

Validation des fichiers PGD pour Arpège.

Mohamed JIDANE : Direction de la Météorologie Nationale, Maroc
Encadrement : Françoise TAILLEFER, CNRM/GMAP
Décembre 2012

1/ INTRODUCTION

L'objectif de ce travail consiste à étudier les possibilités de créer et de valider des fichiers climatologiques PGD sur la grille gaussienne d'Arpège à différentes troncatures au format FA et LFI.

Aussi, durant ce stage des modifications ont été apportées au code pour pouvoir lire en entrée de la configuration 923 un fichier PGD global.

Le travail a été effectué avec le cycle 38t1_bf02 qui contient la version 7.2 de SURFEX.

2/ EXPERIENCES

On a préféré commencer les tests avec de petites troncatures, et au fur et à mesure les augmenter pour voir jusqu'à quel point on peut aller. Les troncatures suivantes ont été testées :

T163C1.0, T163C2.4,
T1107C1.0, T1107C2.4,
T1149C1.0, T1149C2.4,
T1224C1.0, T1224C2.4,
T1323C1.0, T1323C2.4,
T1538C1.0 et T1538C2.4.

La troncature T1798 a présentée un problème de plantage au niveau du calcul des latitudes de gauss.

Le calcul du fichier PGD peut se faire désormais en deux étapes :

- E1) calcul d'un fichier index, qui permet d'avoir le point le plus proche de la grille d'arrivée dans les bases de données GTOPO30 et ECOCLIMAP ;
- E2) calcul du fichier PGD en question en utilisant en entrée le fichier index produit dans l'étape 1.

Dans la première étape, on spécifie dans la namelist qu'on veut calculer et sauvegarder le fichier index et qu'on veut arrêter le calcul du PGD :

```
&NAM_GAUSS_INDEX  
  LINDEX_STORE=.T.,  
  LSTOP_PGD=.T.,  
/  

```

Dans la deuxième étape, on spécifie qu'on veut calculer le PGD en utilisant le fichier index désigné :

```
&NAM_GAUSS_INDEX  
  LINDEX_STORE=.F.,  
  LSTOP_PGD=.F.,  
  YINDEX_1KM='index_1km_to_t539',  
/  

```

L'étape du calcul du fichier index est l'étape qui prend le plus du temps d'exécution (voir annexe). Ce temps d'exécution est d'autant plus grand si on a une grille étirée et basculée.

Le calcul du fichier index est à refaire chaque fois qu'on change de grille ou qu'on change la résolution des bases de données d'entrée (GTOPO30 et ECOCLIMAP).

Par contre si on veut juste modifier des choix dans différents schémas du PGD, le calcul du fichier index n'est pas obligé d'où un gain considérable en temps d'exécution.

On peut produire des fichiers PGD Arpège soit au format FA soit au format LFI.

Pour les PGD produits au format LFI, leurs cadre semble correct en utilisant des outils de type **lfilaf** ou **LECADR**, mais les outils de MésoNH (**extractdia** et **diaprog**) ne marchent pas dessus, ils n'ont pas été conçu au départ pour des fichiers de type grille gaussienne globale.

Pour les fichiers PGD globaux au format FA, ils n'ont pas pu être visualisés avec l'outil **psha**.

PSHA (pour Prépare Sorties Horizontales ARPEGE) est un outil qui permet de lire les champs point de grille d'un fichier ARPEGE et de fournir en sortie des fichiers type ASCII texte contenant diverses informations : valeur du champ, position en latitude-longitude de chaque point de grille, et même surface associée à chaque point de grille.

Après investigation, on s'est rendu compte que l'outil **psha** ne reconnaît pas les champs avec le préfixe '**S1D_**'. Il associe '**S1**' à un champs d'altitude de niveau 1.

Pour contourner ce problème, on a remplacé dans le code de SURFEX le préfixe '**S1D_**' par '**SURF**'.

