

Test des nouvelles bases de données physiographiques dans la prévision ALADIN avec SURFEX & Test d'utilisation du nouveau format FA des fichiers en sortie de SURFEX

Mohamed JIDANE : Direction de la Météorologie Nationale, Maroc
Encadrement : Françoise TAILLEFER, CNRM/GMAP
Décembre 2011

Préambule :

Durant ce séjour, j'ai travaillé en parallèle sur deux sujets:

- la validation, en mode prévision Aladin, des nouvelles bases de données physiographiques (Sable/Argile et Ecoclimap_v2) pour Surfex.
- la validation du code permettant d'avoir des fichiers de surface, issus de Surfex en format FA au lieu du format LFI, en mode prévision et assimilation.

I/ Tester les nouvelles bases de données physiographiques dans ALADIN

Il s'agit de valider en mode prévision, d'une part les nouvelles bases de données concernant le sable et l'argile (à un kilomètre de résolution au lieu des bases de données FA0 à dix kilomètres de résolution), et d'autre part, la nouvelle base de données climatologiques ECOCLIMAP_V2.

Expériences OLIVE :

Novembre2011/PGD/78XG : PGD oper
Novembre2011/PGD/78XH : PGD sable/argile haute résolution
Novembre2011/PGD/78XJ : PGD ECOCLIMAP2

Novembre2011/78XL : Référence janvier 2011
Novembre2011/78XK : Référence juin 2011

Novembre2011/78XN : Sable/Argile janvier 2011
Novembre2011/78XM : Sable/Argile juin 2011

Novembre2011/78XP : ECOCLIMAP2 janvier 2011
Novembre2011/78XO : ECOCLIMAP2 juin 2011

Il faut travailler avec le cycle 37t1 (V6+ de Surfex) qui arrive à gérer le fait que les bases de données soient en pourcentage ou en facteur 100, alors que la V5 ne le fait pas (qui est dans le code oper CY36T1).

Des scores aux SYNOP et TEMP ont été calculés entre les expériences de référence et les expériences utilisant les nouvelles bases de données physiographiques.

Les scores sont sur delage : ~mrpe731/Nov2011/scores.tar.gz

Le fait d'utiliser le sable/argile à haute résolution a un effet neutre sur les scores.

Généralement Ecoclimap_v2 dégrade légèrement les scores.

A partir des fichiers historiques ICMSH, et dans le but de localiser les régions géographiques les plus impactées par ces changements, j'ai calculé des cartes de différences moyennes à 36h et 48h d'échéance sur T2m, H2m, V10m durant janvier 2011 et juin 2011 entre les expériences 78XL, 78XK (référence) et 78XP et 78X0 (Ecoclimap_v2), ainsi que l'écart-type des différences autour de ce biais.

Les tracés sont sur delage : ~mrpe731/Nov2011/78XK_78X0.pdf

L'impact est très marqué localement en période estivale sur T2m et H2m et plutôt la nuit.

Afin de déterminer à quels changements dans les bases physiographiques sont corrélés ces impacts, j'ai examiné les différences entre ECOCLIMAP1 et ECOCLIMAP2 au niveau des paramètres de la végétation à partir des fichiers LFI.

Vous les trouverez sur delage :

~mrpe731/Nov2011/diff_VEG_06.pdf diff_LAI_06.pdf

Les tracés des différences par type de végétation sont sur delage aussi : ~mrpe731/Nov2011/VEGTYPE/

Les différences sur T2m et HU2m, la nuit en période estivale, sont très corrélées avec les différences sur la fraction de végétation entre Ecoclimap1 et Ecoclimap2.

