Sensibilité des prévisions AROME aux choix du couplage latéral et aux spécifications des conditions aux limites

Karam Essaouini **:** Direction de la Météorologie Nationale, Maroc.
Encadré par **Gwenaelle Hello.** Juin 2008

1. Relaxation de l'orographie dans la zone de couplage I (E923)

Une modification a été introduite dans la e923 pour lire le champ d'orographie grande échelle (ALADIN) interpolé sur la grille AROME. Ce champ est combiné avec l'orographie AROME (GTOPT030 moyenné à 2'30" puis interpolé sur la grille AROME) pour construire le nouveau champ de relief.

NEWOROG= (1-EALFA) *ORAROM + EALFA * ORALAD

Ces modifications sont faites sous la clef **LOROCPL** dans **NAMCLI** quand on fabrique le relief dans la partie 1 de la e923.
62OZ : expérience de référence
62PV : expérience avec le nouveau champ d'orographie

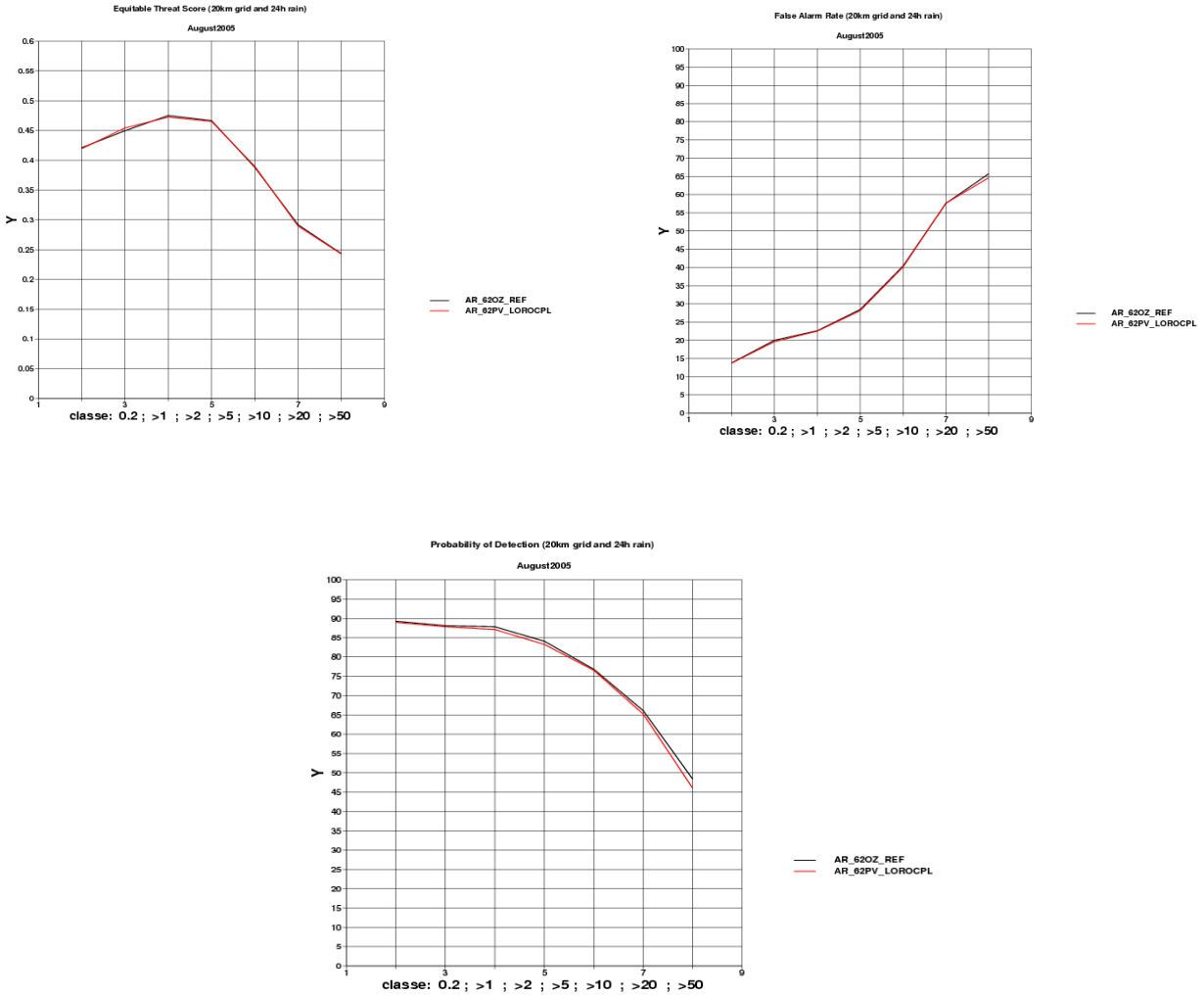


Figure 1.1 : Scores calculés par rapport a une analyse de précipitation utilisant les SYNOP et les RADARS

L'expérience avec le relief lissé dans la zone I a permis une réduction non négligeable des fausses alarmes pour les fortes précipitations mais aussi une faible diminution de la probabilité de

détection.