Mon pack sur yuki : `~mrpe731/pack/cy38t1_bf.02.SX20r441.x.pack`

Les différents champs du fichier PGD semblent corrects sauf pour le calcul de la pente : champs SSO_SLOPE, HO2JP, HO2JM, AOSJP et AOSJM. Le Champs MESHGAUSS (taille de la maille de Gauss) est lui aussi, sans doute, incorrect.

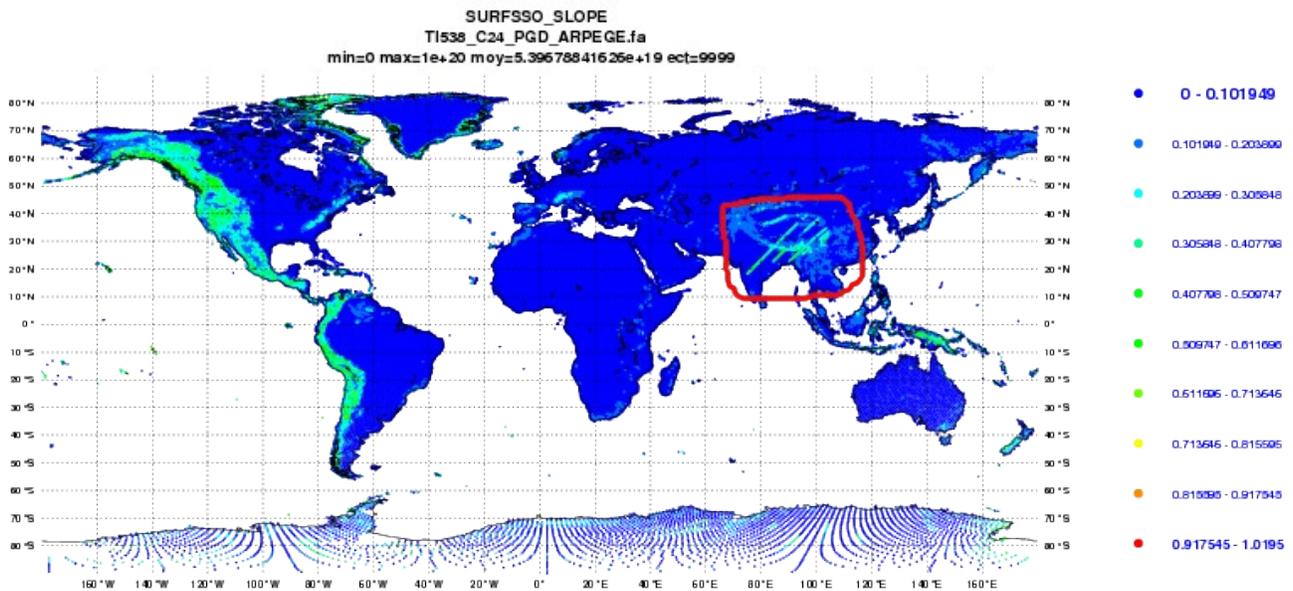


Fig 1 : Le champs SSO_SLOPE pour la T1538C24

Les différents tracés sont sur le webdav :

Grille non étirée non basculée : <http://webdav/public/proc/jidane/T1538C10.html>

Grille étirée C2.4 et basculée sur la France : <http://webdav/public/proc/jidane/T1538C24.html>

Grille étirée C2.4 et basculée sur l'hémisphère sud : <http://webdav/public/proc/jidane/T1538C22.html>

Les champs indice terre-mer et relief semblent corrects ce qui prouve que la bascule se passe très bien que se soit en hémisphère nord que en hémisphère sud.

3/ PROBLEMATIQUE SABLE ET ARGILE

Le calcul du fichier index ne fait intervenir que les bases de données GTOPO30 et ECOCLIMAP, les bases de données du sable et d'argile ne sont pas utilisées.

Si GTOPO30 et ECOCLIMAP sont à la même résolution, un seul fichier index est créé, sinon un pour chaque base de données, et donc un temps fou pour les calculer.

