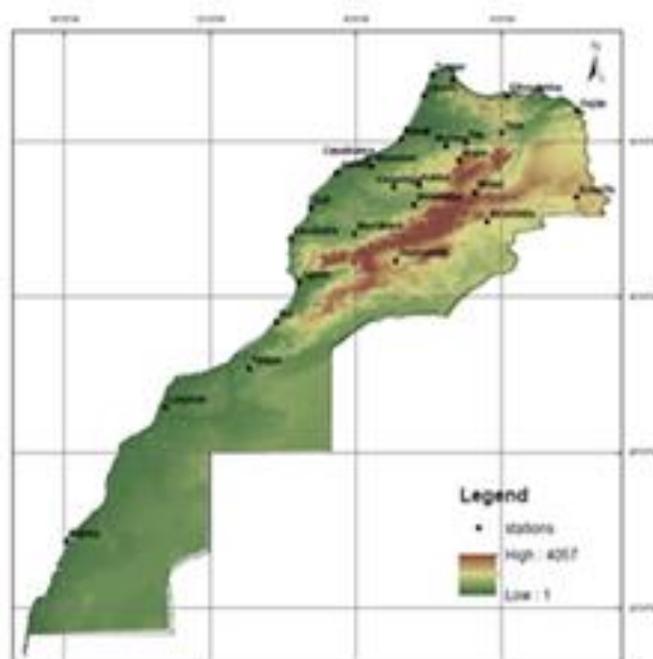


Aborder la descente d'échelle avec les yeux de développeurs de modèle de climat global

- Raffinement local de la grille globale d'un même modèle (LMDZOR zoomé)
 - Économie de temps calcul,
 - Cohérence et dialogue des échelles globales et régionales
 - Forçages (GES, aérosols, Land Use) cohérents avec les simulations couplées (cf Boé et al. 2020)
 - Profiter des corrections de biais en ligne
- Enjeux:
 - taille de la grille,
 - paramétrisations scale-aware,
 - stabilité numérique,
 - ne pas détériorer la grande échelle
- Evaluation
 - Confrontation avec grilles globales régulières HR (50km, 25km)
 - Confrontation observations in situ
 - Impact de la grande échelle préservé?
 - Bénéfices par rapport au LAM
- LAM Dynamico physique LMDZ physique MesoNH

- Un laboratoire: Collaboration UM6P-IWRI (Maroc)

Soutien à la création d'une équipe de modélisation du climat destinée à mettre en œuvre voire développer des configurations régionales de LMDZOR pour aider à la gestion et à l'adaptation des ressources en eau et de l'agriculture au Maroc et en Afrique du Nord.



