

Bilans tunings 1D des physiques NPv6.4 et LUDOBEST2

28.11.2022

- **2 Physiques:** NPv6.4 (CMIP6 + nouveaux flags) et LUDOBEST2

- **6 Cas 1D:** ARMCU, IHOP, RICO, SANDU-FAST/ REF/ SLOW

- **11 métriques** pour le tuning 1D cf. Table 2, Hourdin et al., 2020

- **28 paramètres de tuning** pour les nuages bas, hauts et autres :

A1, A2, AERIE, ALPBLK, ALPWKK, B1, BG1, BG2, CLC, CLDCV, CQ, CLTAU
DZTH, ELCV, EVAP, EVAI, FALLV, OMEPMX, REI, **RI**, RQSDP, RQSP0, RQSTOP,
SIGDZ, TLCV, WBSRF, WBTOP, WDENSO

- **41 vagues de 300 simulations**

- **Domaines des paramètres réduits:** param_L4

- **Codes «htune» officiel pour NPv6.4 et amélioré (*) pour LUDOBEST2**

* Amélioration du code htune avec la possibilité d'explorer des petits espaces des vecteurs des paramètres.

1. ré-échantillonnage automatique si nécessaire (MCD/NV/FH)
2. re-construction de l'émulateur (MCD)
3. correction affichage abscisse plot LOO (IM)

NB: Allongement du temps de calcul en 1D : on passe de 20min/vague pour 3e+5 échantillons à 1h20/vague pour 4e+6 échantillons.

Quelle physique on choisit de tuner en 3D ???

Quelques résultats :

- I. Evolution des espaces NROY au cours des vagues
- II. Vision d'ensemble des performances des meilleures simulations
- III. Visualisation des performances par métrique
- IV. Les matrices d'implausibilité
- V. Profils des meilleures simulations
- VI. Les LOO plots

I. Evolution des espaces NROY au cours des vagues

Les espaces NROY des 2 physiques ont un rapport 10^2 à partir de la 22ème vague.

Après 41 vagues NROY=2.6 10^{-3} pour NPv6.4 et NROY=2.11 10^{-5} pour LUDOBEST2.

A noter que LUDO comprend un paramètre actif de plus, le RI (rain_int_min), alors que pour NPV6.4 100% des valeurs de RI sont «valables».

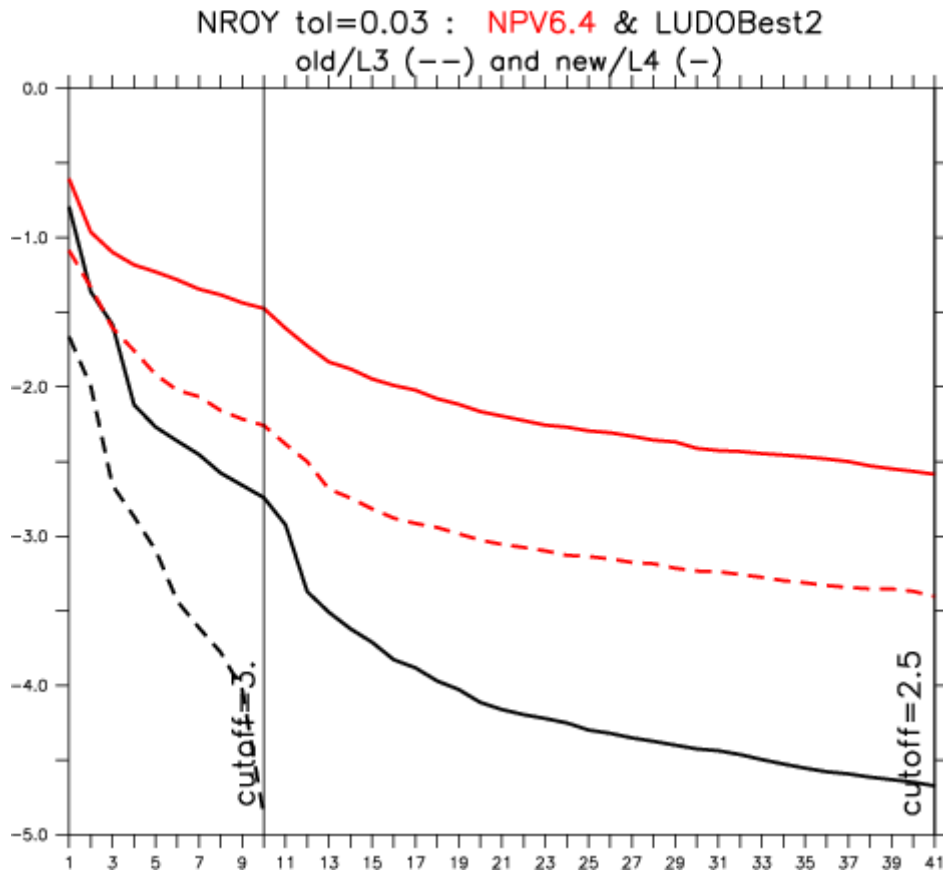


Fig. 1: Evolution de l'espace NROY pour les physiques NPv6.4 (en rouge) et LUDOBEST2 (en noir) avec les nouveaux codes et l'espace réduit (L4) et avec les anciens codes et l'espace plus large (L3).