Une expérience avec juste la petite troncature T163 avec en entrée ECOCLIMAP à 1km de résolution et GTOPO30 à 100km de résolution est sortie en erreur par manque de temps de calcul après 5h30min d'exécution.

Pour le calcul du PGD, si on n'utilise pas une base de données de sable et d'argile à la même résolution du fichier index, le fichier PGD est bel et bien construit sans aucun message d'erreur, mais avec un sable et un argile nuls.

Ceci a été testé par deux expériences (troncature T1538C10), l'une à base de fichiers d'entrée (GTOPO30 et ECOCLIMAP) à 1km de résolution, et l'autre à base de fichiers d'entrée à 10km de résolution.

Pour la première expérience, le calcul du PGD n'est correct que si on prend en entrée des bases de données de sable et d'argile à 1km de résolution.

Pour la deuxième expérience, le calcul du PGD n'est correct que si on prend en entrée des bases de données de sable et d'argile à 10km de résolution.

Il aurait été plus judicieux que le code déclenche un abort si le fichier index et les bases de données du sable et d'argile n'ont pas exactement la même résolution.

4/ RUN SCALAIRE

Des tests ont été effectués aussi sur la machine scalaire pour les comparer au tests vectoriels. Cependant, tout les tests plantent dans la routine `sso.F90` : Il s'agit d'un débordement de tableau [tableau LSSQO de dimension (10,10,399180) et on essaie d'accéder à LSSQO(1,1,399187)]

fortrtl: severe (174): SIGSEGV, segmentation fault occurred

Image	PC	Routine	Line	Source
pgd.exe	00000000006B5CE0	sso_		307 sso.F90
pgd.exe	00000000006A8B10	pgd_orography_		415 pgd_orography.F90
pgd.exe	0000000000490709	pgd_surf_atm_		154 pgd_surf_atm.F90
pgd.exe	000000000045610C	MAIN__		143 pgd.F90
pgd.exe	000000000045579C	Unknown		Unknown Unknown
libc.so.6	00002AAAAE0F9304	Unknown		Unknown Unknown
pgd.exe	00000000004556C9	Unknown		Unknown Unknown

Message plus parlant en utilisant le Bound Checking :

fortrtl: severe (408): fort: (2): Subscript #3 of the array LSSQO has value 399181 which is greater than the upper bound of 399180

Image	PC	Routine	Line	Source
libintlc.so.5	00002AAAADE81A7A	Unknown		Unknown Unknown
libintlc.so.5	00002AAAADE80576	Unknown		Unknown Unknown
libifcoremt.so.5	00002AAAAD26813C	Unknown		Unknown Unknown
libifcoremt.so.5	00002AAAAD1D72A2	Unknown		Unknown Unknown
libifcoremt.so.5	00002AAAAD1D7823	Unknown		Unknown Unknown
pgd.exe	00000000006D6123	sso_		307 sso.F90
pgd.exe	00000000006BA050	pgd_orography_		415 pgd_orography.F90
pgd.exe	00000000004A21E9	pgd_surf_atm_		154 pgd_surf_atm.F90
pgd.exe	00000000004561FC	MAIN__		143 pgd.F90
pgd.exe	000000000045588C	Unknown		Unknown Unknown
libc.so.6	00002AAAAE0F9304	Unknown		Unknown Unknown
pgd.exe	00000000004557B9	Unknown		Unknown Unknown

Le problème viendrait soit que le tableau LSSQO est mal dimensionné, soit que le calcul de ITOP (index of top grid mesh) est mal fait : routine `get_adj_mes_gauss.F90`.

Les tracés pour les PGD "vectoriels" semblent confirmer la bug qu'il y a sur le calcul du SSO "champs SSO_SLOPE".

Malheureusement, mes investigations n'ont pas abouti à du concret et on n'a pas pu résoudre ce problème durant ce séjour.

