

Qualification d'une version de référence d'un modèle (en particulier LMDZ)

- 1) quels critères de qualité ?
- 2) comment décider que deux simulations qui diffèrent numériquement (état initial ou calculateur différents) ont le même "climat" ?
- 3) comment mettre en place des outils permettant de mesurer les améliorations en continu du modèle ? Comment affirmer que le climat d'un modèle s'est amélioré sur un certain nombre de points sans (trop) en dégrader d'autres ?
- 4) lien avec les métriques de tuning.
- 5) lien avec la réflexion sur l'avenir des post-traitements dans le cadre de Climeri

Deux cas d'étude :

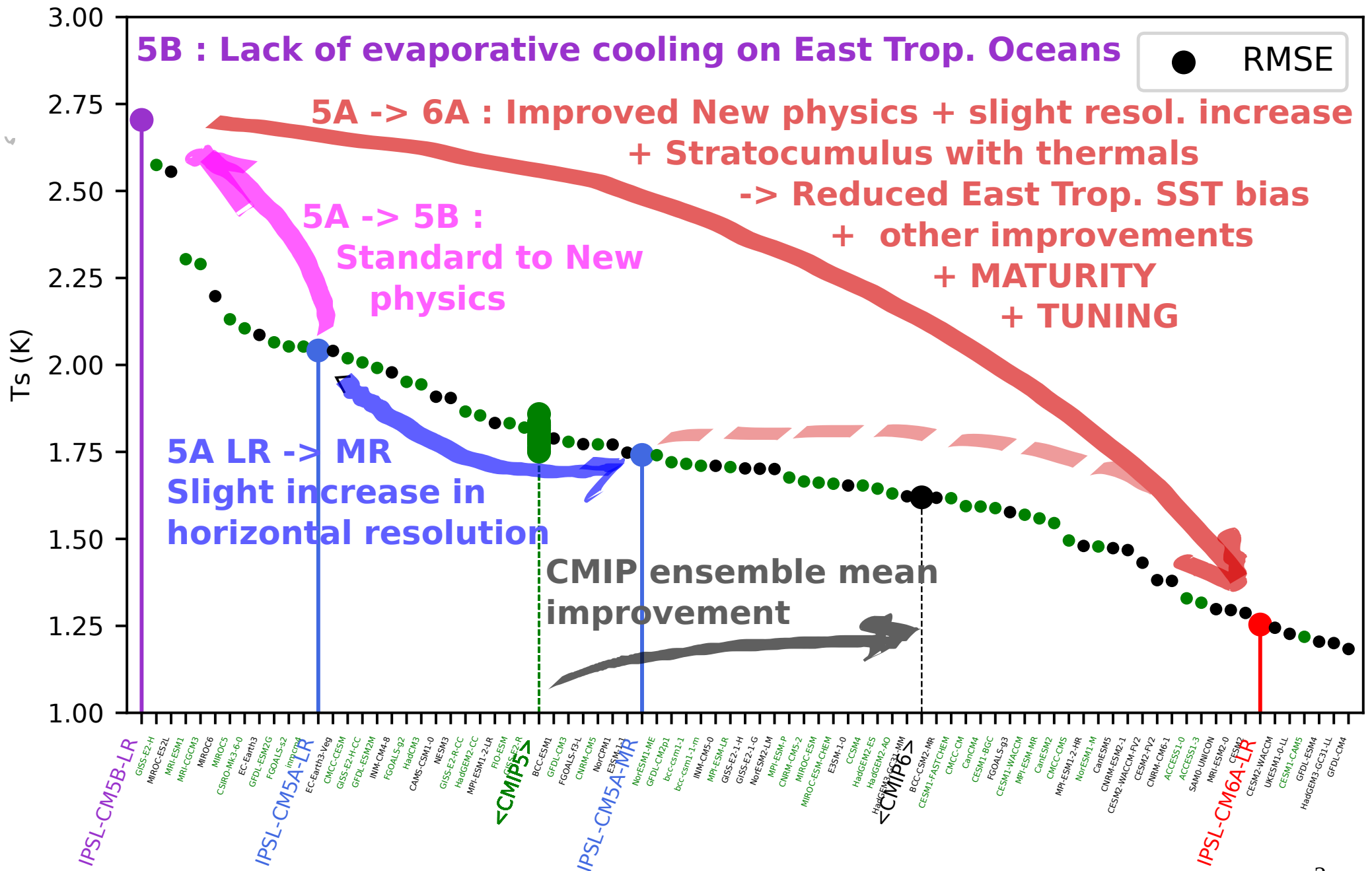
La version climatique dynamico de LMDZ et IPSL-CM

Versions avec des résolutions différentes / dont paléo

Des expériences récentes de tuning dans le cadre de Quest

Le tuning de nouvelles versions

Les simulations forcées avec corrections de biais



Contribution de Ionela :

Les critères de qualité d'une version de référence utilisés pour le tuning :

1/ Grandeurs : rayonnement SW/LW et CRESW/CRELW au TOA, précipitations

2/ Quantités : des métriques (moyennes ou indices*), moyennes zonales, cartes des biais globaux

3/ Statistiques :

* moyenne sur 1 an

* variabilité (interne=>clim, inter-annuelle=>Amip, spinup) sur plusieurs dizaines d'années de la simulation de référence actuelle ==> incertitude des grandeurs

4/ Régions : globale, conv/subs/weak, ETO, circA, AMMA, MJO

Autres métriques utiles - à ajouter (?) - moussons (Indienne), oscillations (ENSO, NAO, PNA)

Contribution de Lionel Guez :

Dans la catégorie "outils de post-traitements", il y a `max_diff_nc` qui dit de combien diffèrent les variables dans un fichier NetCDF. Ça ne vas pas nous dire si les climats sont équivalents bien sûr, mais j'imagine que ça pourrait peut-être être utile sur certaines variables "robustes" après un premier post-traitement qui fait par exemple une moyenne temporelle.

Discussion sur l'avenir des post-traitements dans le cadre de Climeri

0) Discussion compliquée (très constructive) parce que problème compliqué.

1) Pas d'outil à tout faire et sans doute pas souhaitable.

2) Besoin de patchwork dans les différents groupes : patchwork LMDZ, C-ESM-EP, modélisation régionale au CNRM (pas C-ESM-EP).

3) Assurer la maîtrise en « local » et l'interfaçage avec nos codes d'outils comme ESM-val tool.

4) Une question spécifique sur la pérennité de climaf/C-ESM-EP

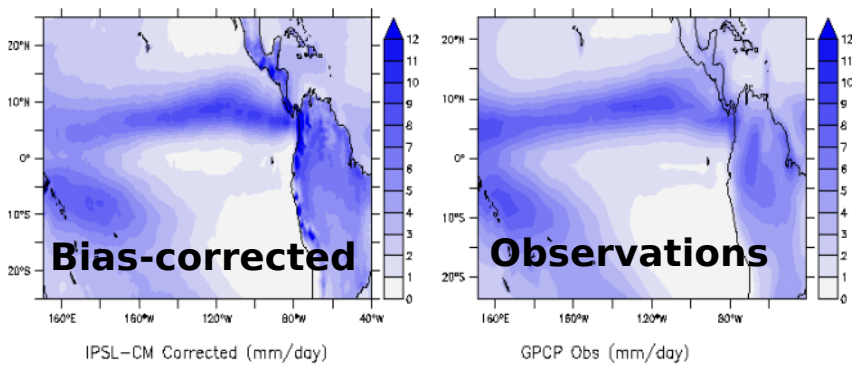
5) Arrivée des grands ensembles pour le tuning et besoin d'outils adaptés pour la gestion des métriques

- An online climatological correction is applied to the atmospheric model based on the forcing term precomputed in a nudged (u,v,T) simulation against ERA5 in fixed-SST and SIC simulation.
- Krinner et al. (2020) showed that the correction term is conserved with climate change
=> Better simulations for driving regional models and impact studies (eg land surface models)

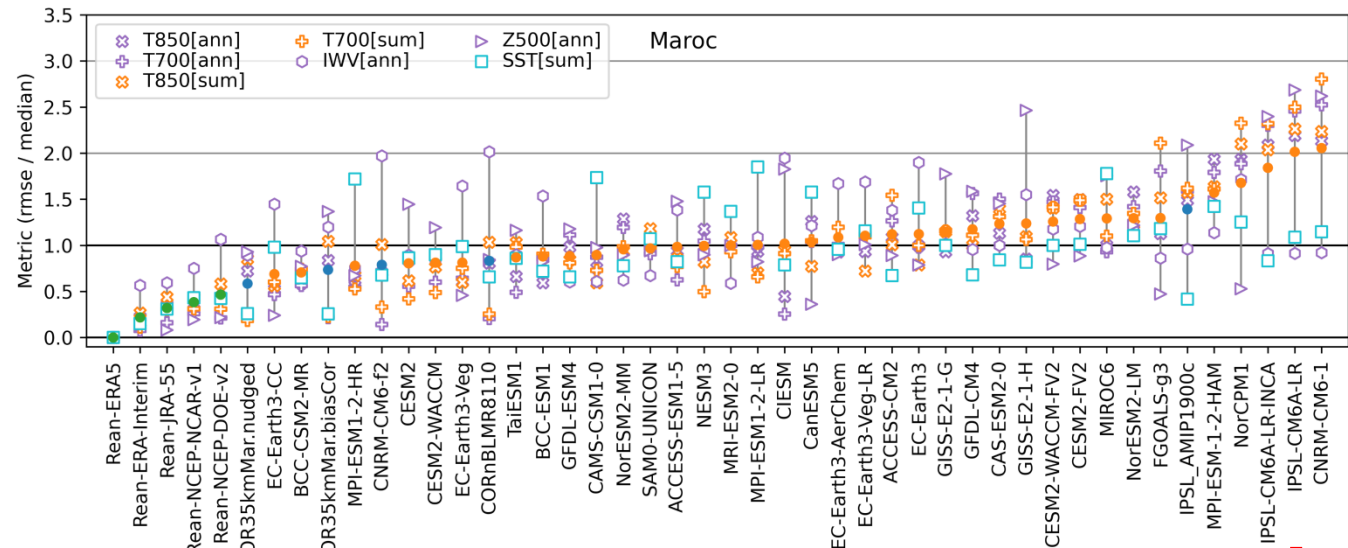
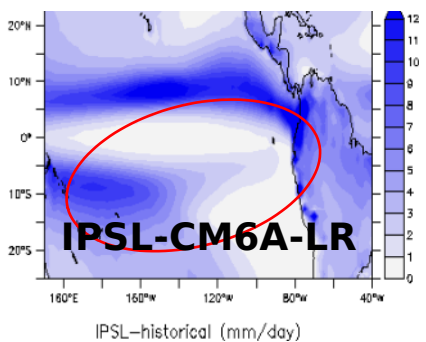
$$\frac{\partial X}{\partial t} = F(X) + G$$