Région petite,

Rôle du relief

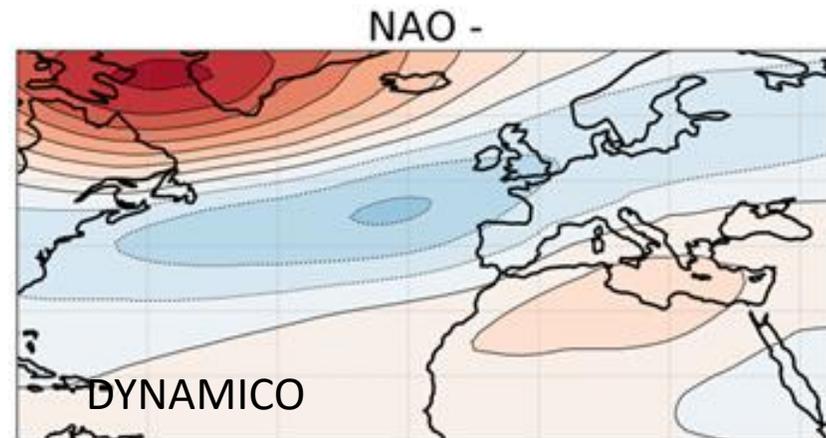
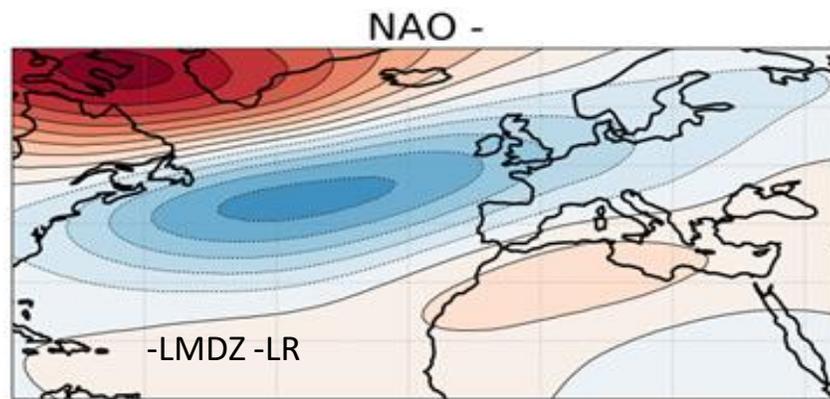
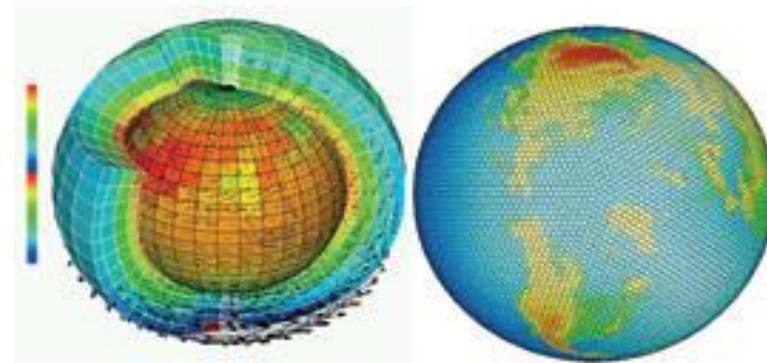
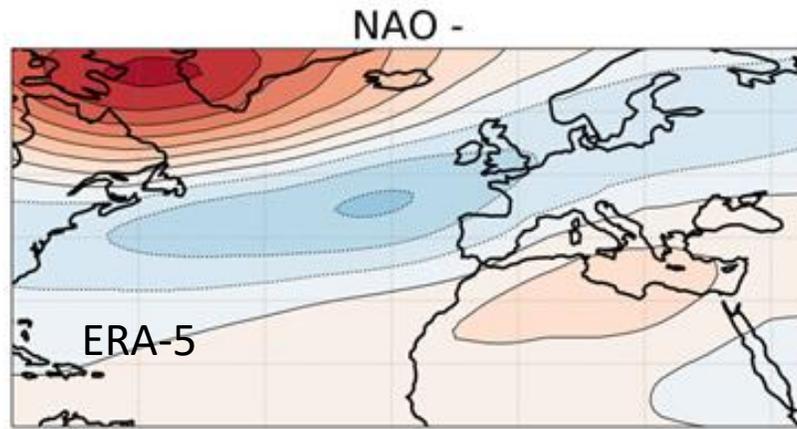
Ressources en eaux critiques en lien avec la neige

Rôle des cotes (brises...)

Climat contrasté (du désert à la méditerranée)