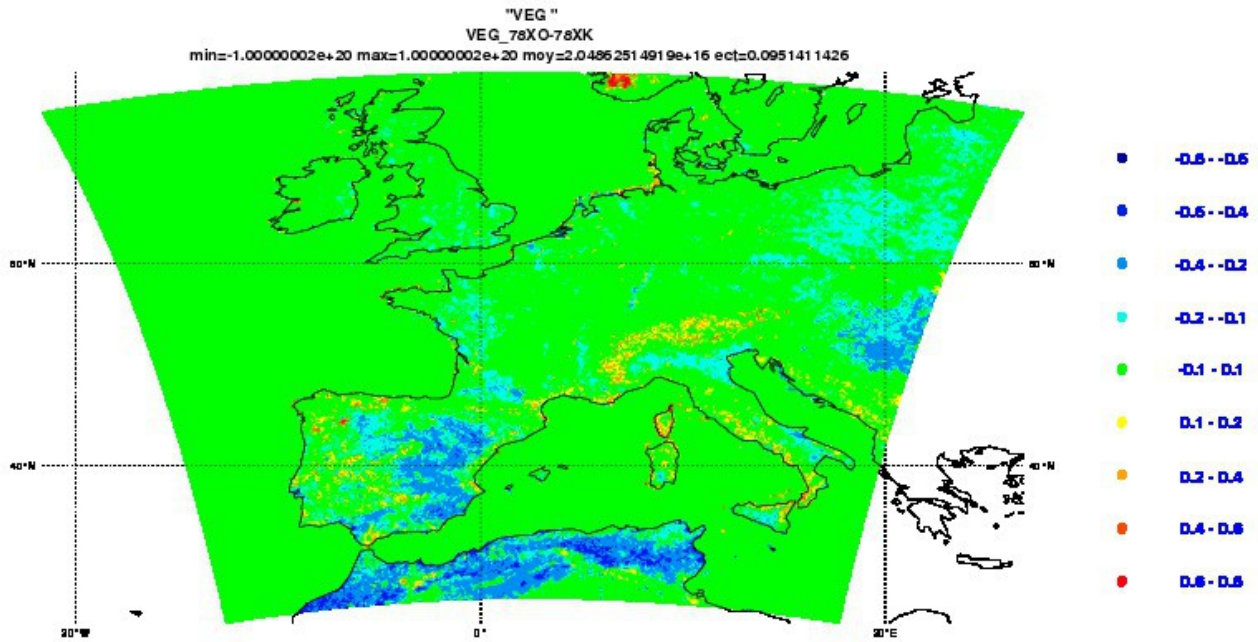


Figure 1 : Différences entre ECOCLIMAP2 et ECOCLIMAP1 au niveau de la fraction de végétation.

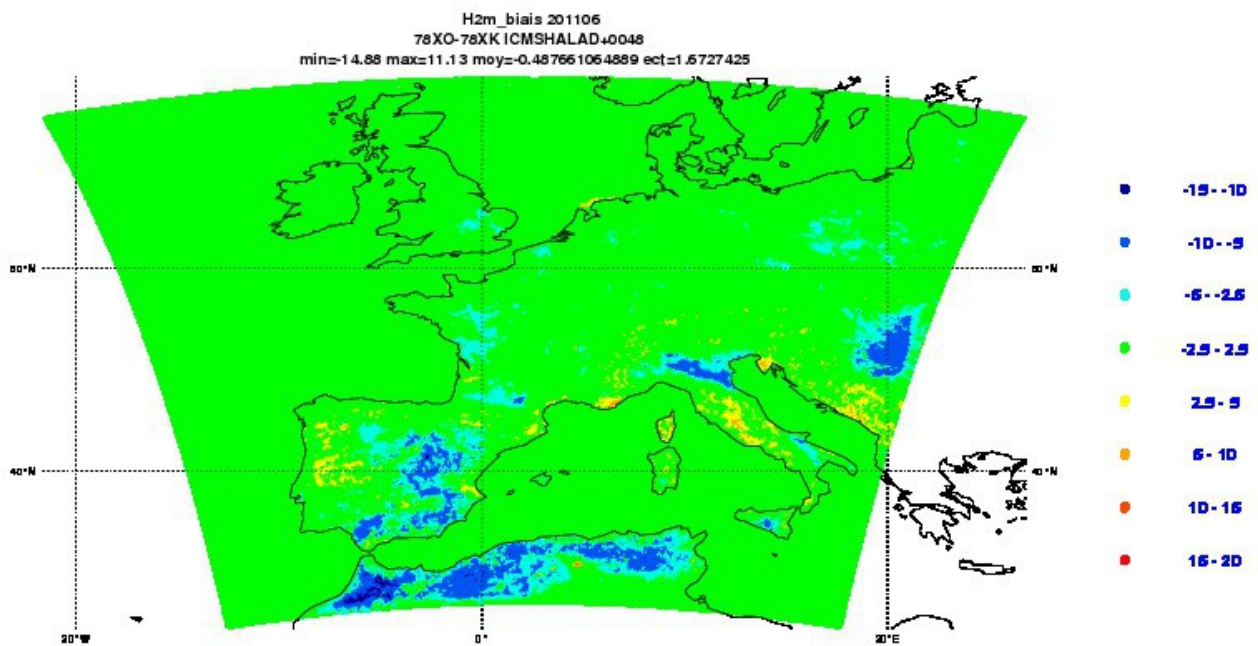


Figure 2 : Moyenne de la différence des prévisions à 48h d'échéance pour l'humidité relative à 2m durant juin 2011 entre les expériences 78XO et 78XK.