where G is the empirical bias correction

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



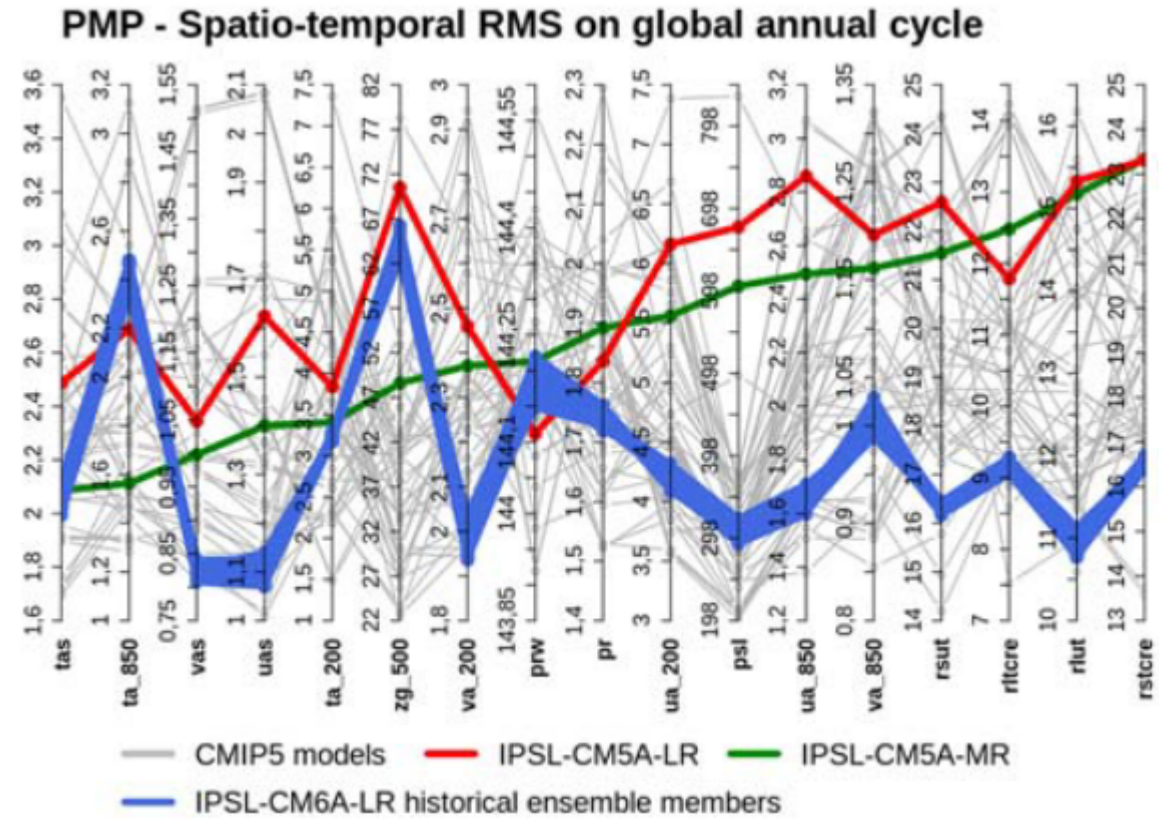
Online bias correction improves systematic double ITCZ bias in precip



IPSL-CM6A with zoom 35km and online bias-correction

IPSL-CM6-LR

Métriques C-ESM-EP



Message d'Arnaud sur le réglage de Dynamico

1) Simulations couplées (la simu avec DYNAMICO = TEST-CM72-SIMPLE-ROUTING, et 2 simulations couplées précédentes : piControl CMIP6 = CM61-LR-pi-03 et piControl IPSLCM6.2 (version à jour LMDZ (physique v6.2) = VALID-CM622-LR.01.

Intermonitoring couplé

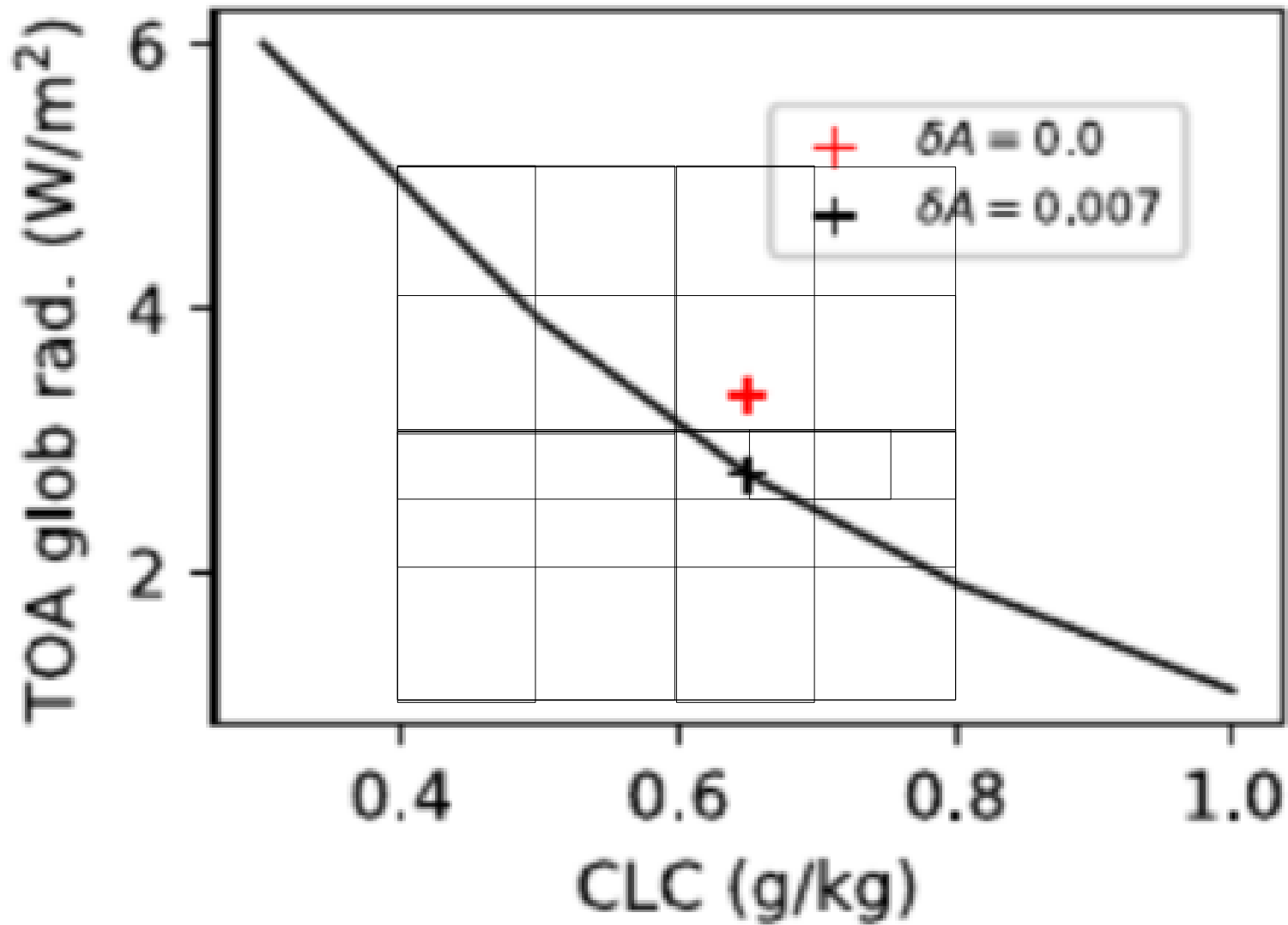
Multi-atlas simus couplées : Atlas CESMEP 50 ans :

2) Simulations forcées (la simu avec DYNAMICO-LMDZ-ORCHIDEE = ICOLOR-SROUT.02, la simu avec LMDZ-ORCHIDEE =LOR-SROUT.03) :