Climat régional influencé par la variabilité synoptique de grande échelle

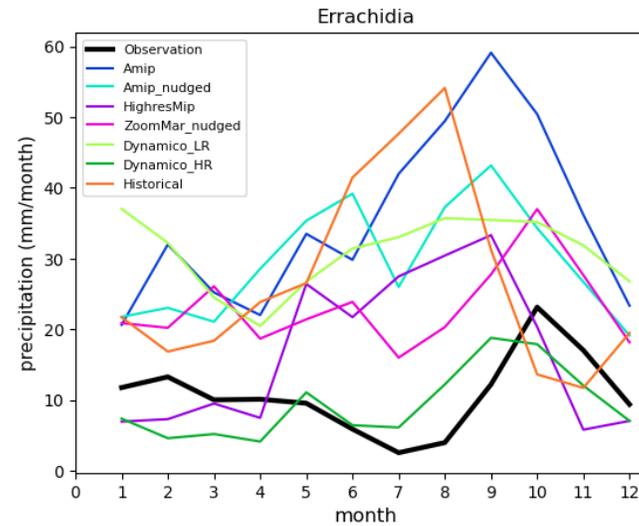
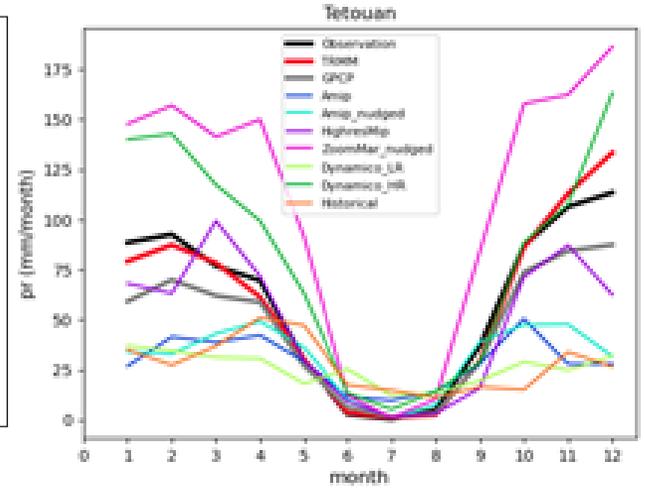
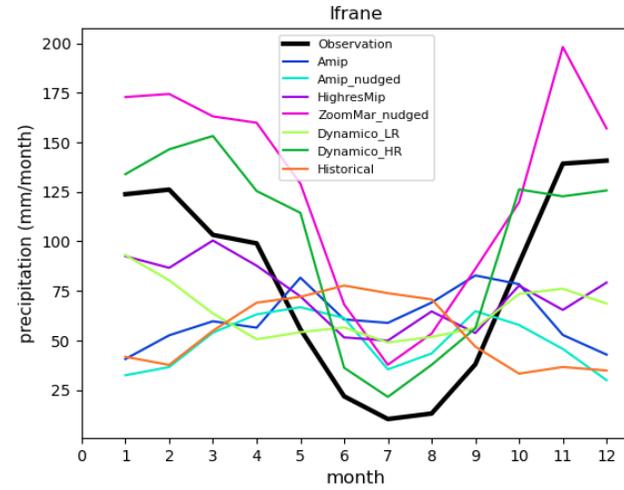
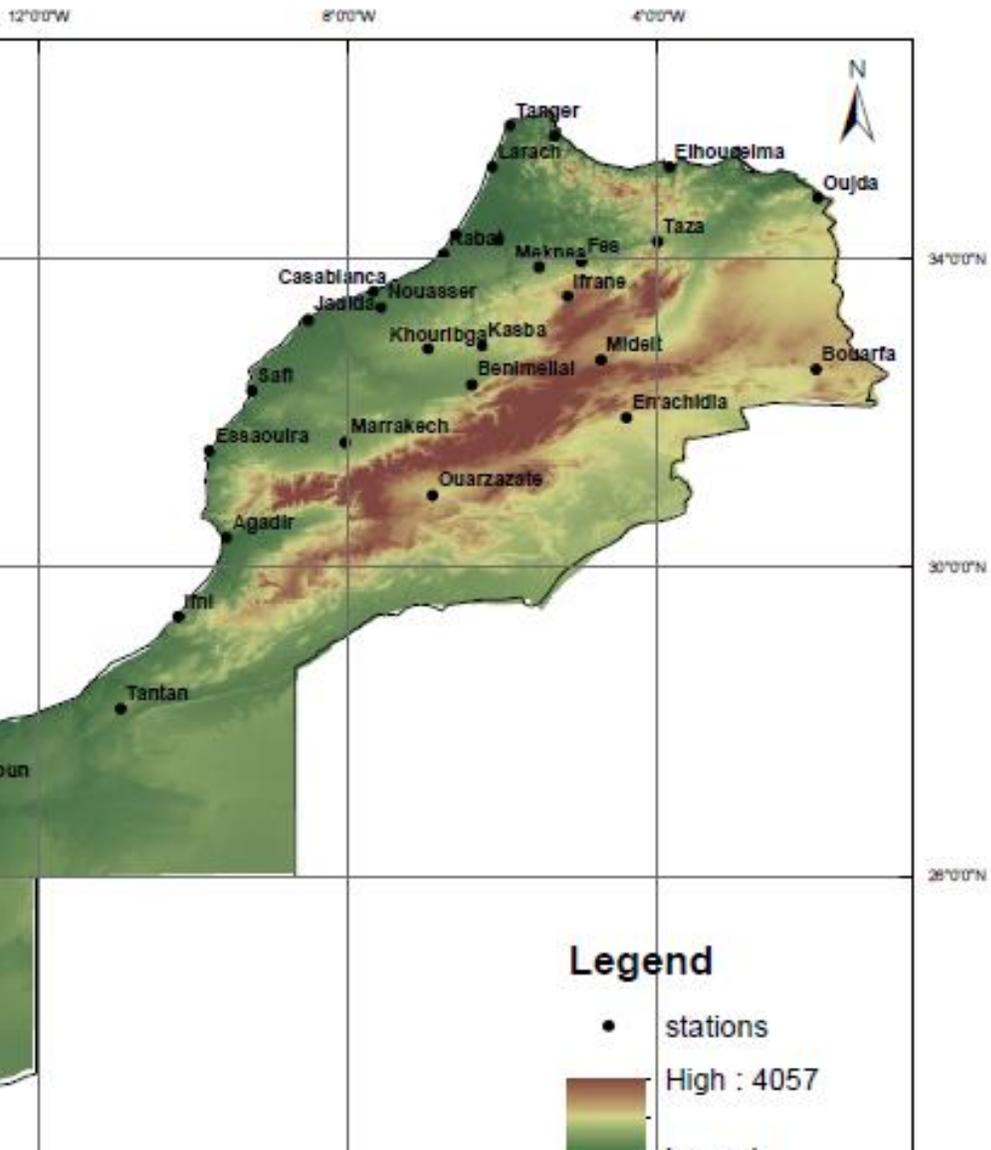
Régimes de temps modulent le climat sensible