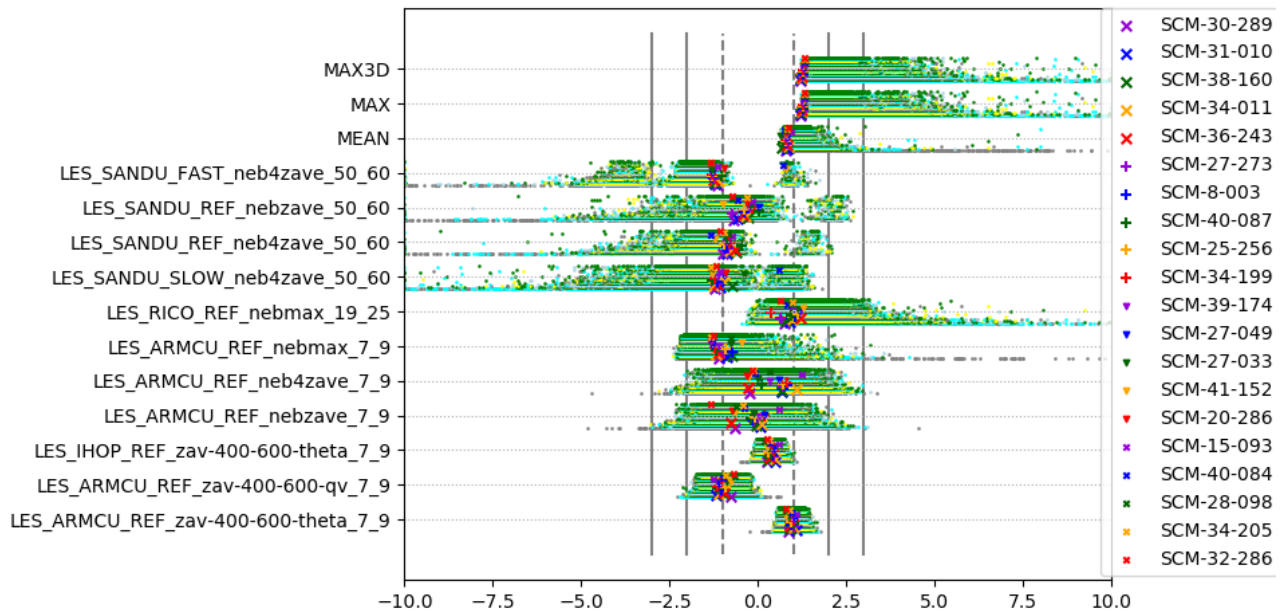
II. Vision d'ensemble des performances des meilleures simulations

Les meilleures simulations sont définies par le $\min(\max(\text{distMetric2Target}(\text{sim})))$ sur toutes les métriques, la distance normalisée distMetric2Target entre la métrique Metric et la cible Target par rapport à l'incertitude sur les observations et la variabilité des simulations étant définie par

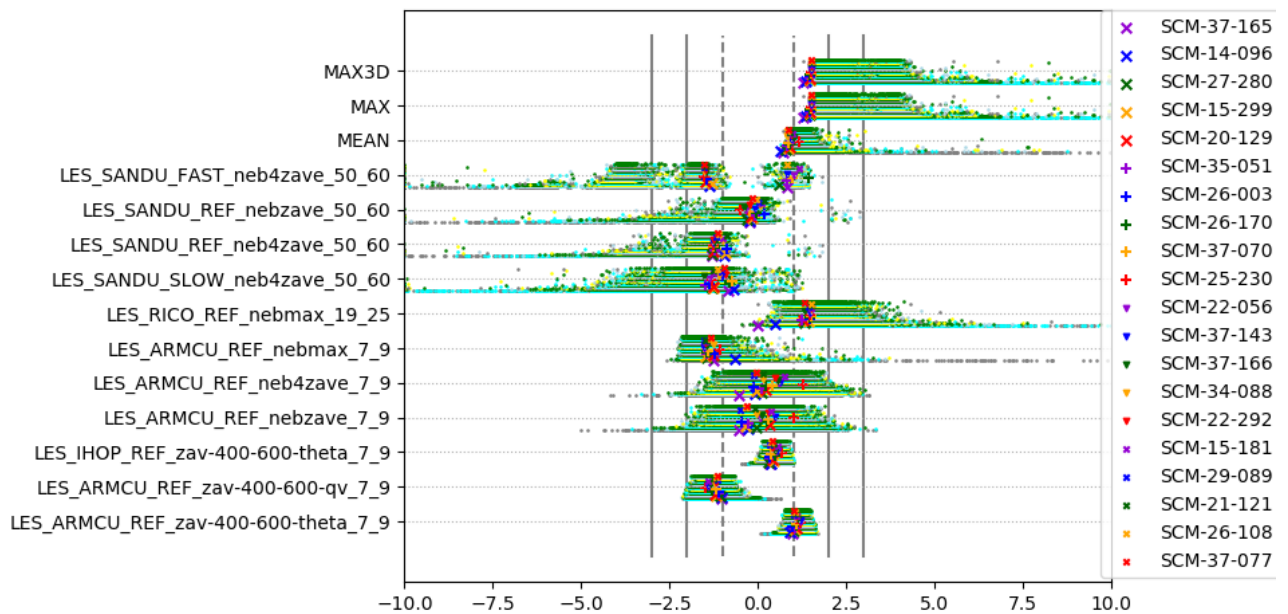
$$\text{distMetric2Target}(\text{sim}) = (\text{Metric}(\text{sim}) - \text{Target}) / \text{Var}^{1/2}(\text{Met}),$$

avec $\text{Target} = \text{Metric}(\text{OBS})$ et $\text{Var}(\text{Metric}) = \text{Var}(\text{OBS}) + \text{Var}(\text{sim})$ et