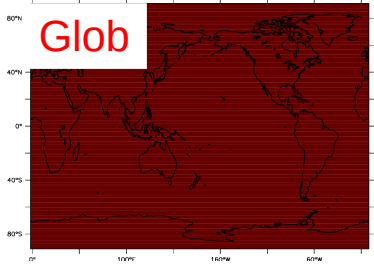
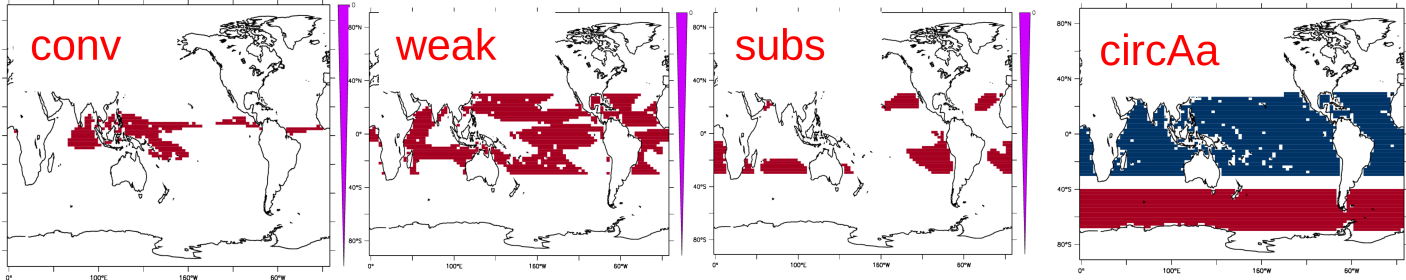
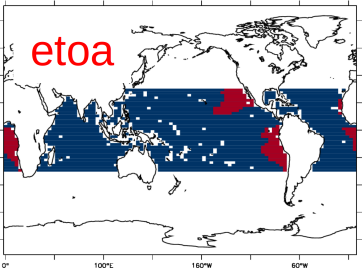
Intermonitoing forcé

Atlas force

Reréglage : Mignot et al. 2021



Métriques 3D

Mask	Variable
	<p>Total rad. TOA (rt) Swup TOA (rsut)</p>
<p>Convective, intermediate, subsiding Circum Antact. anomaly</p> 	<p>SWup TOA (rsut) LWup TOA (rlut)</p>
	<p>Eastern Tropical Ocean anomaly</p> <p>SWup TOA (rsut)</p>

Effer radiatif des nuages ondes courtes

3 vagues successives de tuning 3D

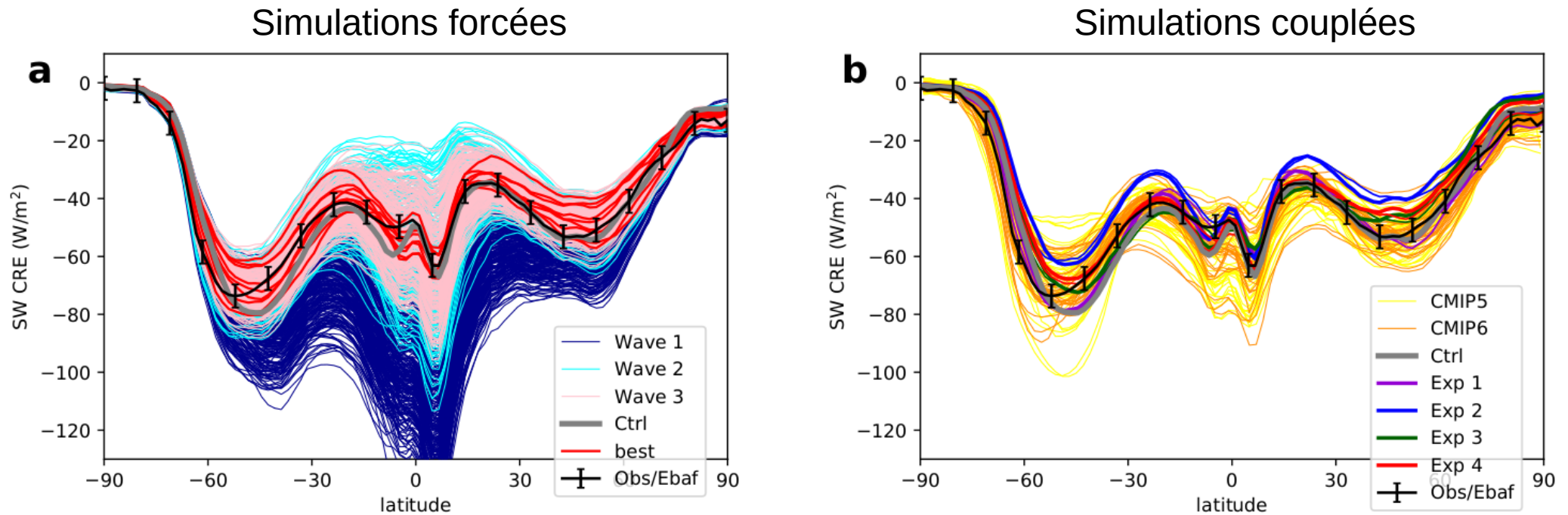
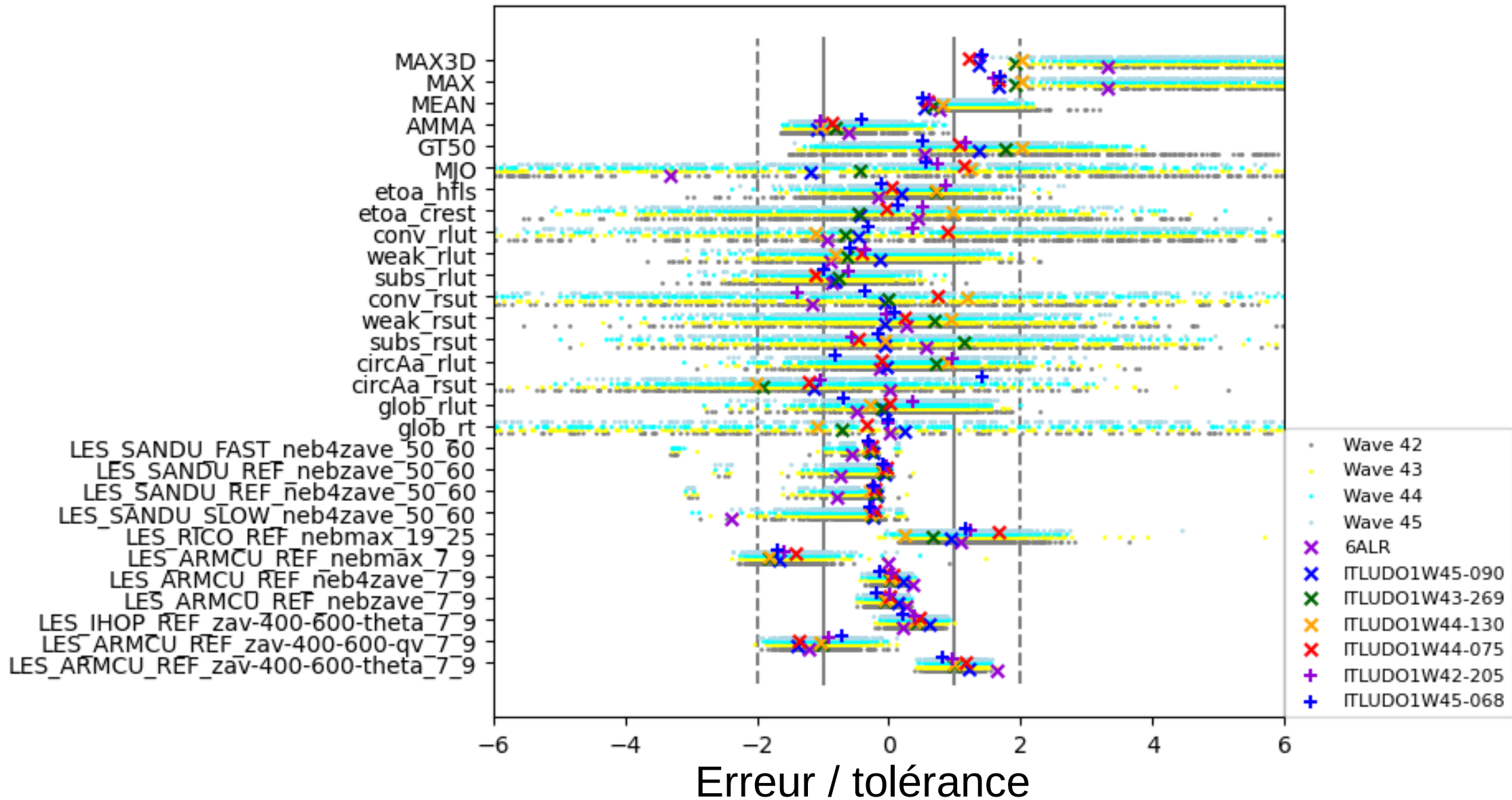
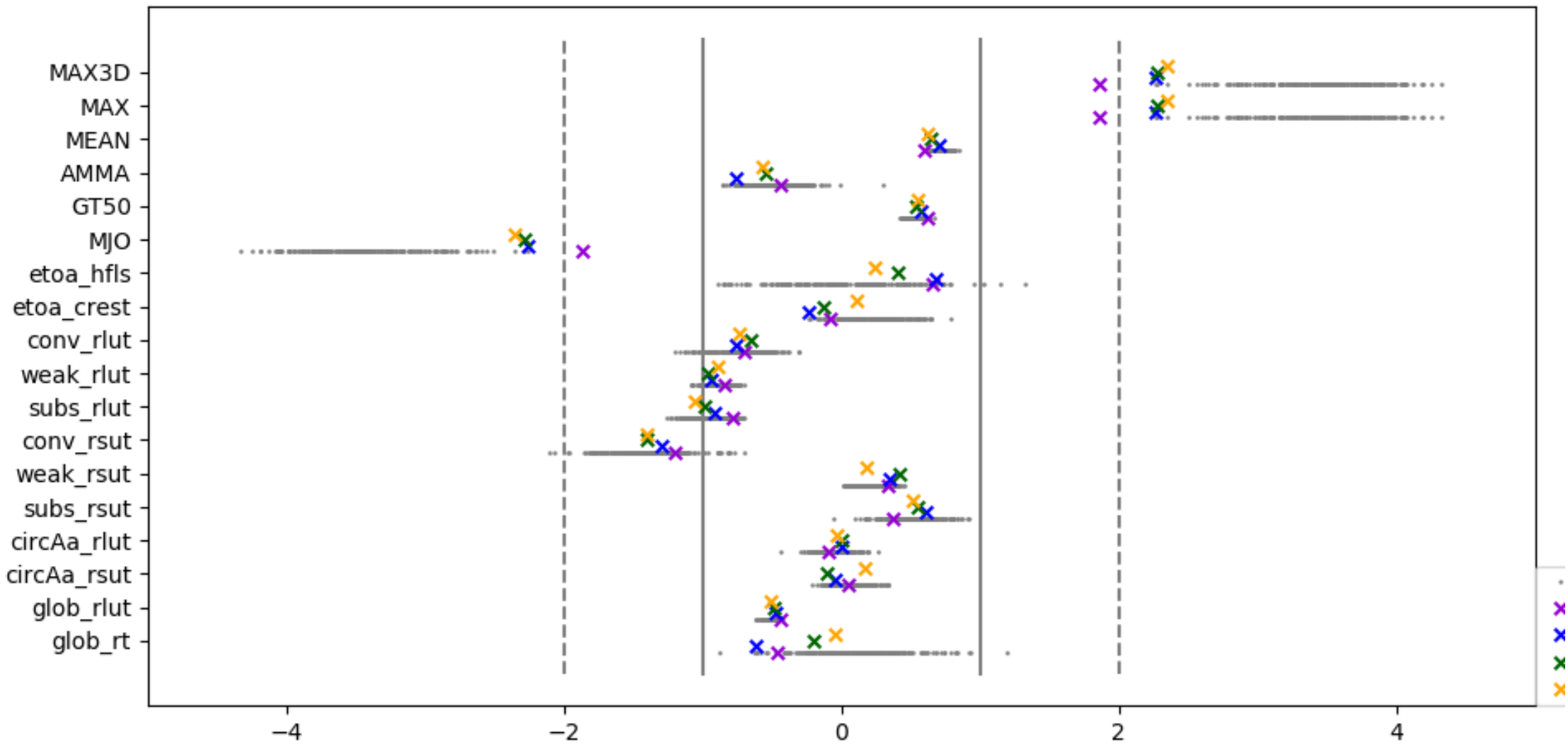