S. Balhane

La descente d'échelle doit préserver ces télé-connections

Cycle saisonnier des précipitations avec différentes configurations

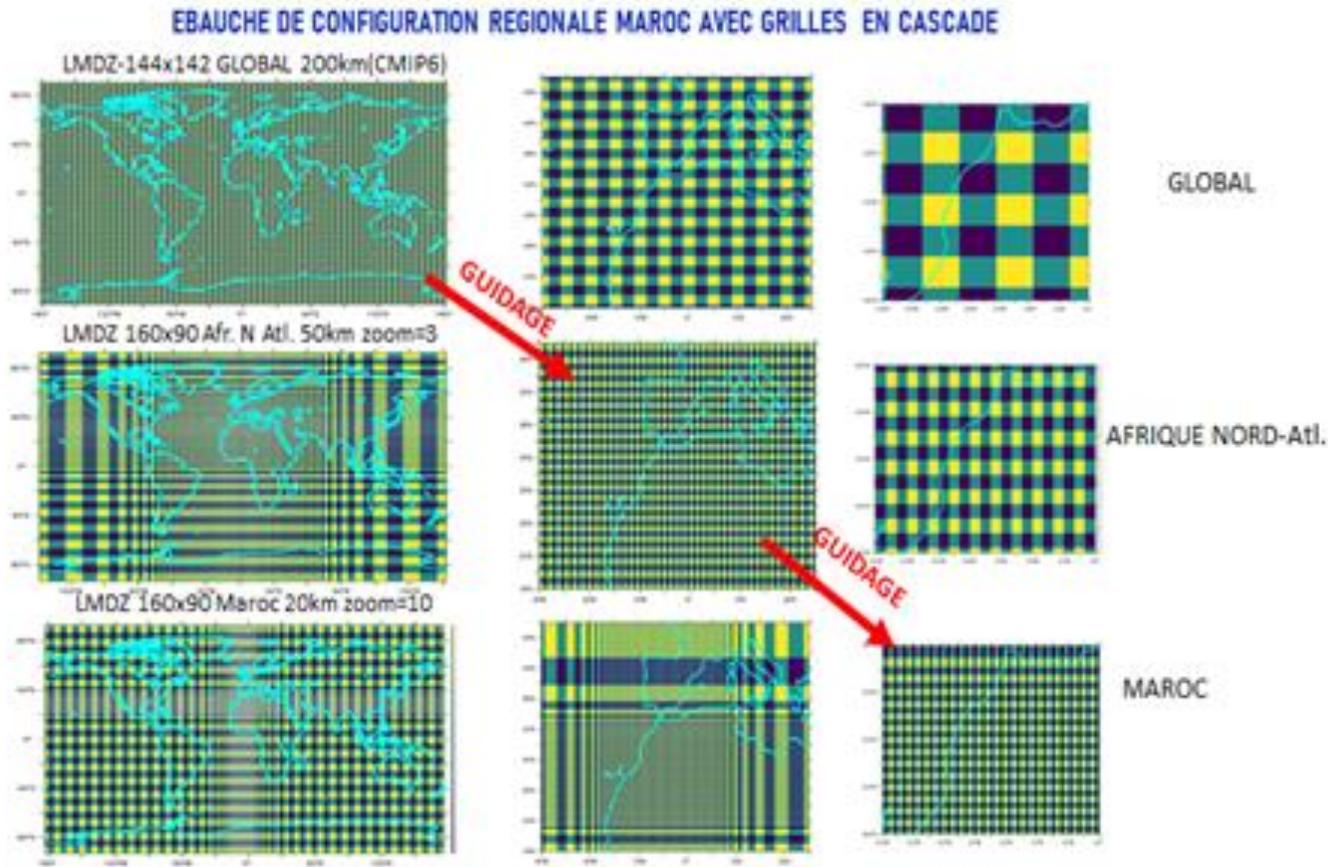


Relief: LR < Pre < HR
 Dynamico et HighRes différents
 (réglages dissipations, paramètres de l'orographie sous maille?)