$\text{NROY} : \mathbb{R} \in [\text{distMetric2Target}(\text{sim}) \leq \text{Cutoff}]$ avec $\text{Cutoff}=3$ pour les 4 premières vagues et 2.5 pour les vagues de 5 à 41.



a) NPv6.4



b) LUDOBEST2

Fig.2: Meilleures simulations des 41 vagues de tuning pour la physique : a) NPv6.4 et b) LUDOBEST2 avec le domaine des paramètres réduit (L4), $\text{fact_dz_min}=0.03$.

En terme de scores des meilleures simulations LUDO sont un peu moins bons que ceux de NPv6.4, mais LUDO tient quand même la route.

Pour info, dans le cas LUDO, sur les 41 vagues de 300 simulations, on a 6026 simulations avec des scores inférieurs à 3, alors que dans le cas NPv6.4 on en compte 9122 simulations.

III. Visualisation des performances par métrique

Les figures 3 à 8 montrent les 11 métriques 1D des 41 vagues de simulation pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBEST2 (à droite). Les valeurs cibles sont indiquées par les lignes bleues continues et les tirets indiquent $\pm 2.5\sigma$ (en bleu) et $\pm 3\sigma$ (en rouge).

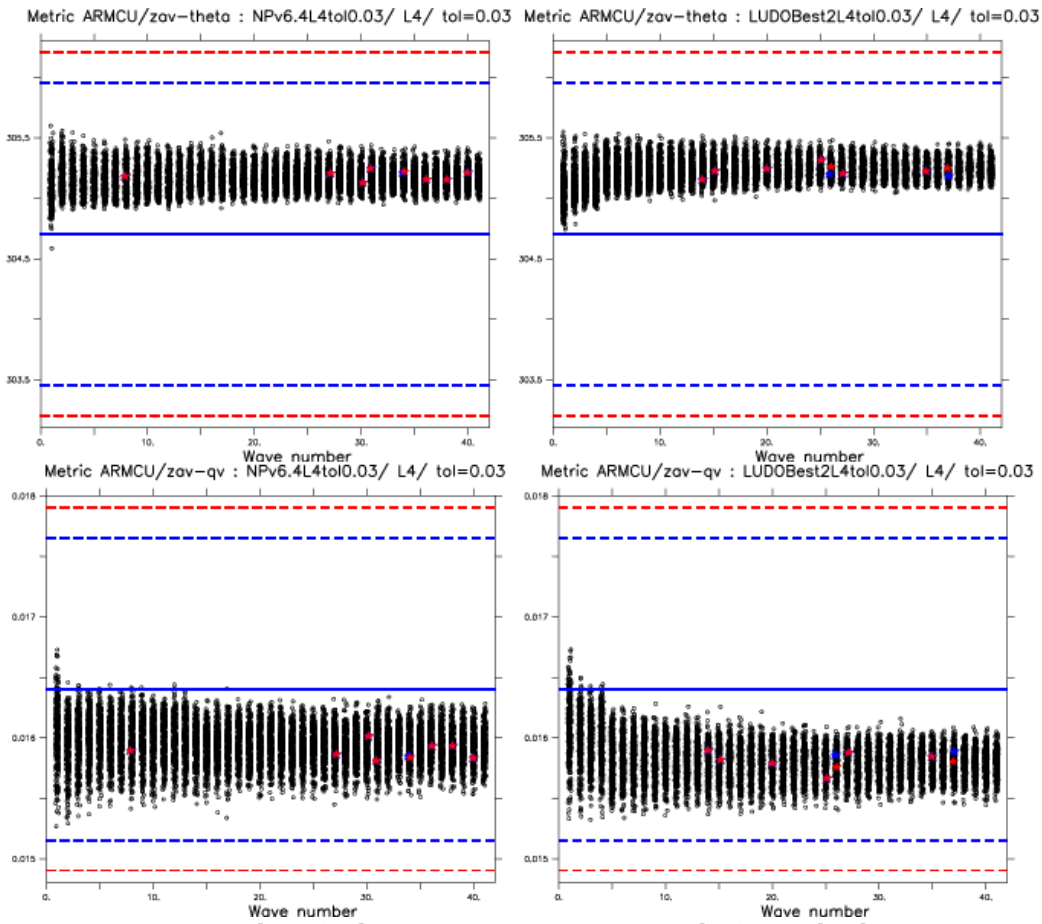


Fig. 3: Métriques ARMCU zav-theta (en haut) et ARMCU zav-qv (en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBEST2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