Figure 1 Illustration of the iterative procedure for history matching. Both graphs display the latitudinal variations of the zonally averaged SW CRE computed as the difference between the total and clear-sky top-of-atmosphere SW radiation. The Ceres/Ebaf observations are shown in black with error bars of ± 4 W/m². **a**, SW CRE computed for the second year of an ensemble of 2-year forced-by-SST simulations for the 3 successive waves of the history matching procedure with 250, 200 and 180 simulations for waves 1, 2 and 3. The 9 “best” simulations are shown in red and the gray line corresponds to the standard 6A-LR configuration. **b**, 10-year average SW-CRE obtained in coupled ocean-atmosphere simulations in the multi-model ensemble of CMIP5 (yellow) and CMIP6 (orange) and in the 4 experiments retained from the history matching because of both their good behavior in present-day conditions (taken among the 9 “best” configurations of panel **a**) and of their contrasted ECS (see text). For these last 4 experiments we show the SW CRE obtained in both the coupled (thick line) and stand-alone (thin, 1-year average) atmospheric simulations.

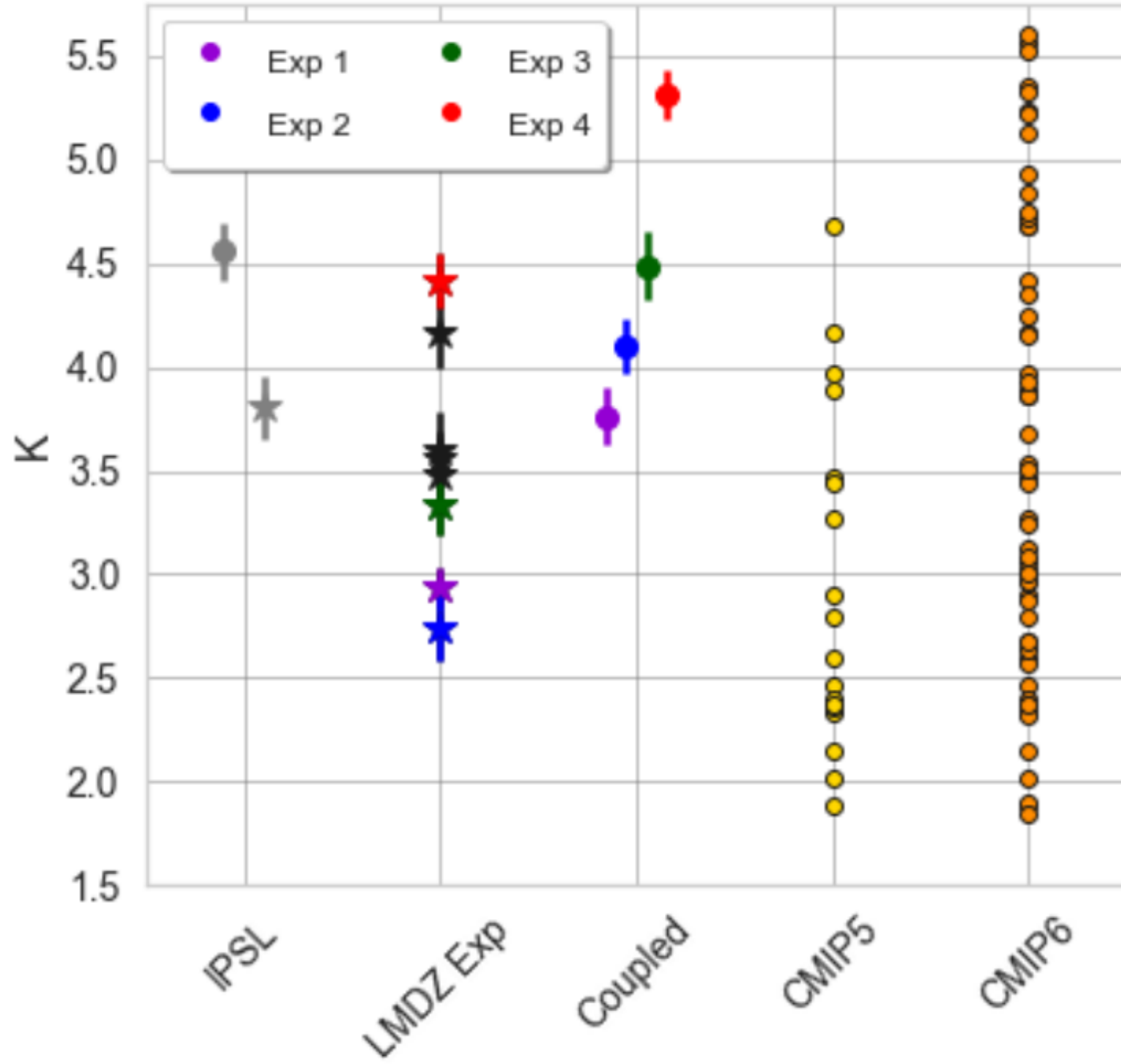
Métriques tuning 1D et 3D (seconde année / 2)

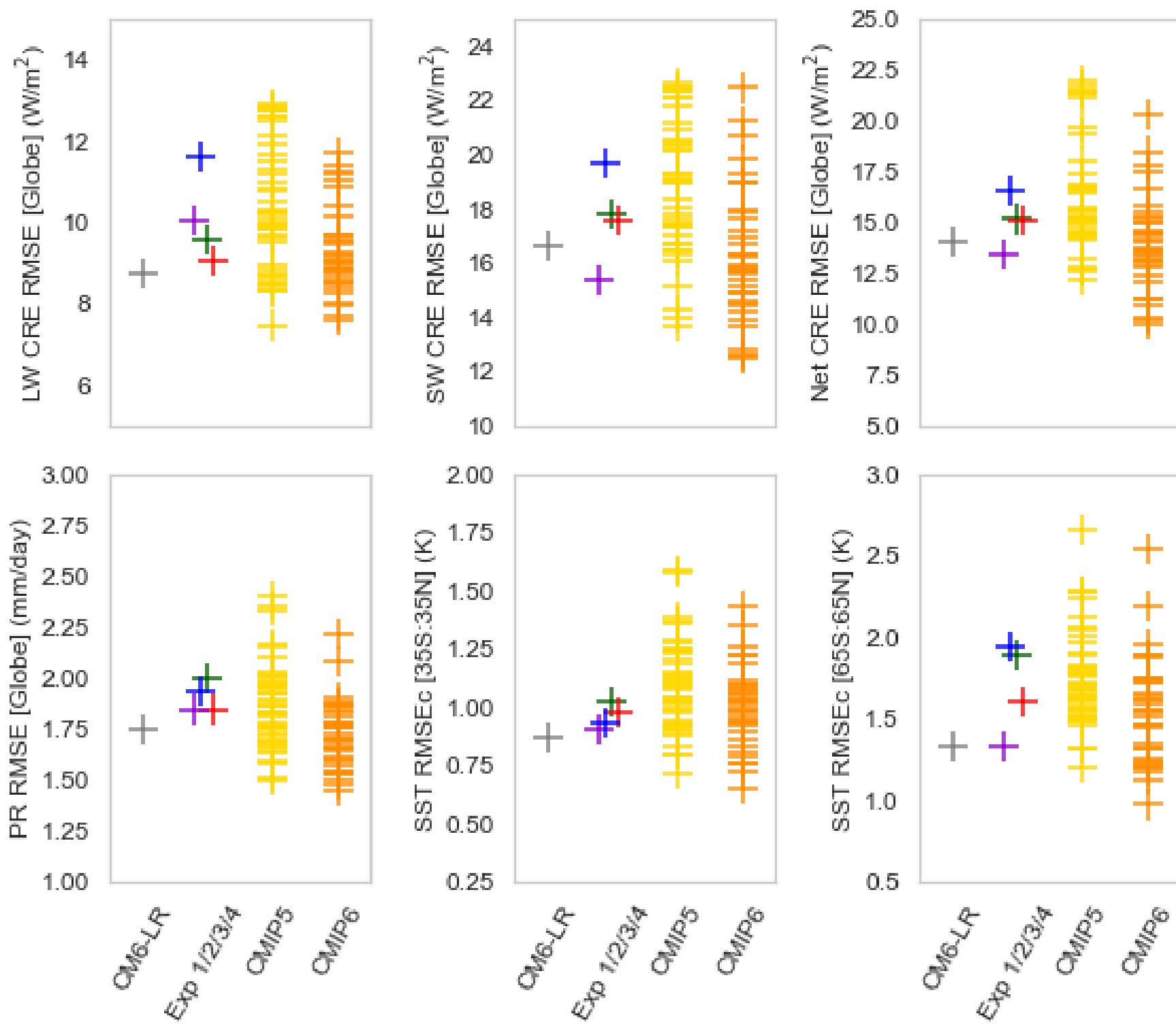
On se donne une cible et une « tolérance à l'erreur »

