

Figure 1: Scores des métriques appliquées aux simulations 3D globales, utilisées classiquement pour le tuning de LMDZ. Les métriques sont calculées sur la seconde année d'une simulation de deux ans réalisée sur des SST climatiques.

0.1 Evaluation sur la simulation du climat global

Si cela avait été possible, la compatibilité des métriques 1D et SIRTA avec les métriques globales de LMDZ aurait été évaluée en les rajoutant dans les vagues suivantes. Puisque le NROY⁴² est trop vide, il n'est pas possible de sélectionner suffisamment de bons vecteurs de paramètres dans le NROY⁴² pour itérer sur une nouvelle vague 43.

Pour anticiper un futur exercice de tuning et contourner ce problème, les trente premiers vecteurs de paramètres des vagues 1, 41 et 42, ainsi que les vecteurs de paramètres des XX meilleures simulations, sont sélectionnés et sont lancées dans une configuration globale de LMDZ, sur lesquels les métriques radiatives définies sechtexplo-lmdz3D sont calculées.

Une première série de simulations a été réalisées sur deux ans en calculant les métriques radiatives sur la deuxième année, la première étant considérée comme un spinup

Les résultats des métriques appliqués à cette simulations font apparaître que les simulations sélectionnées sont loin d'être optimum du point de vue du tuning global. La métrique **mean+conv+rsut**, rayonnement solaire réfléchi au sommet de l'atmosphère est particulièrement mal simulée par les ensembles de la vague 42 et des Bests. Ce qui semblait un avantage important pour les simulations au Sirta, à savoir le renforcement de l'effet radiatif des nuages dans les situations de convection profonde, se traduit dans les tropiques par une forte surestimation du rayonnement réfléchi. Cet effet est visible à l'échelle du globe avec un **mean+glob+rsut** lui aussi sous-estimé, produisant un déficit de bilan global **mean+glob+rt** d'une dizaine de W m^{-2} .

En revanche, si on regarde les métriques associées aux zones de subsidence forte (**subs**) ou faible (**weak**, typiquement les zones de cumulus d'alyéz), on constate que les meilleures simulations de la vague 42 restent proches des meilleures simulations de la vague 41. Or on sait que ce tuning permet de sélectionner des simulations 3D raisonnables. On peut donc penser que pour ces métriques, le tuning 3D pourra permettre de sélectionner des valeurs raisonnables des métriques.

Ceci paraît plus incertain pour les métriques convectives pour lesquelles on semble avoir une contradiction forte entre les zones de paramètres privilégiées par le tuning tropical et par le tuning au Sirta. Il est possible que cette conclusion soit le signe d'un manque de physique du modèle, mais aussi que certains paramètres non contraints au Sirta puissent compenser cette difficulté.

Si le tuning vise à mettre au point une configuration zoomée du modèle (ou dans un futur proche d'une configuration à aire limité), on peut se poser la question de se contenter d'un réglage