On a calculé les cumuls des précipitations à 24 heures sur les 31 jours pour les deux expériences 26OZ et 62PV. Sur la figure 1.2 est illustré le plot de ces cumuls ainsi que la différence entre les deux expériences (Zone C+I).

On a un maximum de 1023 mm pour l'expérience de référence alors qu'il n'est que de 827 mm avec le lissage de l'orographie dans la zone I. Sur le graphe des différences dans le cumul, on constate une diminution des fortes pluies engendrées par les précipitations non réalistes dans la zone I et qui débordent sur la zone C.

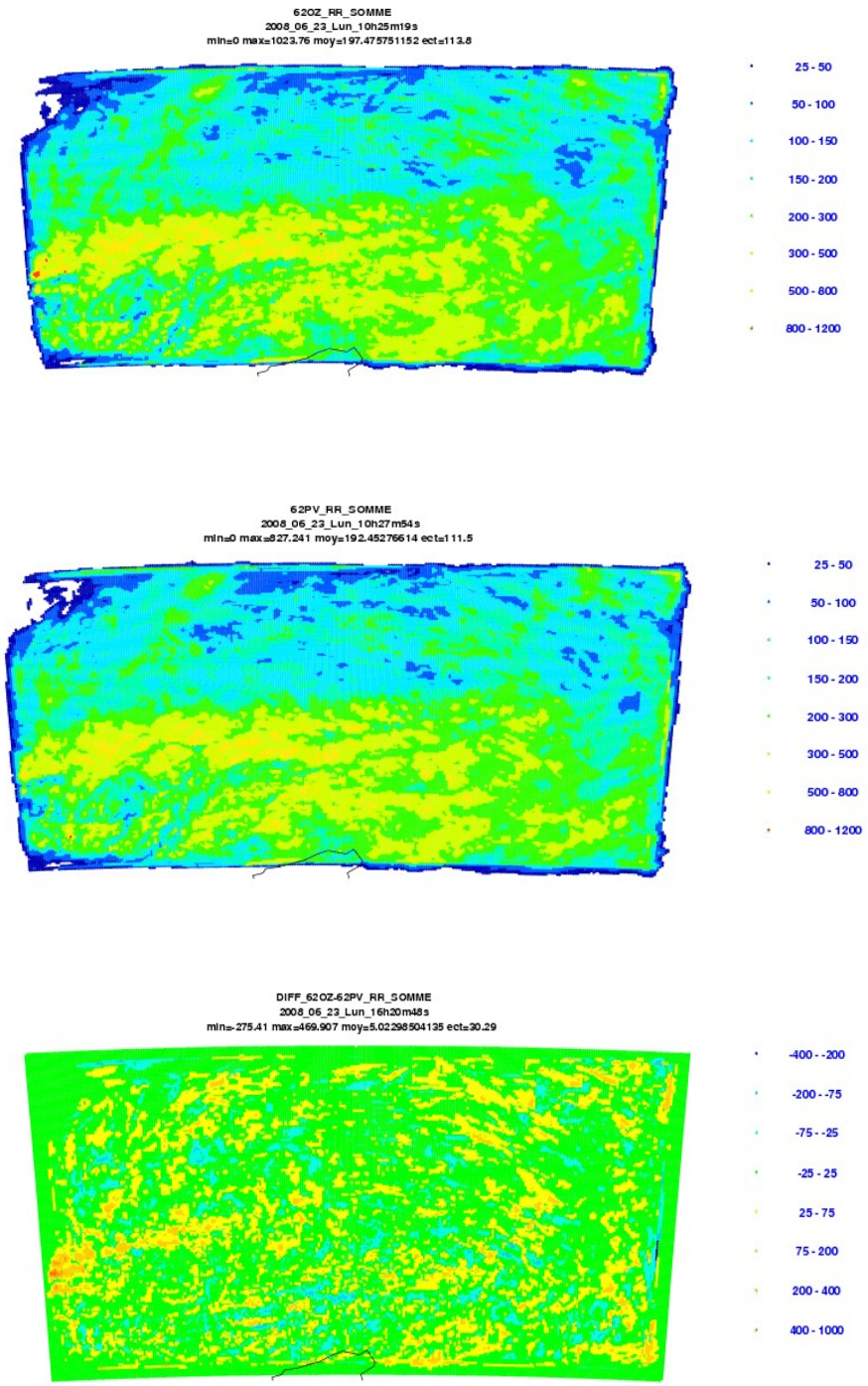


Figure 1.2 : Cumuls des précipitations sur les 31 jours ainsi que les différences entre les deux expériences 62OZ et 62PV.