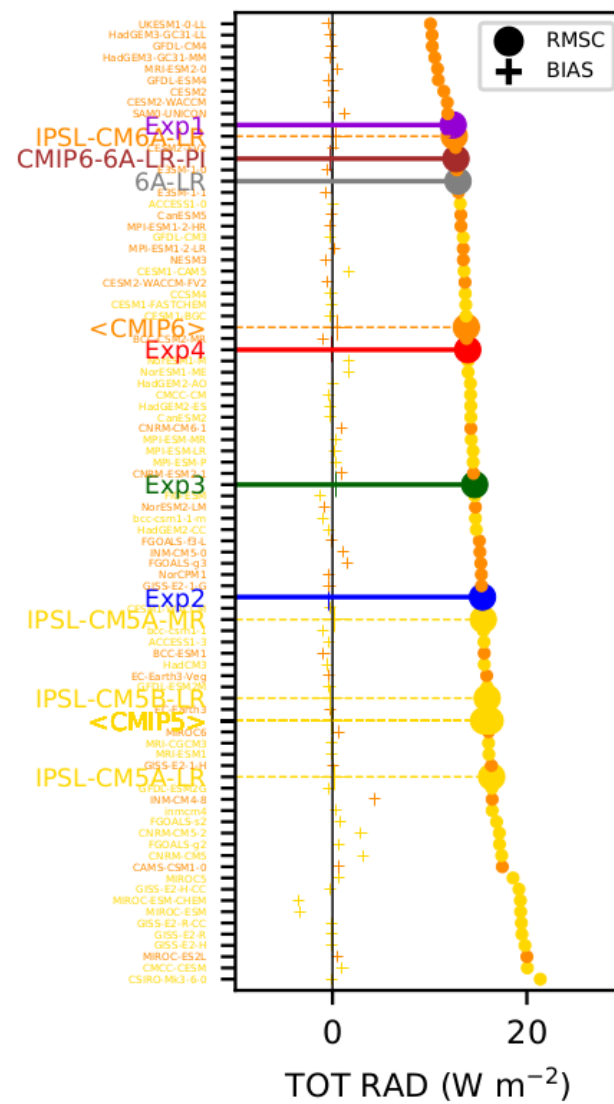
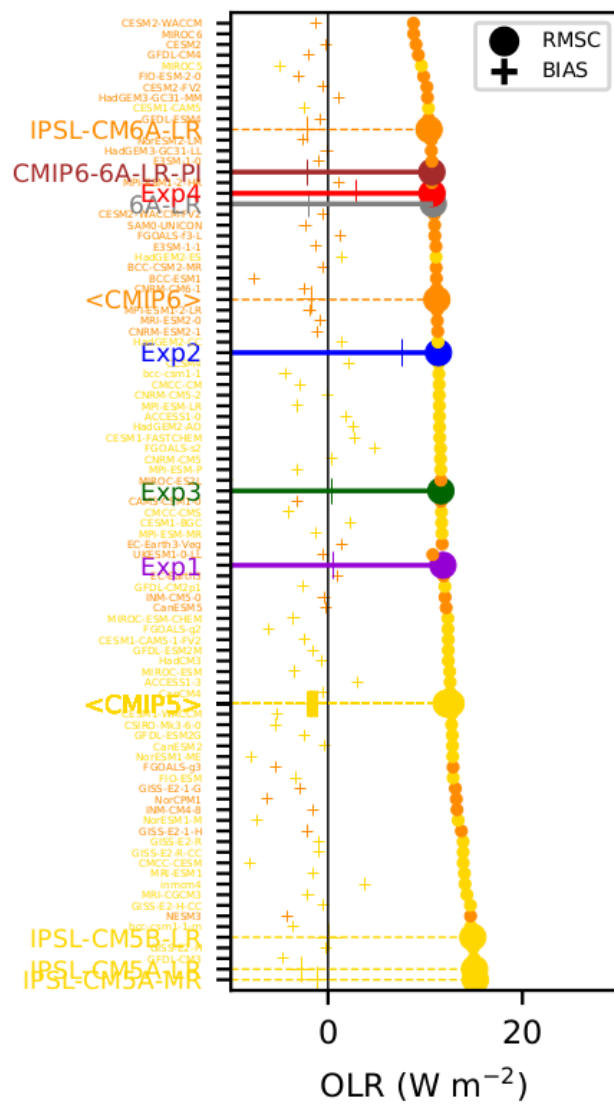
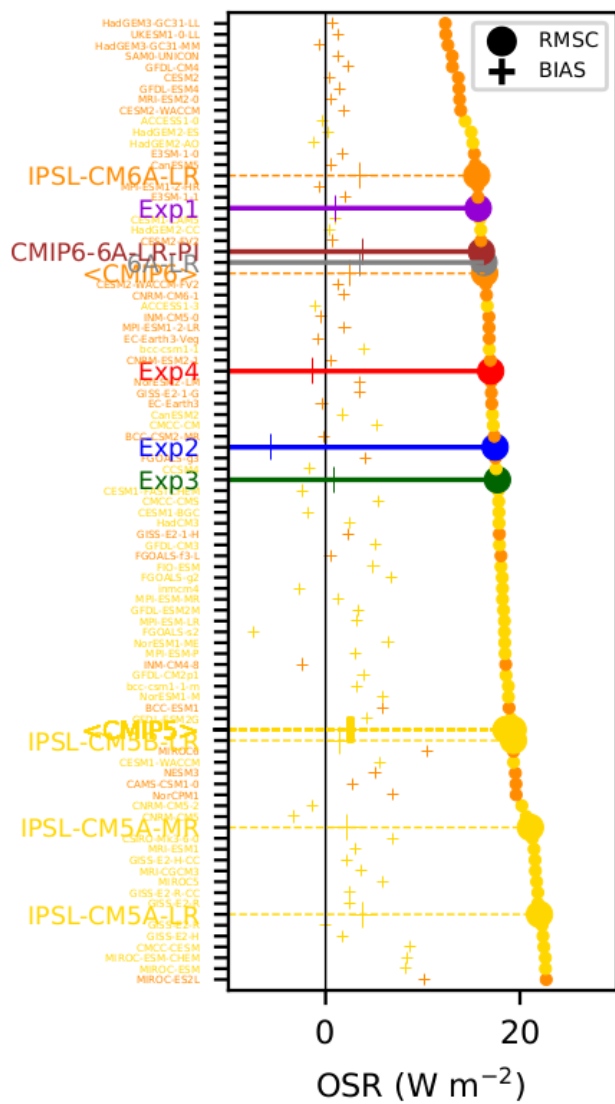