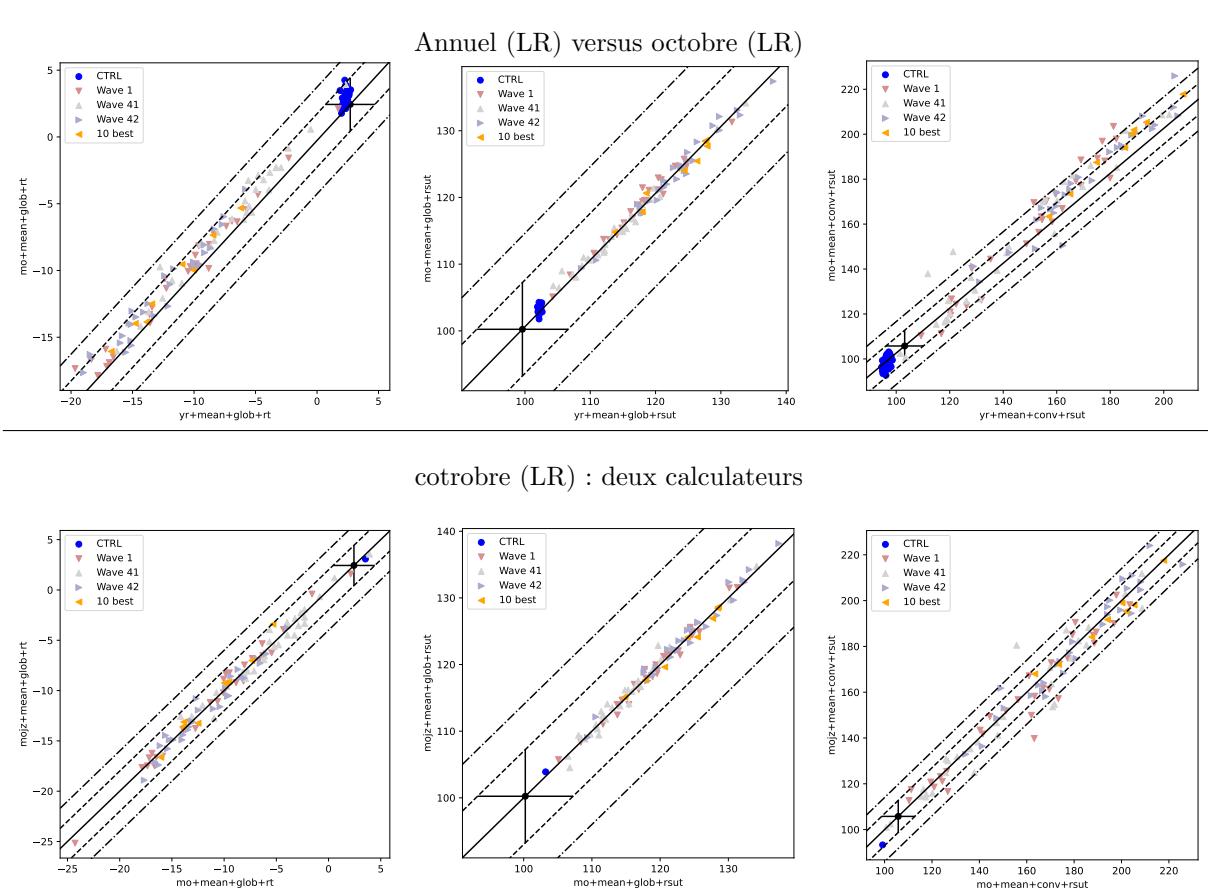


Figure 2: Diagramme de dispersion comparant trois métriques (1ere colonne : ...) pour différentes configurations du modèle. La ligne du haut montre la comparaison du mois d'octobre (ordonnées) avec la moyenne annuelle (abscisse) pour chacune des métriques.

avec les métriques du Sirta.

Si en revanche on souhaite introduire les métriques du Sirta dans un processus de tuning global, il faut certainement introduire beaucoup plus tôt des métriques globales.

De là sont nées des discussions, notamment dans le cadre d'une atelier de travail avec Saloua Balane, Gerhard Krinner et Aude Champolion, pour voir dans quelles mesures il serait possible de contraindre les métriques globales sur la base de configuration plus légères, avec l'idée à la fois de réduire la durée de la simulation (certaines métriques globales s'ajustent en moins d'un an) et la taille de la grille horizontale.

Suivant une proposition de Gerhard Krinner, nous nous sommes focalisés sur le mois d'octobre, qui est à la fois proche de l'équinoxe, donc avec une certaine symétrie du rayonnement en latitude, et pas encore trop de neige dans l'hémisphère nord.

En termes de résolution nous avons utilisé, en plus de la résolution standard LR (144 points en longitude et 143 en latitude), la configuration 5LR utilisée pour CMIP6 (96 points en longitude et 95 en latitude) et une Very Low Resolution (VLR avec 64 points dans les deux directions).

La Fig. 2 montre une comparaison, pour 3 métriques et en grille LR, du calcul en moyenne mensuelle sur octobre plutôt qu'en moyenne annuelle. Pour évaluer la part des comportements provenant de la variabilité interne, nous avons simulés 20 années avec la simulation de contrôle. Sans surprise, la variabilité interne est plus forte quand on se concentre sur un mois d'octobre. La seconde colonne montre les mêmes ensembles de simulations du mois d'octobre réalisées sur deux calculateurs différents. on voit que la variabilité interne de la simulation de contrôle est tout à