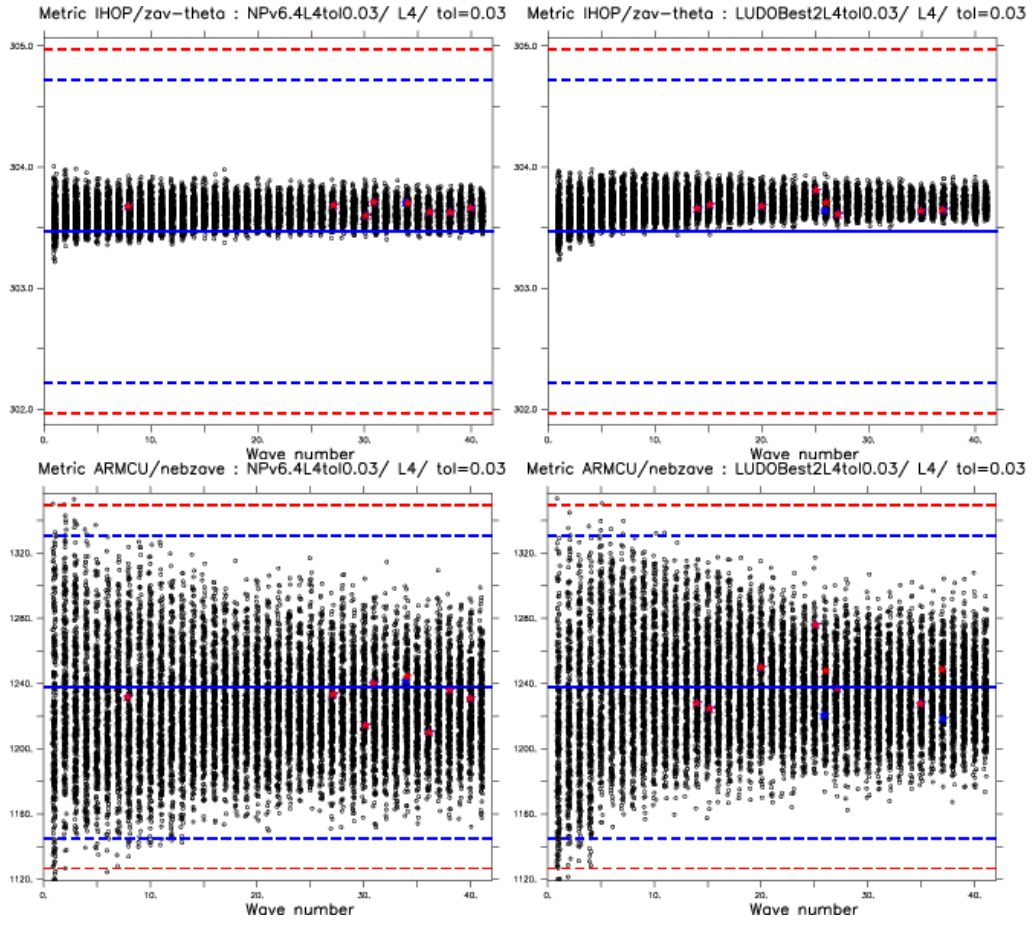


Fig. 4: Métriques IHOP zav-theta (en haut) et ARMCU nebzeve (en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBEST2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