Été surestimation liée à la convection

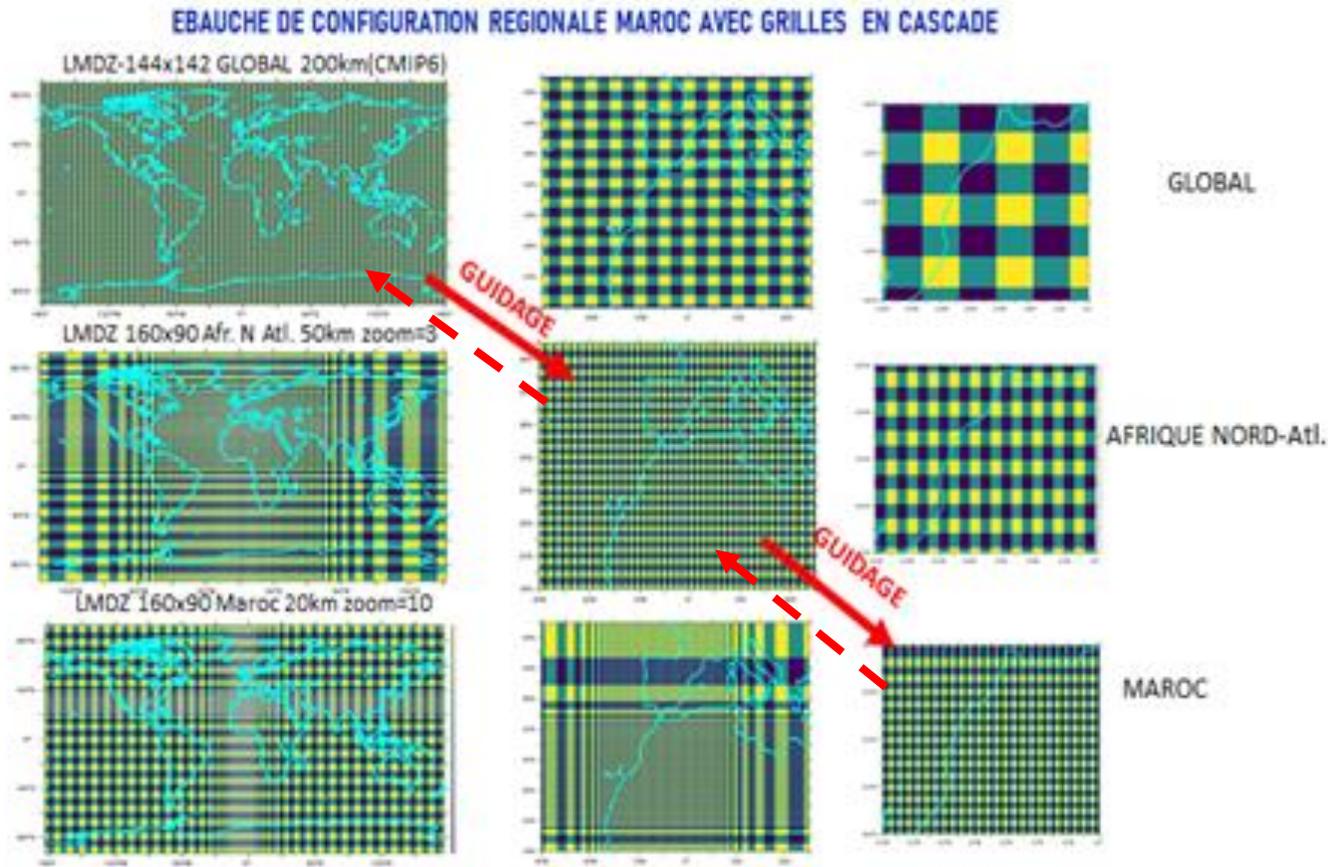
S. Balhane

Stratégie de descente d'échelle : 1 ou 2 grilles?

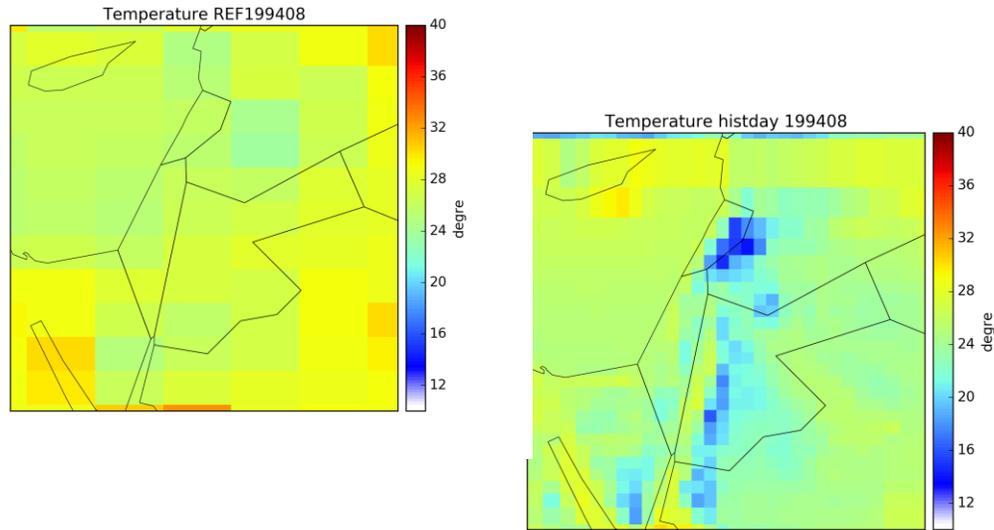


- Grilles en cascade ou pas
 - atteindre des résolutions adaptées aux caractéristiques géographiques de la région
 - Déformation progressive de la grille
 - Stabilité numérique
 - Perturbation moindre de la grande échelle
- Guidage

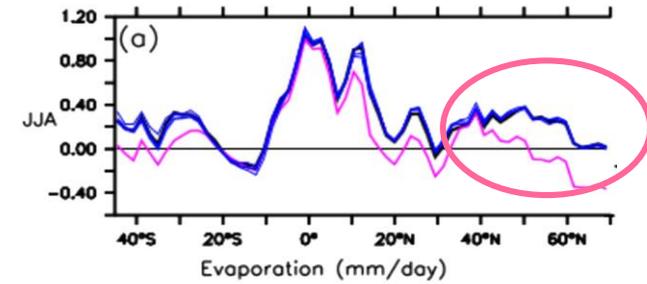
Stratégie de descente d'échelle : 1 ou 2 grilles? Simple ou double nudging ?



- Grilles en cascade ou pas
 - atteindre des résolutions adaptées aux caractéristiques géographiques de la région
 - Déformation progressive de la grille
 - Stabilité numérique
 - Perturbation moindre de la grande échelle
- Guidage simple ou double nudging (L. Li)?



Grille en cascade (préliminaire, ARIA)



Développer les outils de tuning automatique pour prendre en compte les paramètres libres impliqués dans les processus de surface.

- **Turbulence au voisinage de la surface continentale**

Prendre en compte des sources de mélange turbulents et de frottement jusqu'ici négligées, Revisiter le traitement des hétérogénéités sous maille (rugosités, bilan multi-énergie...)