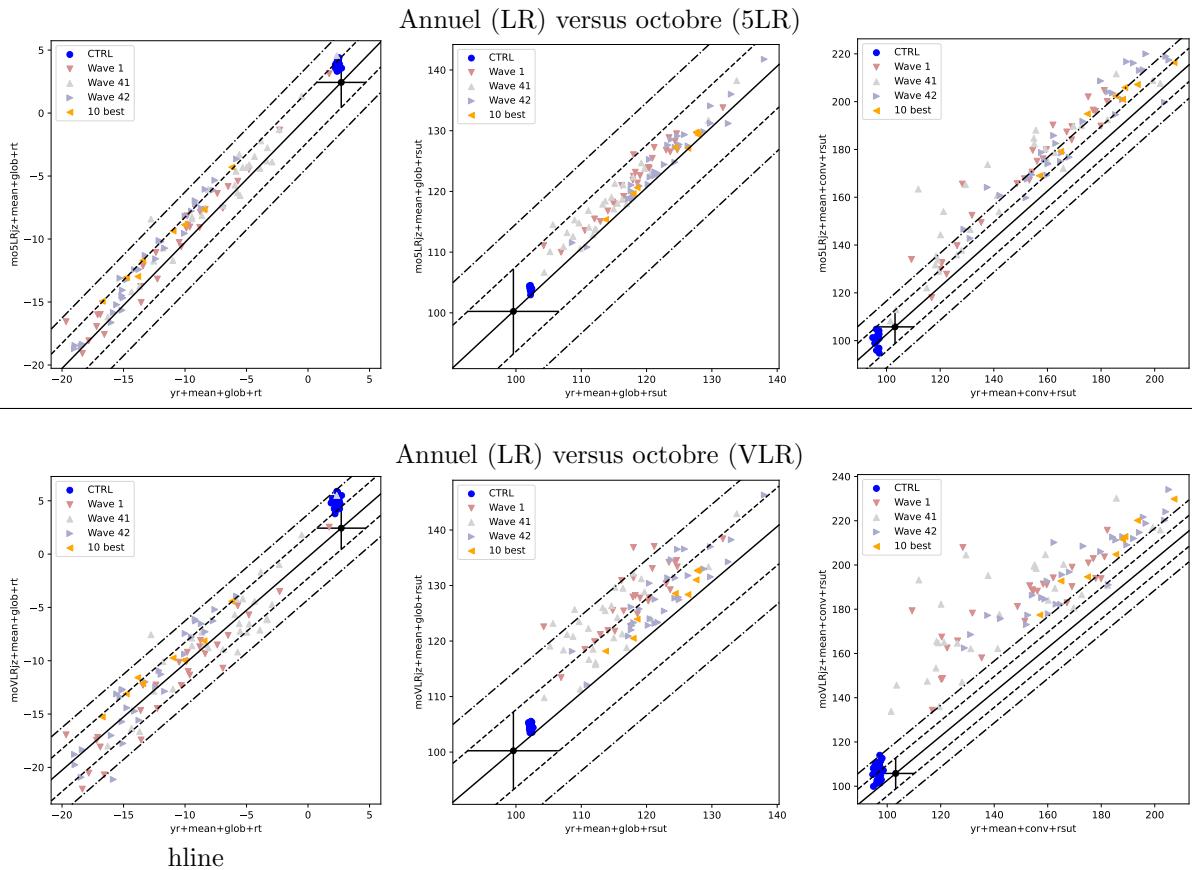


Figure 3: Comme la première ligne de la Fig. 2 que précédemment excepté que les grilles utilisées pour La ligne du haut montre la comparaison du mois d'octobre (ordonnées) avec la moyenne annuelle (abscisse) pour chacune des métriques.

fait comparable à celle obtenue en changeant d'ordinateur. Il s'agit d'une variabilité irréductible, sauf à utiliser du guidage éventuellement.

On constate cependant que pour ces trois métriques au moins, l'écart entre métrique annuelle et mensuelle reste inférieure à deux fois la tolérance à l'erreur. Sur ces métriques en particulier, il n'y a pas de biais systématiques entre les deux calculs (les points étant distribués autour de la diagonale).

Si on regarde maintenant le changement de résolution ... Fig. 3

Ces résultats poussent fortement à ajouter dès les premières vagues de tuning au Sirta des métriques 3D calculées sur le second mois de simulations commençant en octobre, réalisées avec la grille VLR. En fonction des métriques, la tolérance à l'erreur devra être légèrement augmentée et éventuellement un décalage imposé.