II/ Utiliser les fichiers historiques SURFEX au format FA

Philippe MARGUINAUD avait préparé un code pour avoir des fichiers au format FA en sortie de SURFEX au lieu du format LFI.

Mon travail consiste à valider ce code en mode prévision et assimilation dans Aladin et Arome.

J'ai repris les sources de Philippe pour créer un pack sur yuki basé sur le cycle 37t1_bf02. (~mrpe731/pack/sfxio+++).

J'ai apporté quelques modifications au code pour le faire fonctionner sur yuki :

La compilation plante pour **eshrinkstretch_mod.F90**, ça vient du tableau **ZFLD1** pointeur sur des réels, auquel on affecte une valeur logique !

```
89
90 REAL (KIND=JPRB), POINTER :: ZFLD1 (:,:)
91
. . .
170
171 ZFLD1 = .TRUE.
172
```

Il faut initialiser ZFLD1 à 0.

Pour pouvoir activer les sorties au format FA, il faut utiliser les paramètres de namelist suivants :

```
&NAMPHMSE
  LFMWRIT=.FALSE.,
/
```

En sortie, on obtient alors des fichiers de nomenclature :
ICMSHFCST+00\${ECH}.sfx

J'ai modifié la tâche forecast pour sauvegarder ces sorties de Surfex dans un catalogue forecast_sfx.

Les fichiers en format FA issus de Surfex en mode prévision dans Aladin sont validés.

L'ordre de grandeur des différences de champs entre AROMOUT_SURF.fran.0006.lfi issu d'une référence et entre ICMSHALAD+0006.sfx, nouveau fichier issu de Surfex en format FA, est négligeable (au max 1.e-05) :

```
minmax T2M_diff
T2M_diff: N = 151321 <-5.4e-05/5.4e-05> <-3.1e-05/8.9e-05>
<-1.57e-05/1.57e-05>
```

```
minmax HU2M_diff
HU2M_diff: N = 151321      <-5.4e-05/5.4e-05>      <-3.1e-05/8.9e-05>
<-3.02e-08/3.03e-08>
```

```
minmax ZON10M_diff
ZON10M_diff: N = 151321      <-5.4e-05/5.4e-05>      <-3.1e-05/8.9e-05>
<-9.8e-07/9.2e-07>
```

Néanmoins, pour pouvoir travailler avec les nouveaux fichiers en format FA issus de Surfex, il fallait faire appel au programme **SFXFILTER** pour supprimer tous les champs dont le nom comporte moins de 5 caractères :

(X.XX, X.YY, X.DX, X.DY, X.ZS, X.RI, X.TS, X.RN, X.H, X.LE, X.CD, X.CH, X.CE, X.Z0)

sfxfilter.nam :

```
&NAMSFXFILTER
  CDNOMA(1)="-XX",
  CDNOMA(2)="-YY",
  CDNOMA(3)="-DX",
  CDNOMA(4)="-DY",
  CDNOMA(5)="-ZS",
  CDNOMA(6)="-RI",
  CDNOMA(7)="-TS",
  CDNOMA(8)="-RN",
  CDNOMA(9)="-H",
  CDNOMA(10)="-LE",
  CDNOMA(11)="-CD",
  CDNOMA(12)="-CH",
  CDNOMA(13)="-CE",
  CDNOMA(14)="-Z0",
```

/

Sinon les utilitaires FA (frodo, edf) ne marchaient pas dessus. En effet, dans la librairie FA et d'autres utilitaires, on donne 4 lettres pour le préfixe et 12 lettres pour le nom du champ.

La solution était de remplacer le premier X dans le nom des champs par SFX. Après ce changement les utilitaires FA marchent sans problème avec les nouveaux fichiers FA de Surfex sans faire appel au programme SFXFILTER.

Néanmoins, l'utilitaire SFXFILTER sera utilisé plus loin pour faire la séparation des champs PGD et des champs variables de ces fichiers FA de Surfex.