5/ HAUTE TRONCATURE

La création d'un PGD global Arpège plante pour une grande troncature (T1798) :

NN= 398 N/2= 400

```
ABORT!  0 abort by abor1_sfx
ABOR1 CALLED
abort by abor1_sfx
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: PGD
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: PGD_GRID_SURF_ATM
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: PGD_GRID
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: READ_NAM_GRIDTYPE
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: READ_NAM_GRID_GAUSS
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: MODE_GRIDTYPE_GAUSS:COMP_GRIDTYPE_GAUSS
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: MODE_GRIDTYPE_GAUSS:LATITUDES_GAUSS
[myproc#1,tid#1,pid#25859]: ABOR1_SFX
```

Après vérification, il s'est avéré évident que le calcul des latitudes de Gauss dans MODE_GRIDTYPE_GAUSS:LATITUDES_GAUSS était obsolète et qu'il fallait coder dans SURFEX ce qui se faisait dans SUGAW.

Une fois le nouveau code du calcul des latitudes de Gauss rentré dans SURFEX, on a pu calculer un fichier index à la résolution de T1798 et même à la résolution de T11250.

Par contre la création du fichier PGD n'a pas abouti, ça mouline pendant longtemps puis ça sort en erreur par manque de temps d'exécution.

6/ CONFIGURATION 923

Avant que l'outil **psha** ne marche sur les fichiers PGD d'arpège, et afin de voir ce que contient ces fichiers-là, on a eu l'idée de les utiliser en entrée de la configuration 923 pour lire le champs indice terre-mer et relief.

Le code de la 923 avait déjà été modifié pour pouvoir lire en entrée un fichier PGD, au format FA, mais sur un domaine limité.

On a fait l'extension de ce code pour pouvoir accepter en entrée un fichier PGD global.

Si on met dans la namelist quadratique, NLISSP=0 (choix opérationnel, pour spécifier si oui ou non on veut faire du smoothing), la première partie de la 923 plante à la fin du CNT0 :

```
MPI process (universe 0, rank 0) terminated by signal(11); Segmentation violation
yuki00: mpid: MPI process terminated by signal(11)
```

...

```
*** END CNT0 ***
+ [ 1 -ne 0 ]
+ echo >>>>>>>failed: part 1 quadratic
  >>>>>>>failed: part 1 quadratic
```

Avec un PGD sur la grille étirée, ça plante dans iostream juste après la fermeture du Const.Clim :

```
**** 90 Fatal exception PROG=iostream_mix.iostream_stats ELN=1260(400024ae0)
```

Par contre, si on active le lissage (NLISSP=1), la configuration 923 marche très bien.
On n'a pas pu comprendre d'où venait exactement le problème.

7/ ANNEXE

Statistiques sur l'utilisation globale des ressources des jobs de création de PGD pour différentes troncatures en utilisant des bases de données climatologiques à 1 km de résolution :

Tl63 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
Tl63C1.0 (calcul index)	1 h 44 min 38 s	1 h 38 min 41 s	42962 MB
Tl63C1.0 (PGD FA)	0 h 05 min 49 s	0 h 04 min 09 s	67858 MB
Tl63C1.0 (PGD LFI)	0 h 05 min 41 s	0 h 04 min 09 s	67858 MB
Tl63C2.4 (calcul index)	6 h 02 min 30 s	5 h 56 min 30 s	42962 MB
Tl63C2.4 (PGD FA)	0 h 05 min 43 s	0 h 04 min 07 s	67858 MB
Tl63C2.4 (PGD LFI)	0 h 05 min 57 s	0 h 04 min 09 s	67858 MB

Tl107 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
Tl107C1.0 (calcul index)	3 h 01 min 13 s	2 h 51 min 42 s	42962 MB
Tl107C1.0 (PGD FA)	0 h 06 min 31 s	0 h 04 min 17 s	67858 MB
Tl107C1.0 (PGD LFI)	0 h 06 min 24 s	0 h 04 min 16 s	67858 MB
Tl107C2.4 (calcul index)	8 h 04 min 11 s	8 h 00 min 02 s	42962 MB
Tl107C2.4 (PGD FA)	0 h 05 min 35 s	0 h 04 min 08 s	67858 MB
Tl107C2.4 (PGD LFI)	0 h 05 min 34 s	0 h 04 min 09 s	67858 MB