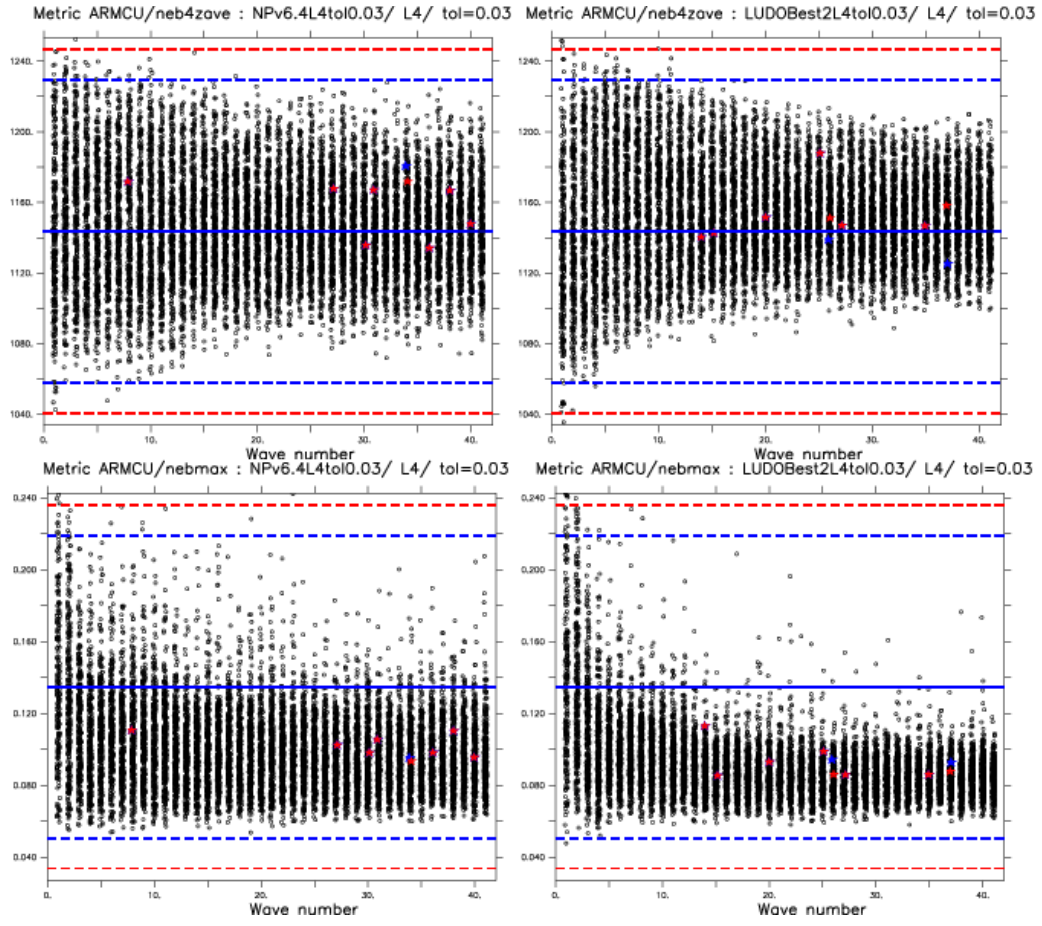


Fig. 5: Métriques ARMCU neb4zave (en haut) et ARMCU nebmax (en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBest2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

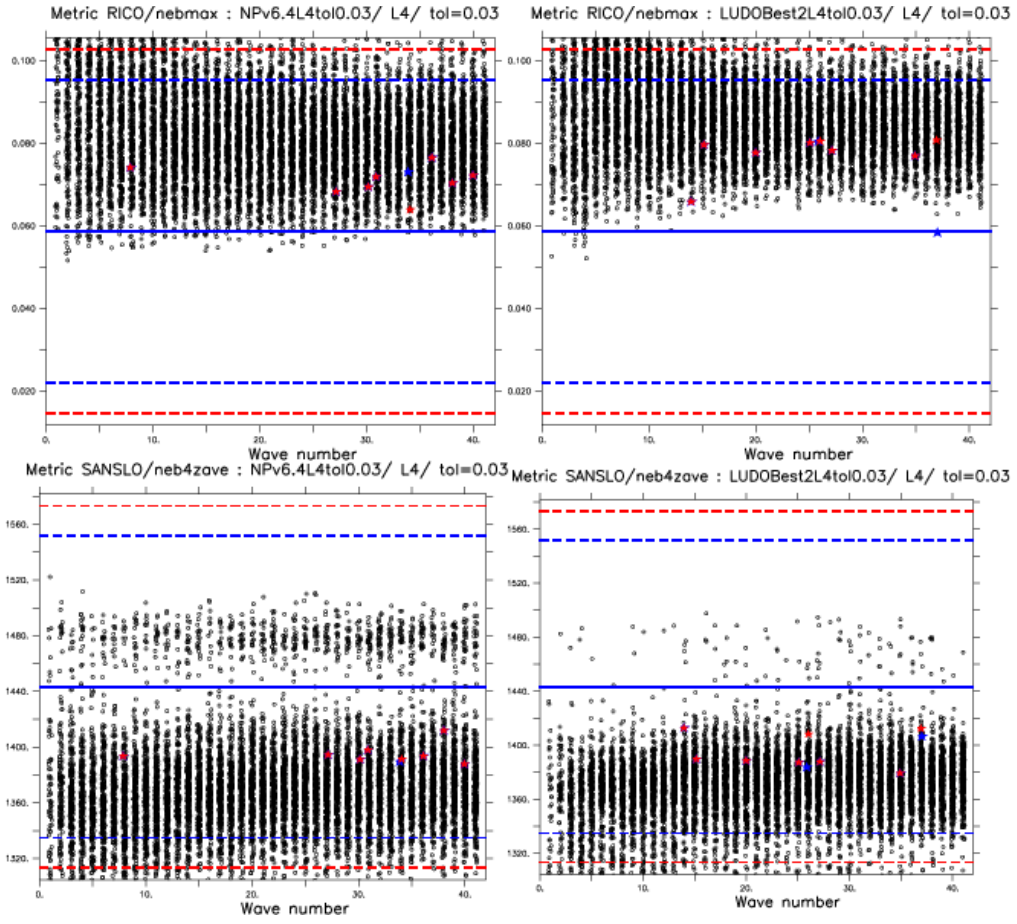


Fig. 6: Métriques RICO nebmax (en haut) et SANDU/SLOW neb4zave (en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBest2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