J'ai modifié la tâche couplingsurf (expérience olive : Novembre2011/792F) de telle sorte à faire appel à SFXFILTER juste après le MASTER. Cela permet d'avoir en sortie le fichier **ICMSHFCSTINIT.sfx**, qui contient les champs variables, et le fichier **Const.Clim.sfx**, qui contient les champs PGD fixes, nécessaires pour la prévision et qui sont sauvegardés dans un répertoire coupling_sfx.

L'intérêt de faire appel à SFXFILTER est que dans la tâche forecast, on peut demander de ne pas écrire les champs du PGD dans les fichiers historiques de surface, qui existent alors dans le fichier Const.Clim.sfx, et donc de réduire la taille de ces fichiers Surfex (un gain de 29,31% par fichier).

Un fichier de surface en FA qui contient les champs du PGD est plus gros d'environ 5,48% que s'il était en format LFI.

Si on lui retire les champs du PGD, il devient 26,76% plus petit que le fichier initial en LFI.

On gagnerait plus en espace disque si on activait la compression pour ces nouveaux fichiers FA.

Voici comment procéder pour créer un fichier SURFEX avec PREP/FULLPOS :

- avec un fichier PGDFILE.lfi en entrée :

```
&NAMPHMSE
  LFMWRIT=.FALSE.,
  LFMREAD=.TRUE.,
  LPGDFWR=.FALSE.,
  LLCHKCFA=.FALSE.,
/
```

- avec un fichier Const.Clim.sfx en entrée :

```
&NAMPHMSE
  LFMWRIT=.FALSE.,
  LFMREAD=.FALSE.,
  LPGDFWR=.FALSE.,
  LLCHKCFA=.FALSE.,
/
```

Voici le sens des différents paramètres de namelist :

- LFMWRIT : écrire du lfi
- LFMREAD : lire du lfi
- LPGDFWR : ne pas écrire dans le fichier de sortie les champs lus depuis le PGD
- LLCHKCFA : faire des vérifications sur les cadres (parfois, il faut désactiver cette vérification)

Concernant le couplingsurf, la création du fichier de SURFEX en FA marche très bien, seul souci c'est que le nombre de niveaux du fichier de sortie est celui du fichier en entrée (70, fichier arpège) et donc la prévision derrière plante dans **echien** :

```
HAF, HAF : CADRE : SURFEX-INIT
CAUTION : FILE CONTAINS UNFITTED DATA
NUMBER OF LEVELS MISMATCH : FILE = 70 ; ARGUMENT = 60
ABOR1 CALLED
ECHIEN: ABOR1 CALLED 3.5
```

Pour résoudre ce problème, il faut modifier la nameliste namel_e927_surf.frangp du couplingsurg pour spécifier les niveaux (NRFP3S et le bloc NAMFPG).

Partie Assimilation :

Pour toutes les expériences d'assimilation, il faut commencer par faire une petite expérience de prévision en 37t1_bf02 qui prépare les fichiers de démarrage.

En effet, pour faire une bonne comparaison, il faut que les expériences de référence et les expériences modifiées partent d'un état de même niveau, surtout si on sait que la V6+ de Surfex incluse dans le 37t1 est largement différente de la V5 du cycle opérationnel 36t1_op2.

Expériences OLIVE : (Novembre2011)

78YK : Prévision Aladin 54H (Surfex en FA) 01/06/2011

791M : Prévision Aladin 6H (LFI) 14/11/2011 (fichiers de démarrage de l'expérience 78XB)

78XB : Cycle d'assimilation Aladin 3DVAR référence (LFI) (du 14/11/2011 au 30/11/2011)

7903 : Prévision Aladin 6H (FA) 14/11/2011 (fichiers de démarrage de l'expérience 7907)

7907 : Cycle d'assimilation Aladin 3DVAR modifié (FA) (du 14/11/2011 au 30/11/2011)

792F : Prévision Arome 3H pour préparer les fichiers de démarrage du cycle d'assimilation de référence.

792B : Cycle d'assimilation Arome 3DVAR référence (du 30/11/2011 au 13/12/2011)

792F : Prévision Arome 3H avec des fichiers de surface en FA pour préparer les fichiers de démarrage du cycle d'assimilation en FA (OI_MAIN intégrée à CANARI).