Tl149 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
Tl149C1.0 (calcul index)	4 h 04 min 26 s	3 h 52 min 32 s	43026 MB
Tl149C1.0 (PGD FA)	0 h 08 min 19 s	0 h 04 min 20 s	67922 MB
Tl149C1.0 (PGD LFI)	0 h 08 min 23 s	0 h 04 min 20 s	67922 MB
Tl149C2.4 (calcul index)	9 h 45 min 14 s	9 h 37 min 43 s	43026 MB
Tl149C2.4 (PGD FA)	0 h 07 min 26 s	0 h 04 min 17 s	67922 MB
Tl149C2.4 (PGD LFI)	0 h 07 min 19 s	0 h 04 min 22 s	67922 MB

TI225 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
TI225C1.0 (calcul index)	7 h 16 min 15 s	7 h 10 min 19 s	43026 MB
TI225C1.0 (PGD FA)	0 h 07 min 35 s	0 h 04 min 21 s	67922 MB
TI225C1.0 (PGD LFI)	0 h 07 min 26 s	0 h 04 min 21 s	67922 MB
TI225C2.4 (calcul index)	15 h 20 min 12 s	14 h 59 min 33 s	43026 MB
TI225C2.4 (PGD FA)	0 h 05 min 57 s	0 h 04 min 28 s	67922 MB
TI225C2.4 (PGD LFI)	0 h 05 min 49 s	0 h 04 min 26 s	67922 MB

TI323 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
TI323C1.0 (calcul index)	11 h 49 min 21 s	11 h 19 min 26 s	43154 MB
TI323C1.0 (PGD FA)	0 h 08 min 04 s	0 h 04 min 51 s	68050 MB
TI323C1.0 (PGD LFI)	0 h 06 min 13 s	0 h 04 min 39 s	68050 MB
TI323C2.4 (calcul index)	21 h 44 min 27 s	20 h 32 min 10 s	43154 MB
TI323C2.4 (PGD FA)	0 h 06 min 18 s	0 h 04 min 56 s	68050 MB
TI323C2.4 (PGD LFI)	0 h 07 min 38 s	0 h 05 min 01 s	68050 MB

TI539 overall resources usage :

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
TI539C1.0 (calcul index)	22 h 44 min 10 s	22 h 12 min 57 s	43474 MB
TI539C1.0 (PGD FA)	0 h 10 min 43 s	0 h 07 min 33 s	68370 MB
TI539C1.0 (PGD LFI)	0 h 08 min 18 s	0 h 06 min 23 s	68370 MB
TI539C2.4 (calcul index)	38 h 58 min 02 s	38 h 08 min 23 s	43474 MB
TI539C2.4 (PGD FA)	0 h 07 min 18 s	0 h 05 min 18 s	68370 MB
TI539C2.4 (PGD LFI)	0 h 06 min 59 s	0 h 05 min 16 s	68370 MB

En utilisant des fichiers de bases de données climatologiques moyennées à 10 km, le temps des calcul des fichiers index est beaucoup plus réduit :

TI539 overall resources usage (10km):

Troncature	Elapse Time	Total CPU Time	Max mem / job
TI539C1.0 (calcul index)	0 h 13 min 25 s	0 h 13 min 14 s	850 MB
TI539C2.4 (calcul index)	0 h 44 min 50 s	0 h 43 min 28 s	850 MB
TI798C1.0 (calcul index)	0 h 22 min 01 s	0 h 21 min 38 s	978 MB
TI798C2.4 (calcul index)	0 h 57 min 59 s	0 h 57 min 09 s	978 MB
TI1250C1.0 (calcul index)	0 h 36 min 52 s	0 h 36 min 05 s	1362 MB
TI1250C2.4 (calcul index)	1 h 24 min 21 s	1 h 21 min 40 s	1362 MB