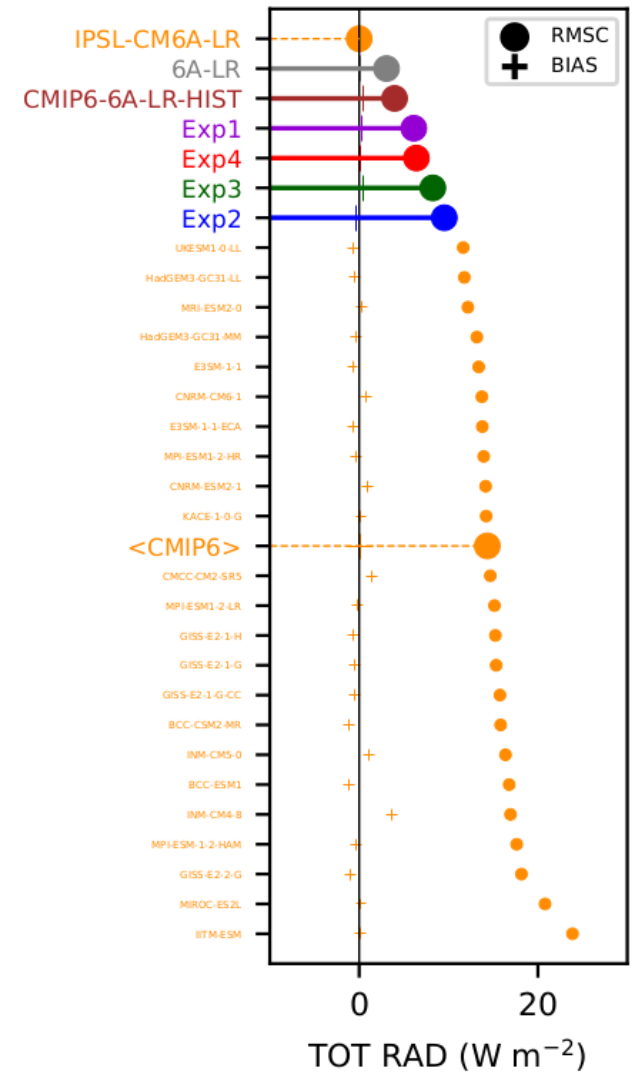
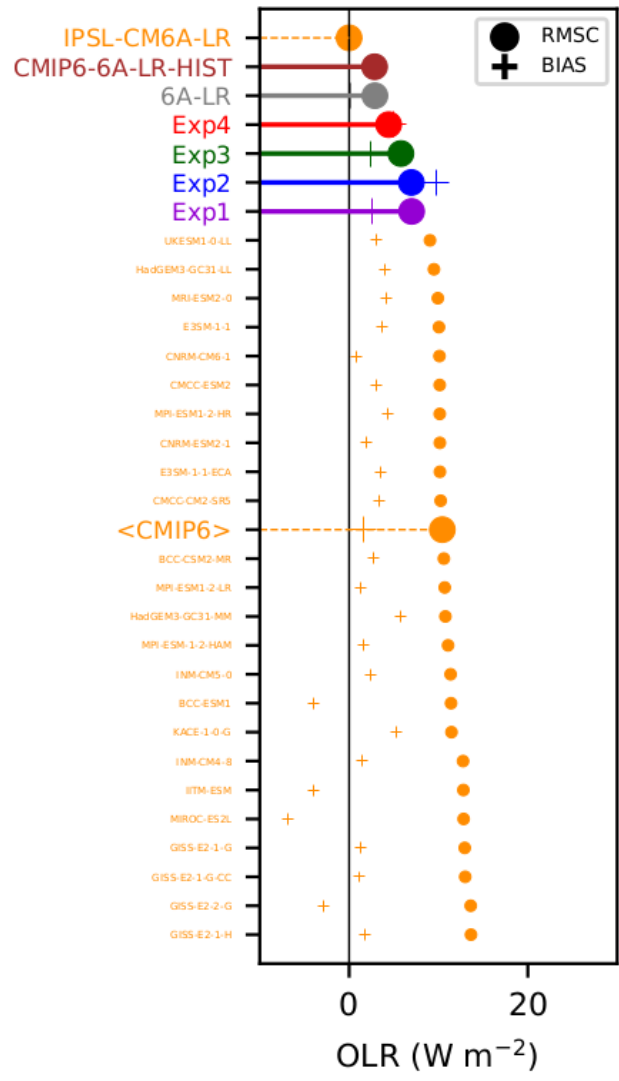
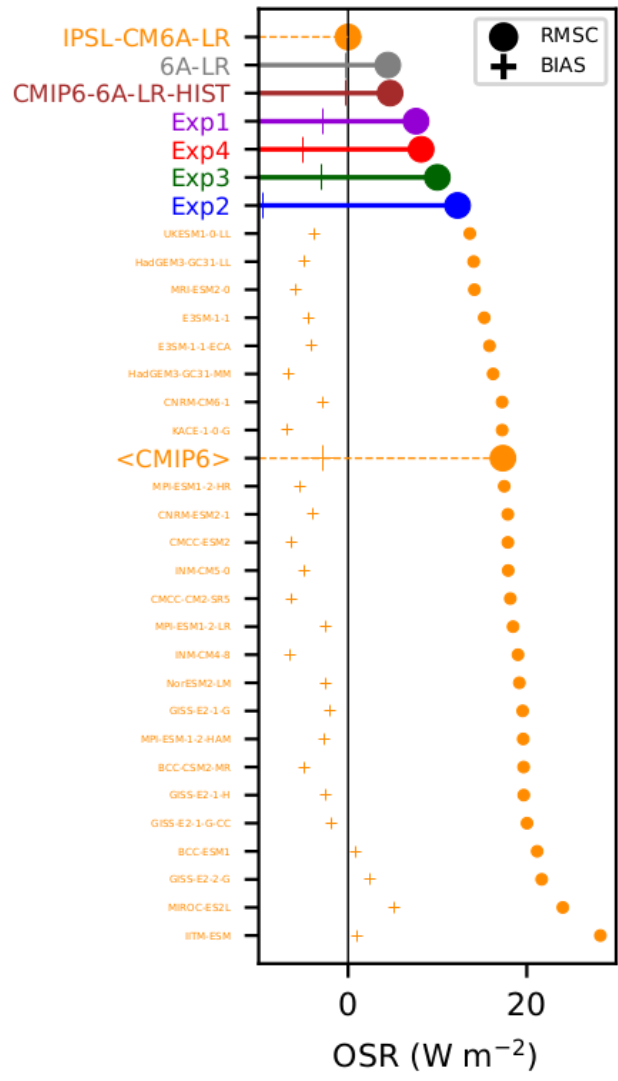


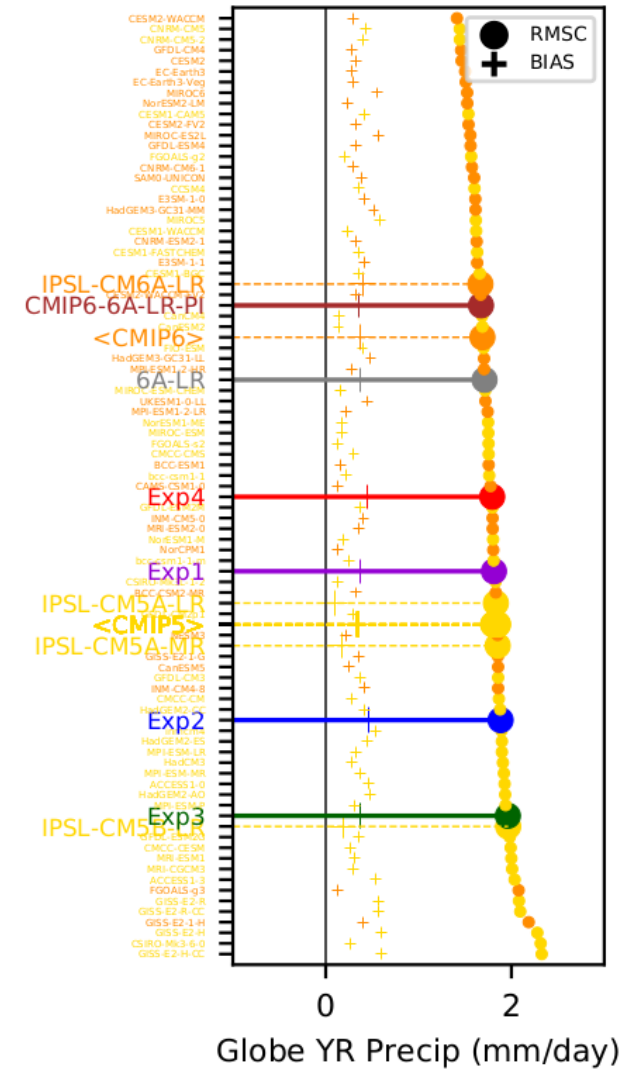
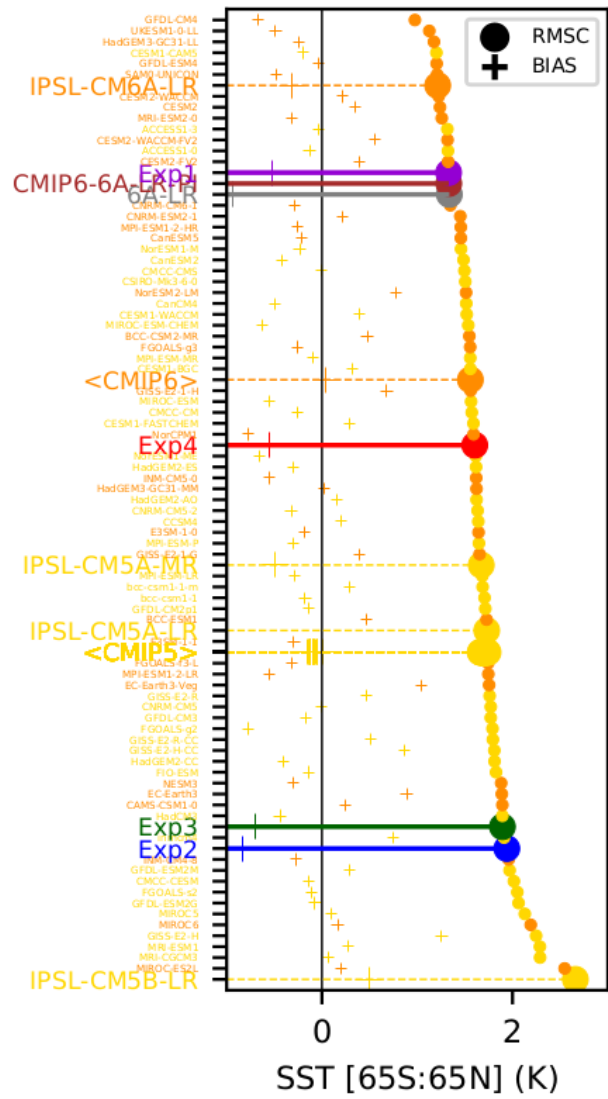
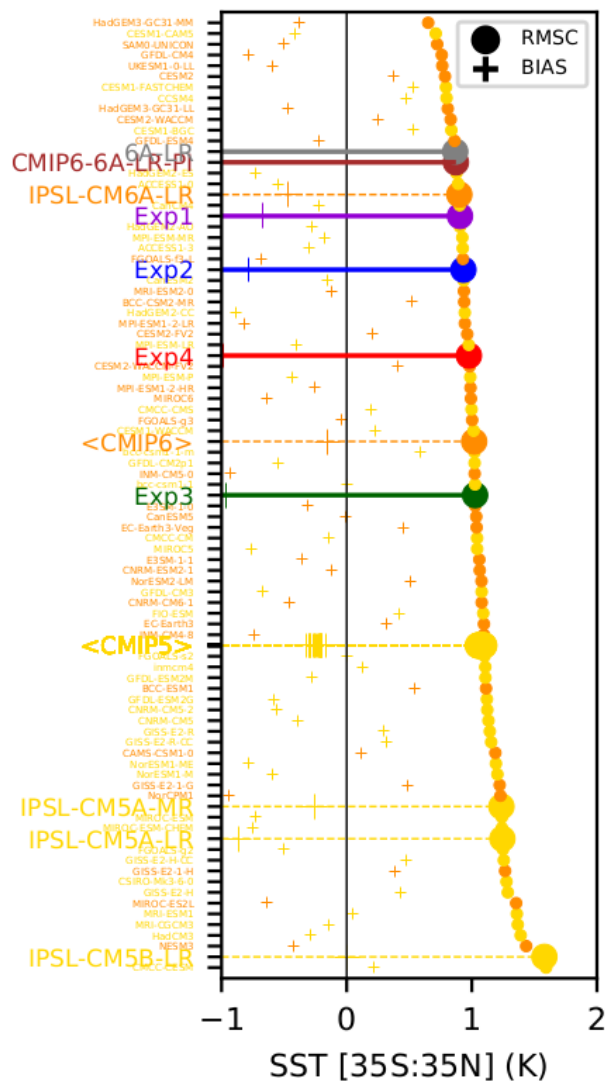
Equilibrium Climate Sensitivity (ECS)