7920 : Cycle d'assimilation Arome 3DVAR modifié (30/11/2011 au 13/12/2011)

La référence plante dans OI_MAIN du fait d'un petit problème au niveau de **aro_oi_main.F90** à cause d'un format d'affichage (valeur undef 1.D+20). J'ai modifié le code pour afficher en format standard, la taille et les valeurs min et max :

```
1051 WRITE (0, *) TRIM(CDN)//" = "  
1052 WRITE (0, *) N, MINVAL(ZX(1:N)), MAXVAL(ZX(1:N))  
1053 !WRITE (0, '(10(E14.6,"", ")))' ZX (1:N)
```

Pour les expériences en FA (oi_main incluse dans canari), la tâche CANARI plante :

```
[STDERR] : *** 152 File end is detected UNIT=111 REC=1
PROG=aro_oi_main ELN=531(40d50db24)
[STDERR] : Called from canari_sx_ics ELN=163(40d3f06e4)
[STDERR] : Called from canari ELN=1335(40d3e9384)
```

J'ai opéré la modification suivante sur **aro_oi_main.F90** :

```
530 DO I=1,NDIM_FULL
531 READ(111,*,END=990) PSM_0(I),PSIG_SMO(I),PLSM_0(I)
532 IF (PLSM_0(I) < 1.0) PSM_0(I) = 999.0 ! data rejection if not on land
533 IF (PSIG_SMO(I) > SIGWGO_MAX) PSM_0(I) = 999.0 ! data rejection of error too large
534 IF (PSM_0(I) /= 999.0) INOBS = INOBS + 1
535 ENDDO
536 990 CONTINUE
537 CLOSE(UNIT=111)
538 PRINT *, 'READ ASCAT SM OK'
```

Néanmoins, CANARI plantait toujours. Le problème venait du fichier de surface initial. Mes deux cycles d'assimilation (canari suivi de oi_main (référence) et oi_main incluse dans canari) plantaient au même endroit.

Les fichiers de surface initiaux (en LFI pour la référence et en FA pour la modifiée) que j'utilise pour ces cycles sont faits avec le pack sfxio+++ qui se base sur le cycle 37t1_bf02 + les modifications de Philippe.

Pour trouver d'où venait le problème, j'ai lancé une petite prévision 6H avec le 37t1_bf.02. La comparaison entre deux fichiers LFI, l'un fait avec sfxio+++ et l'autre avec le 37t1_bf.02 révèle des différences sur plusieurs champs.

Philippe suggéra de retirer toutes les nouvelles routines surfex, qu'il a pris de l'équipe Surfex, et qui ne font pas partie du 37t1_bf02, et donc non encore validées. Ci-dessous la liste des routines qu'il fallait supprimer :

```
surfex/surf_atm/init/init_surf_atmn.F90
surfex/flake/module/modd_flake_sbln.F90
surfex/isba/module/modd_isba_canopyn.F90
surfex/sea/module/modd_seaflux_sbl.F90
surfex/teb/module/modd_teb_canopyn.F90
surfex/water/module/modd_watflux_sbln.F90
surfex/flake/init/prep_flake_sbl.F90
surfex/isba/init/prep_isba_canopy.F90
surfex/sea/init/prep_seaflux_sbl.F90
surfex/teb/init/prep_teb_canopy.F90
surfex/water/init/prep_watflux_sbl.F90
surfex/flake/phys/read_flake_sbln.F90
surfex/isba/phys/read_gr_snow.F90
surfex/isba/phys/read_isba_canopyn.F90
surfex/sea/phys/read_seaflux_sbln.F90
surfex/aux/read_sson.F90
surfex/teb/phys/read_teb_canopyn.F90
surfex/water/phys/read_watflux_sbln.F90
surfex/surf_atm/phys/sso_z0_friction_n.F90
surfex/flake/phys/writesurf_flake_sbln.F90
surfex/isba/phys/writesurf_isba_canopyn.F90
```


surfex/sea/phys/writesurf_seaflux_sb1n.F90
surfex/teb/phys/writesurf_teb_canopyn.F90
surfex/water/phys/writesurf_watflux_sb1n.F90

Cette modification a résolu le problème de plantage de CANARI.

Cependant, on a rencontré un nouveau problème qui n'a rien à voir avec les modifications de Philippe.