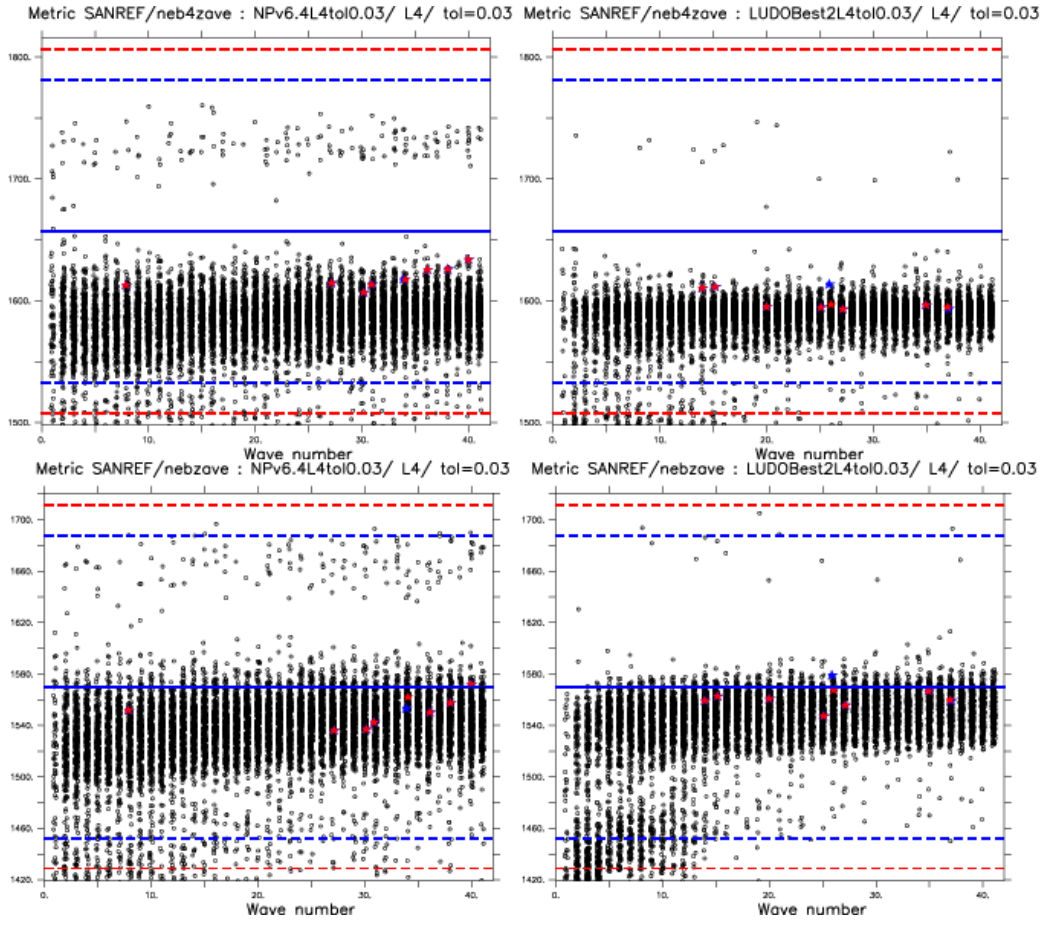


Fig. 7: Métriques SANDU/REF neb4zave (en haut) et SANDU/REF nebzave (en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBest2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