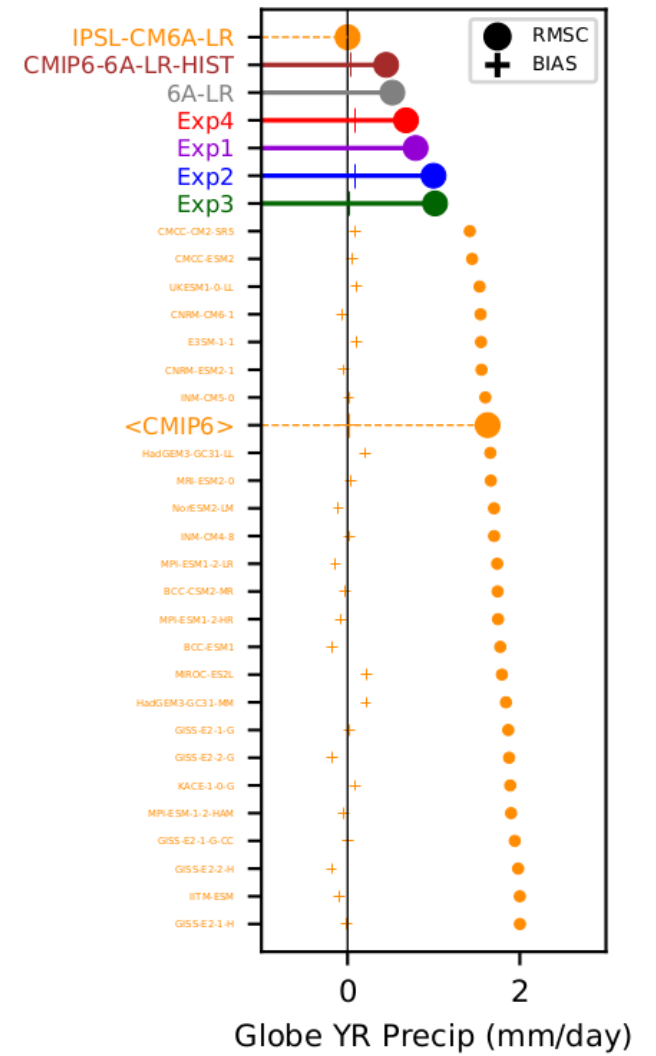
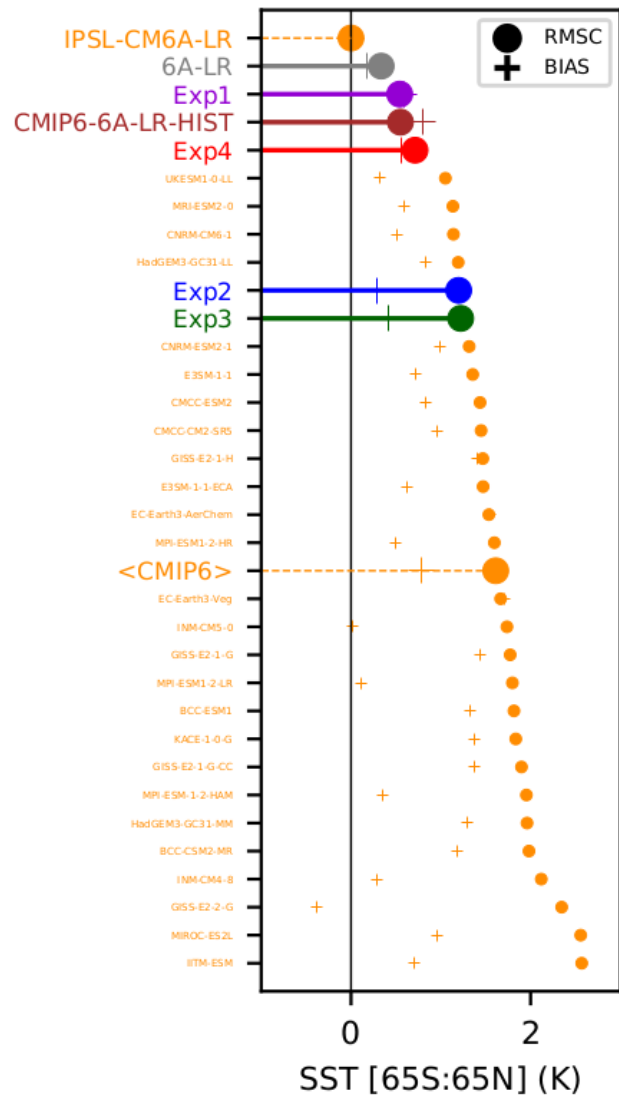
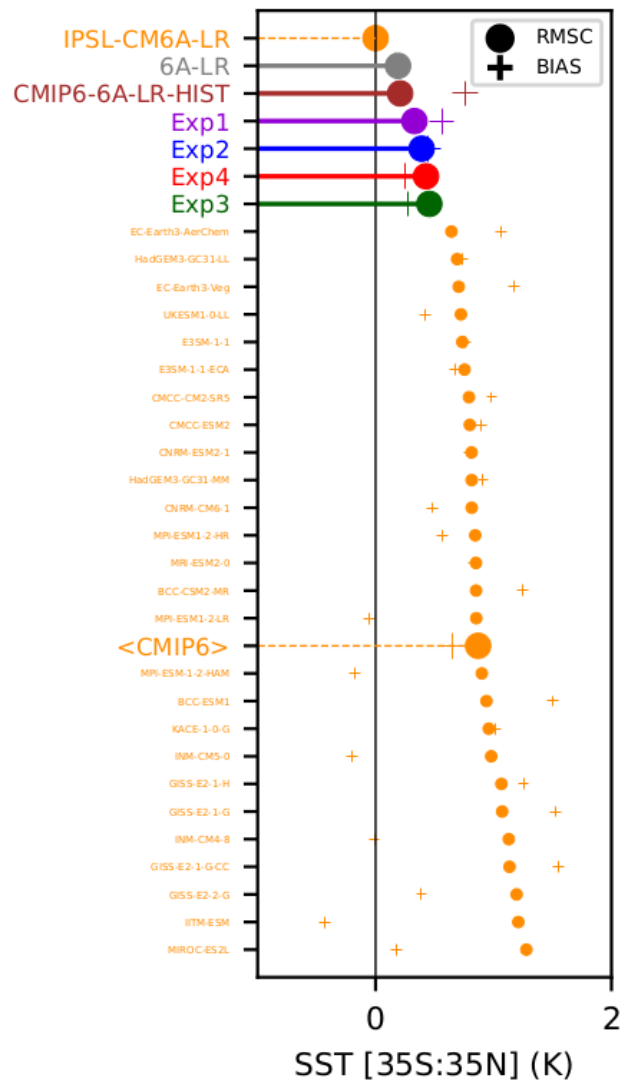