Le problème réside dans le fait que la minimisation, dans le cas Aladin, tombe en erreur pour certains réseaux, que ce soit pour la référence ou pour l'expérience modifiée :

```
ADDVIEWDB("sathdr_co2_sink" : db="CCMA") : total#, dbhandle, viewhandle, thread-id  
= 34 1 1055104001 1  
* 253 Invalid operation PROG=acntclst1 ELN=384(412af8264)  
* 253 Invalid operation PROG=acntclst1 ELN=448(412af87b4)  
**** 99 Execution suspended PROG=acntclst1 ELN=448(412af87b4)
```

Après des discussions au sein du GMAP, il s'est avéré que le problème rencontré est déjà arrivé sur Aladin Réunion et était dû à de mauvaises valeurs dans le champ de longueur de rugosité, dues à un champ obtenu avec une conf e927 tournée avec NFPCLI=1, alors qu'on n'a pas le problème si NFPCLI=3.

Le plantage dans la minimisation arrive quand on a une observation dans une zone avec un mauvais z0 (sur relief).

En fait avec NFPCLI=3 les champs de constantes sont ceux de la clim de la grille d'arrivée, alors qu'avec NFPCLI=1 c'est une interpolation de ceux de la grille de départ.

Le plantage de la minimisation a été résolu en imposant NFPCLI=3 dans la tâche coupling_ana1.

Une autre modification dans le code concerne le dump de SURFEX qui a été désactivé dans **modd_io_surf_aro.F90** pour alléger les listings.

Les scores calculés sur la période du 14/11/2011 au 30/11/2011 pour Aladin, en cycle d'assimilation avec production à 00H et à 12H, entre deux expériences, l'une en 37t1_bf02 (78XB référence) et l'autre avec le nouveau format de sortie de Surfex (7907), sont relativement comparables. (delage : ~mrpe731/Nov2011/SFX/*.ps).

Les expériences Arome tournent toujours et ne sont pas encore arrivées au bout. Il serait intéressant de calculer les scores entre ces expériences-là et voir ce que ça donne pour Arome.

Conclusions :

Durant ce séjour les nouvelles bases de données physiographiques ont été testées en mode prévision Aladin. L'utilisation du Sable/Argile haute résolution a un effet neutre sur la prévision.

Par contre, ECOCLIMAP_V2 dégrade légèrement les scores. Son impact est très marqué localement en période estivale sur T2m et H2m et plutôt la nuit.

L'investigation a pu montrer que les différences sur T2m et HU2m sont très corrélées avec les différences sur la fraction de végétation entre Ecoclimap1 et Ecoclimap2.

Les nouvelles bases de données pour l'argile et le sable vont devenir opérationnelles en 2012, et pas ECOCLIMAP_V2.

Le deuxième chantier de mon travail consistait à la validation du code permettant d'avoir des fichiers de surface issus de Surfex en format FA au lieu du format LFI en mode prévision et assimilation.

Des corrections ont été apportées au code pour résoudre certains problèmes. Des modifications ont été réalisées sur certaines tâches olive pour gérer au mieux les nouvelles entrées et sorties de SURFEX.

On peut dire que les fichiers en format FA issus de Surfex en mode prévision dans Aladin sont validés. L'ordre de grandeur des différences de champs entre AROMOUT_SURF.fran.0006.lfi issu d'une référence et entre ICMSHALAD+0006.sfx, nouveau fichier issu de Surfex en format FA, est négligeable (au max $1.e-05$).

En utilisant **edf** sur le fichier SFX, et **conv2dia** et **extractdia** sur le fichier LFI, les points de grille ne sont pas les mêmes au bit près (ordre de différence $1.e-05$)!

Un fichier de surface en FA (Arome) qui contient les champs du PGD est sensiblement plus volumineux (5,48% de plus) que s'il était en format LFI.

Si on lui retire les champs du PGD, il devient 26,76% plus petit que le fichier initial en LFI.

On gagnerait plus en espace disque si on activait la compression pour ces nouveaux fichiers FA.

Des scores ont été calculés sur une période de 15 jours en mode assimilation Aladin en activant les sorties FA de Surfex (OI_MAIN intégrée à CANARI). Les scores semblent comparables à la référence.