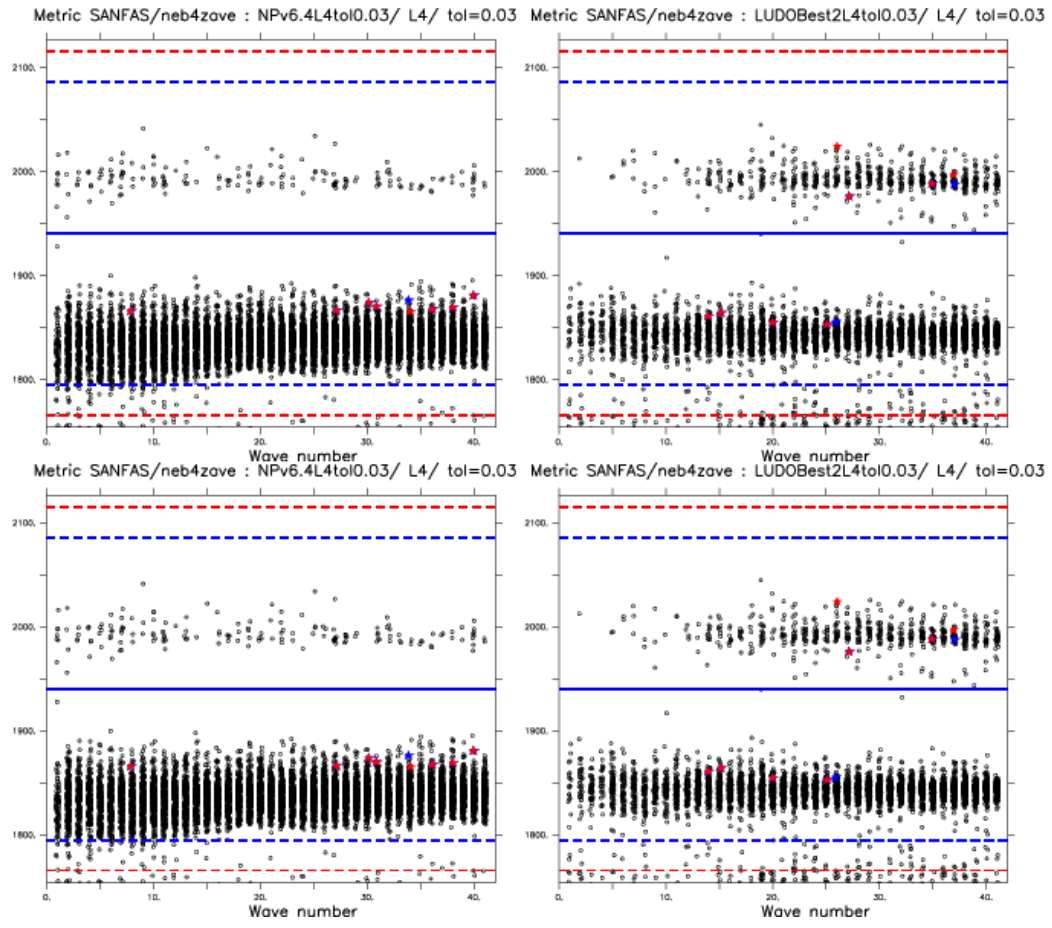
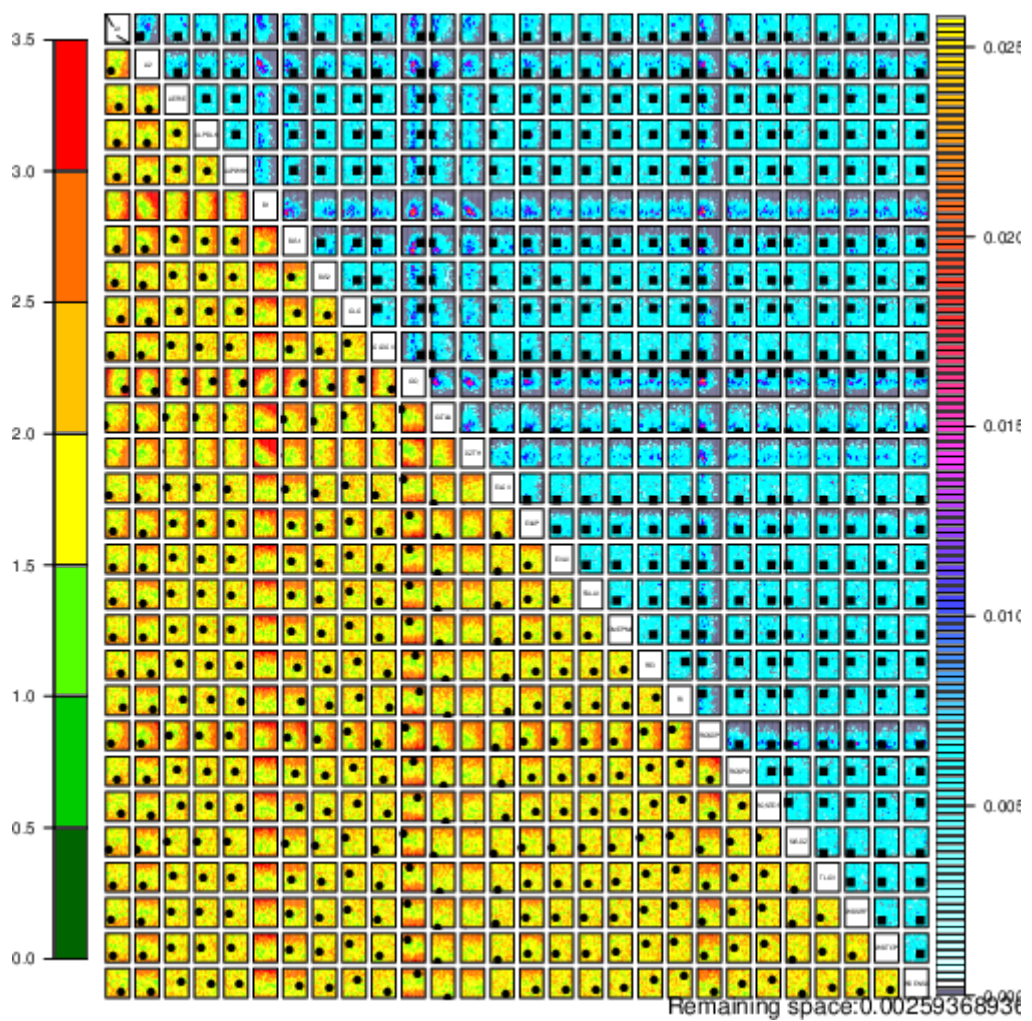
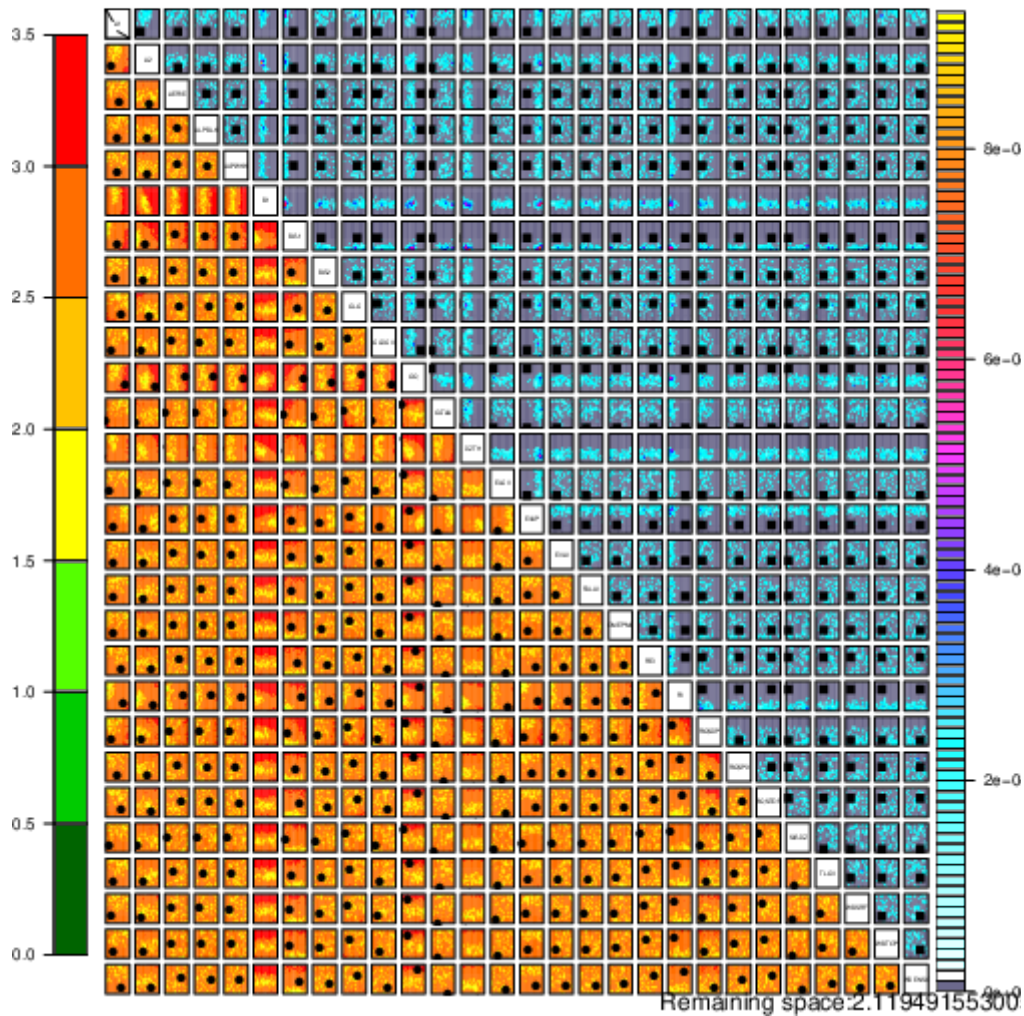