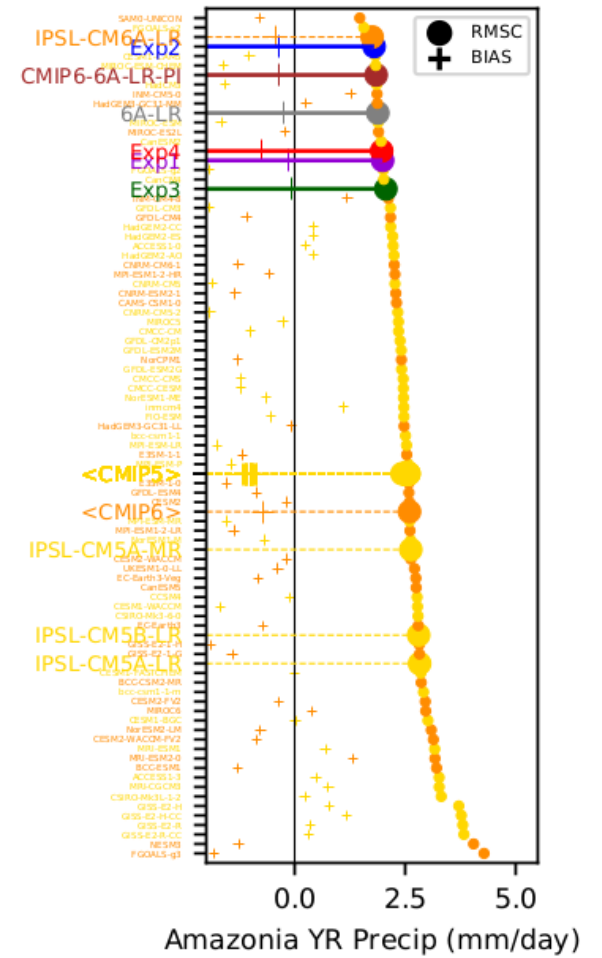
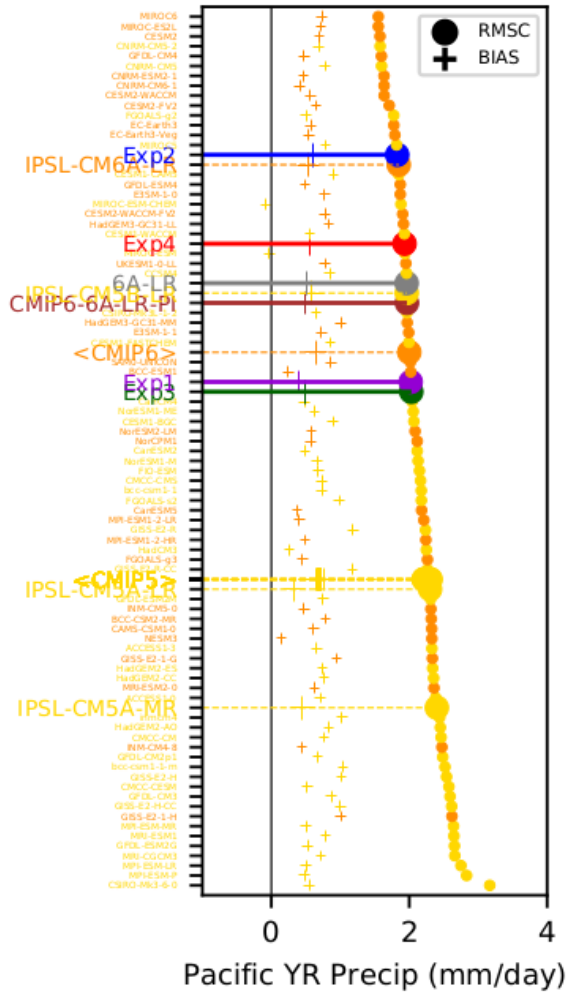
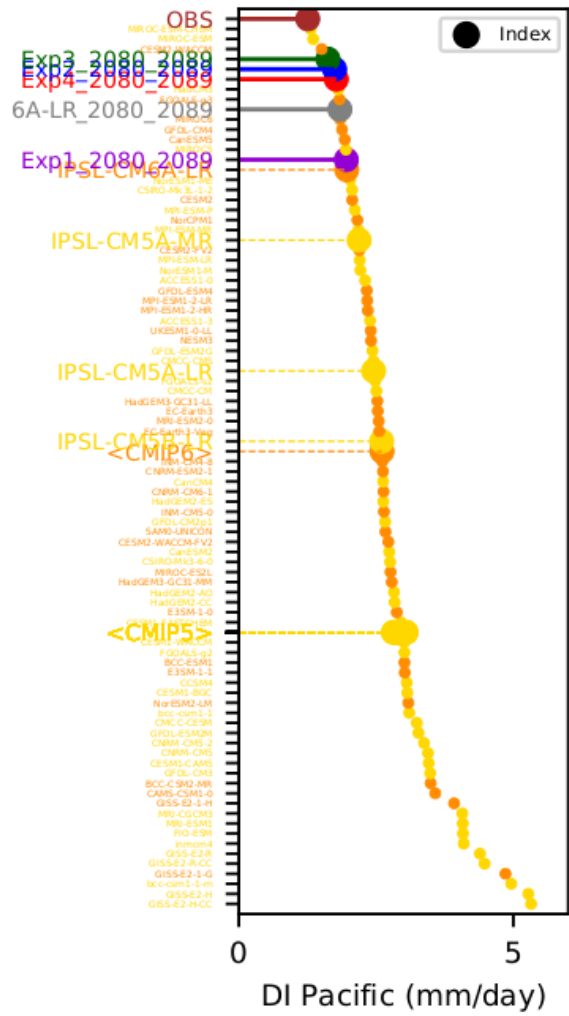
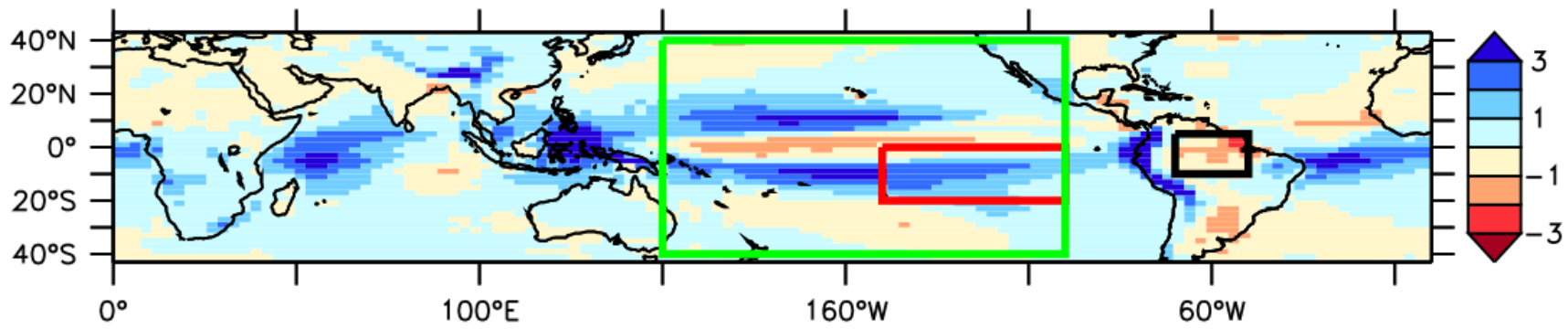


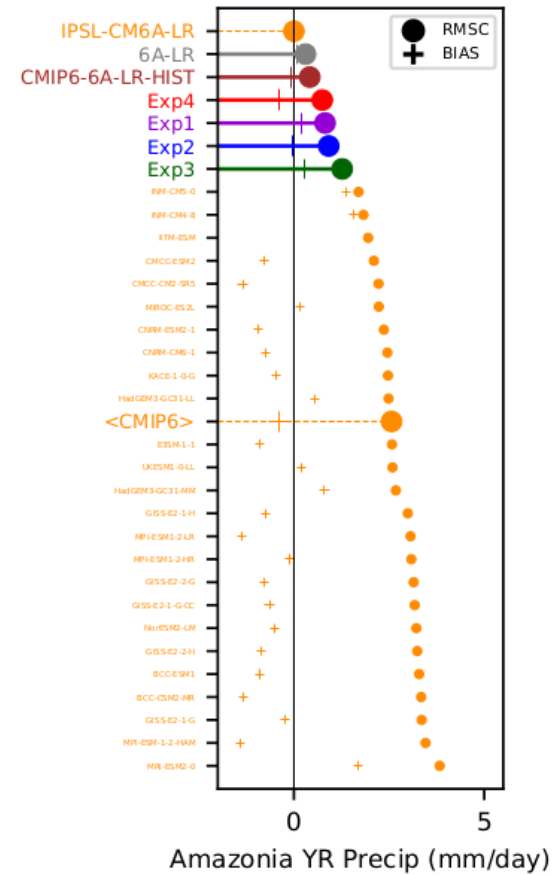
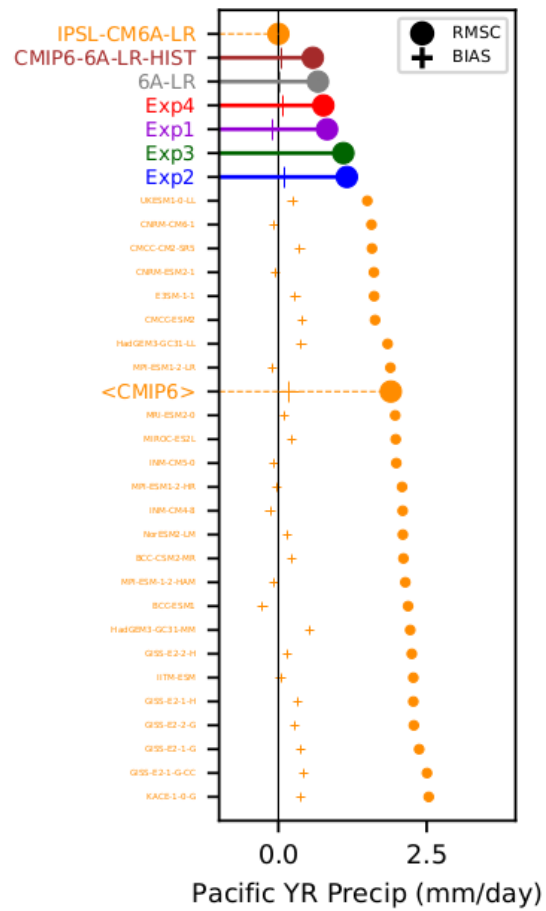












Pistes de travail / réflexions :

Trusting des post-traitements

Relancer une dynamique collective de suivi de nouvelles configurations forcées et couplées

Atelier autour des post-traitement : patchwork et multi atlas

Ciblant en priorité le cycle saisonnier moyen et les métriques scalaires

Outil partagé autour des métriques scalaires