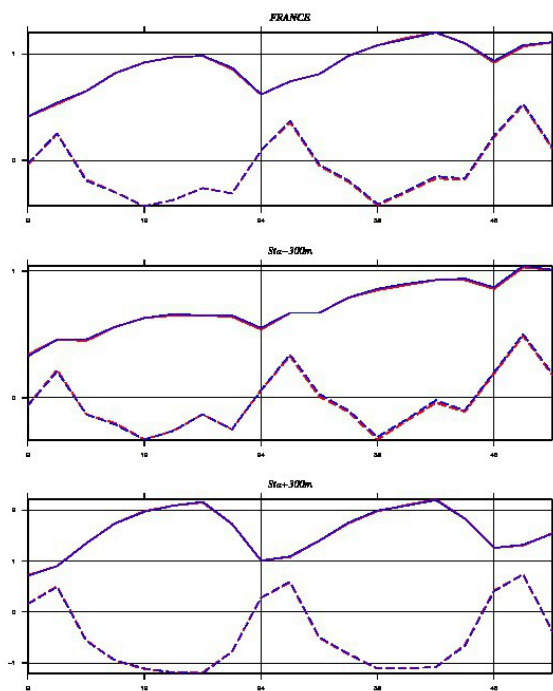
Pour l'instant OI_MAIN ne fonctionne pas avec les fichiers FA; mais il est intégré dans CANARI, et les résultats ne sont pas reproductibles lorsque le nombre de processeurs varie (cas recherche horizontale de point de même nature que le point traité).

ANNEXE (scores pour la validation du format FA de Surfex)

PRESSION MER (hPa)

(hPa)
15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

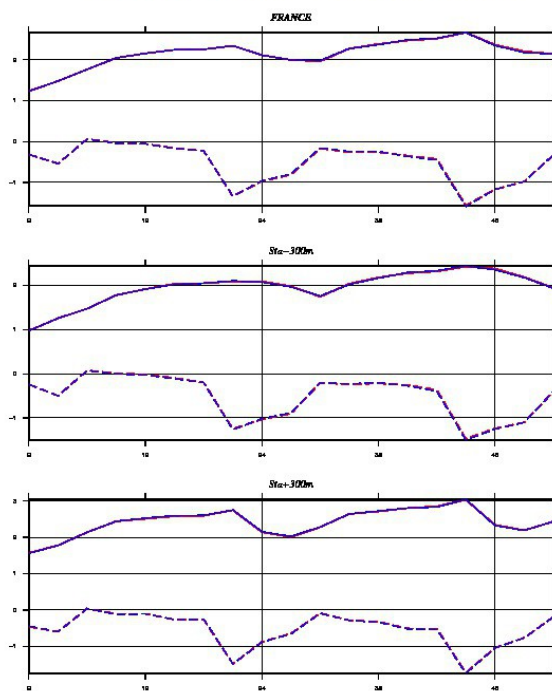
— Egm.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r.12SYNOP+RADOME
- - Bldc.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME - - Bldc.P7907.r.12SYNOP+RADOME



TEMPERATURE CORRIGEE (K)

(K)
15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

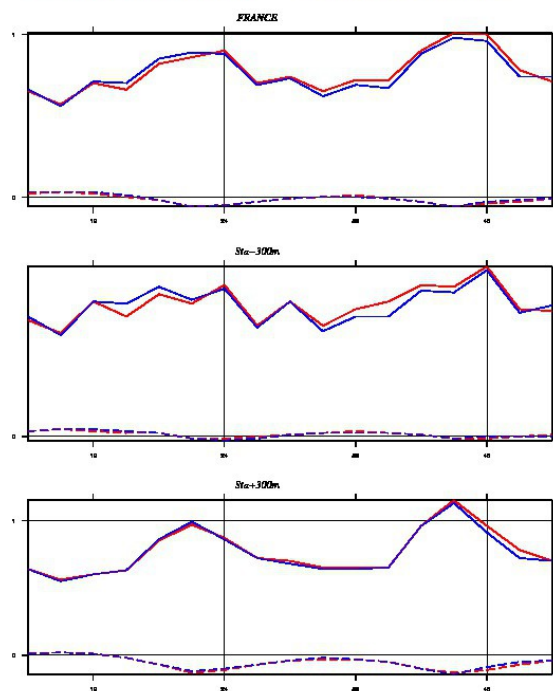
— Egm.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r.12SYNOP+RADOME
- - Bldc.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME - - Bldc.P7907.r.12SYNOP+RADOME



PRECIPITATION SUR 6 HEURES (mm)