Fig. 8: Métriques SANUD/FAST neb4zave (en haut et en bas) pour la physique NPv6.4 (à gauche) et LUDOBEST2 (à droite). Les étoiles rouges et bleues indiquent les 10 meilleures simulations.

IV. Matrice d'implausibilité pour la physique NPv6.4 après 41 vagues 1D



Matrice d'implausibilité pour la physique LUDOBest2 après 41 vagues 1D



A noter:

1/ la sensibilité à RI pour LUDO

2/ LUDO est plus restrictif pour beaucoup de paramètres : A1, Q2, B1, BG1, CLC, CQ, CLTAU, DZTH, EVAP, RI, RQSD et RQSP0. Dans le cas de NPv6.4 on note des restrictions pour moins de paramètres, comme A2, B1, BG1, CQ et RQSDP.

3/ la tendance à privilégier des **grands**/petits CLDTAU et EVAP pour **LUDO**/NPv6.4

CLTAU: constante type «macro-physique», temps de vie des nuages dans LUDO

CLTAU: constante type «micro-physique» dans NPv6.4

3/ des minima d'implausibilité plus faibles pour LUDOBest2, mais on ne sait pas si c'est vrai pour l'implausibilité elle-même.

V. Profiles des meilleures simulations pour les différents cas 1D

Voir les profiles « BEST0 » avec les 10 meilleures simulations

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p1.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p2.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p3.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p4.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p5.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST0_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03_p6.pdf

BEST1: la première meilleure simulation

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST1_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03.pdf

BEST2: la 2ème meilleure simulation

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST2_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03.pdf

etc

BEST10: la 10ème meilleure simulation

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/PROFILES_BEST10_NPv6.4L4tol0.03_LUDOBEST2L4tol0.03.pdf

VI. Les LOO plots:

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/LOO_NPv6.4L4tol0.03_W41.pdf

http://www.lmd.jussieu.fr/~musat/d_Tuning/LOO_LUDOBEST2L4tol0.03_W41.pdf

Question à Etienne: Serait-il possible d'ajouter physiq.def_NPv6.4, physiq.def_LUDOBEST2 au tar du 1D? Sinon, on pourrait les chercher dans le DefLists de LMDZ via serie*sh.

TODO:

1/ Sur les métriques : j'ai l'impression que les métriques neb4z sont trop "discretes" (FH)

On voit essentiellement l'altitude de "la couche" du maximum de nébulosité. Ca vaudrait le coup de lancer avec une puissance 2 plutôt que 4.

Pour voir le sens de cette métrique, cf. papier partII

2/ Refaire les matrices d'implausibilité avec plus de vecteurs ? (MCD)

3/ Retravailler les graphes LOO pour qu'ils affichent toujours la valeur de la métriques de référence + les tolérances, histoire de pouvoir plus facilement les interpréter.