(mm)
15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

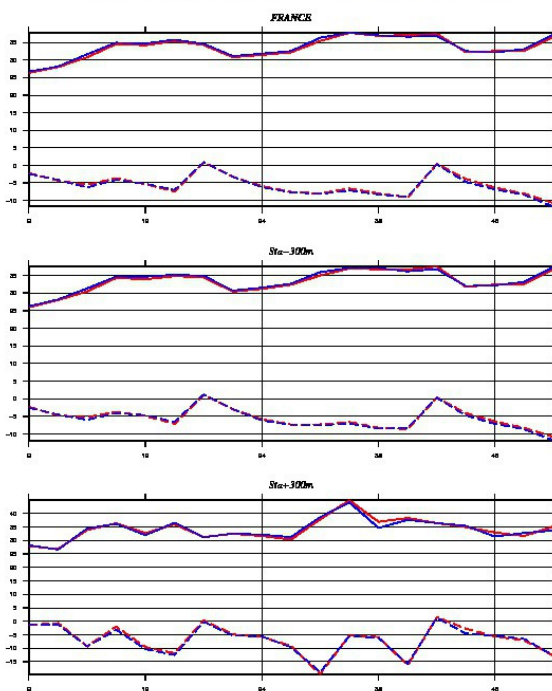
— Egm.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r.12SYNOP+RADOME
- - Bldc.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME - - Bldc.P7907.r.12SYNOP+RADOME



NEBULOSITE (%)

(%)
15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

— Egm.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r.12SYNOP+RADOME
- - Bldc.P7&XB.r.12SYNOP+RADOME - - Bldc.P7907.r.12SYNOP+RADOME

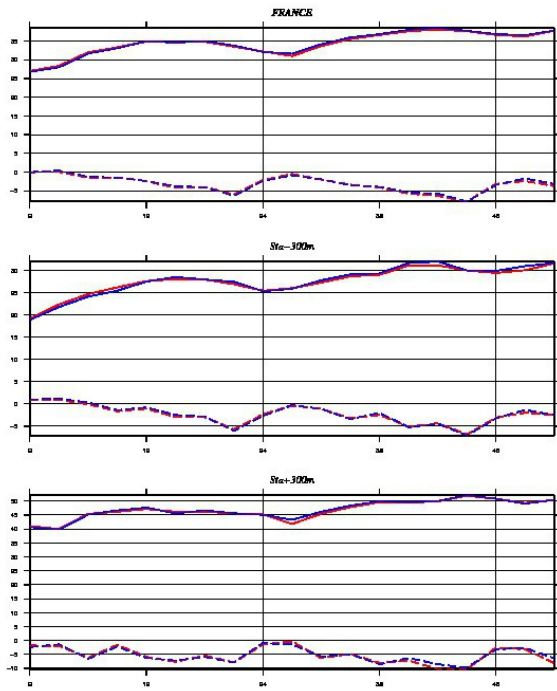


DIRECTION DU VENT (Dg)

(Dg)

15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

— Egm.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r 12/SYNOP+RADOME
-- Bldr.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME -- Bldr.P7907.r 12/SYNOP+RADOME

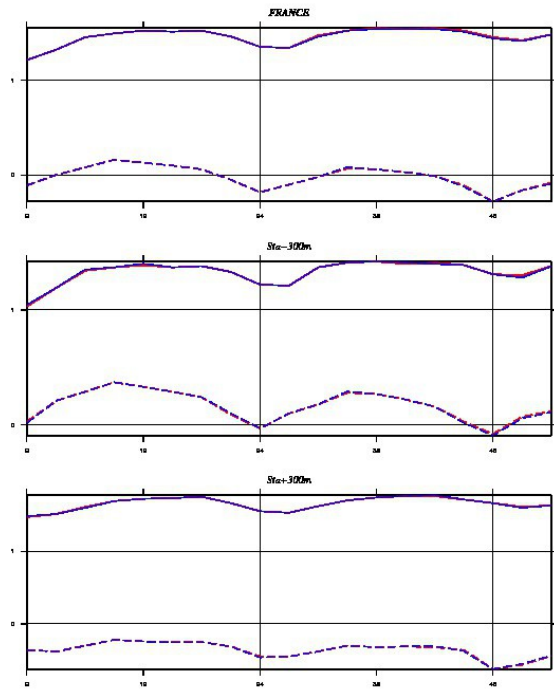


FORCE DU VENT (m/s)

(m/s)

15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

— Egm.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r 12/SYNOP+RADOME
-- Bldr.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME -- Bldr.P7907.r 12/SYNOP+RADOME



HUMIDITE (%)

(%)

15 simulations de 54h contrôlées du 20111114 au 20111130

— Egm.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME — Egm.P7907.r 12/SYNOP+RADOME
-- Bldr.P7&XR.r 12/SYNOP+RADOME -- Bldr.P7907.r 12/SYNOP+RADOME