Il faut noter que le maximum de précipitation (non réaliste) dans l'expérience de référence se trouve dans la zone I et non à l'intérieur du domaine. Ceci est bien illustré dans la figure 1.3 où on a tracé les cumuls de précipitation uniquement dans la zone C. En effet, dans cette zone le maximum n'est que de 835mm.

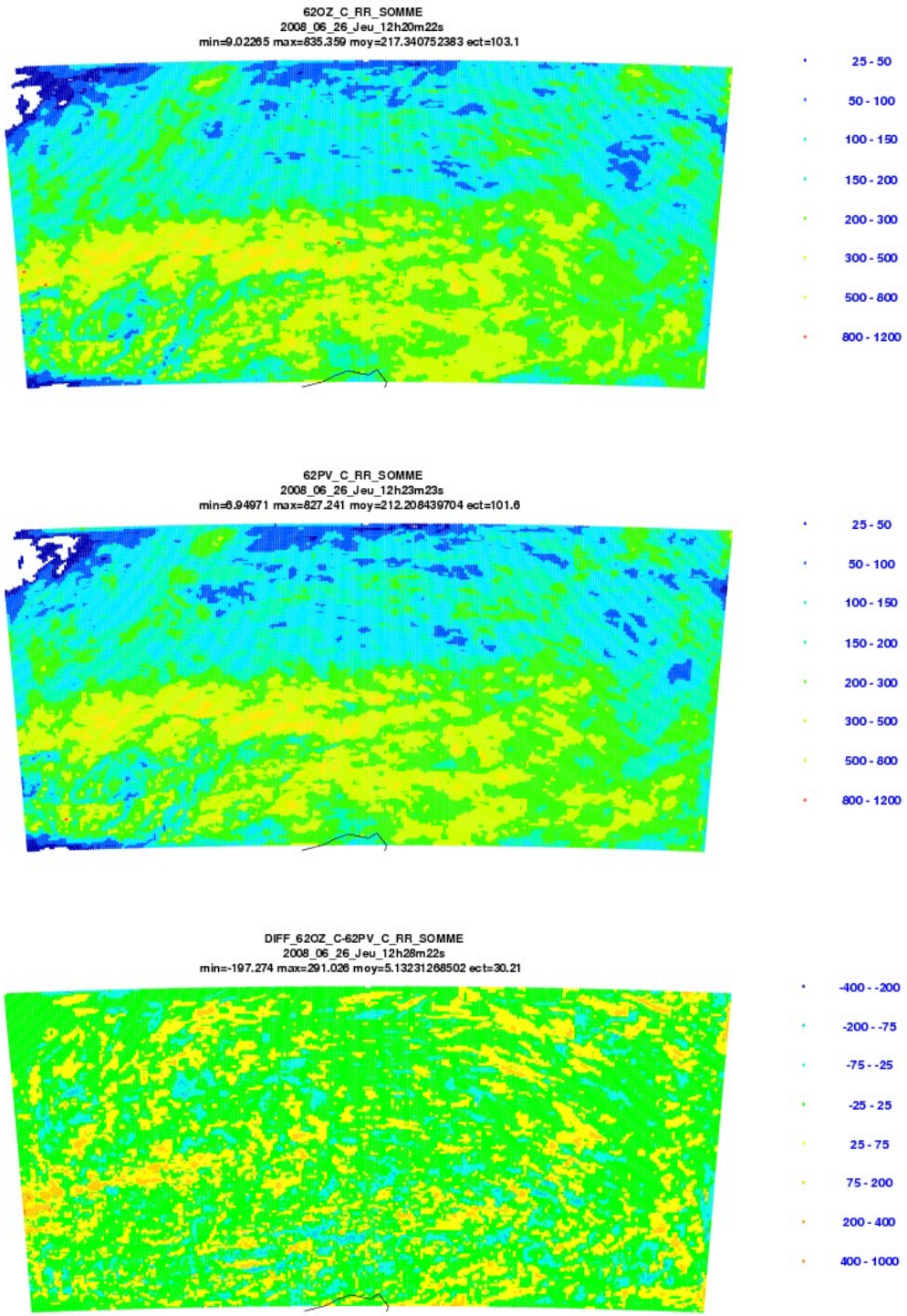


Figure 1.3 : Cumuls des précipitations sur les 31 jours ainsi que les différences entre les deux expériences 62OZ et 62PV (Zone C uniquement).

2. Utilisation du relief de SURFEX dans la e923

Une modification a été introduite dans la e923 pour lire le champ d'orographie utilisé dans SURFEX. En fait on sauvegarde le champ d'orographie de SURFEX lors de la e927 de surface et on le stocke dans un fichier FA. La lecture et l'utilisation de ce dernier est faite sous la clef **LOROPGD** dans **NAMCLI** lorsqu'on fabrique le relief dans la partie 1 de la e923. Pour cette expérience l'interpolateur de la e923 (einter1) n'est pas utilisé pour le calcul de l'orographie moyenne.

62OZ : expérience de référence
62RF : expérience avec utilisation de l'orographie de SURFEX dans la e923

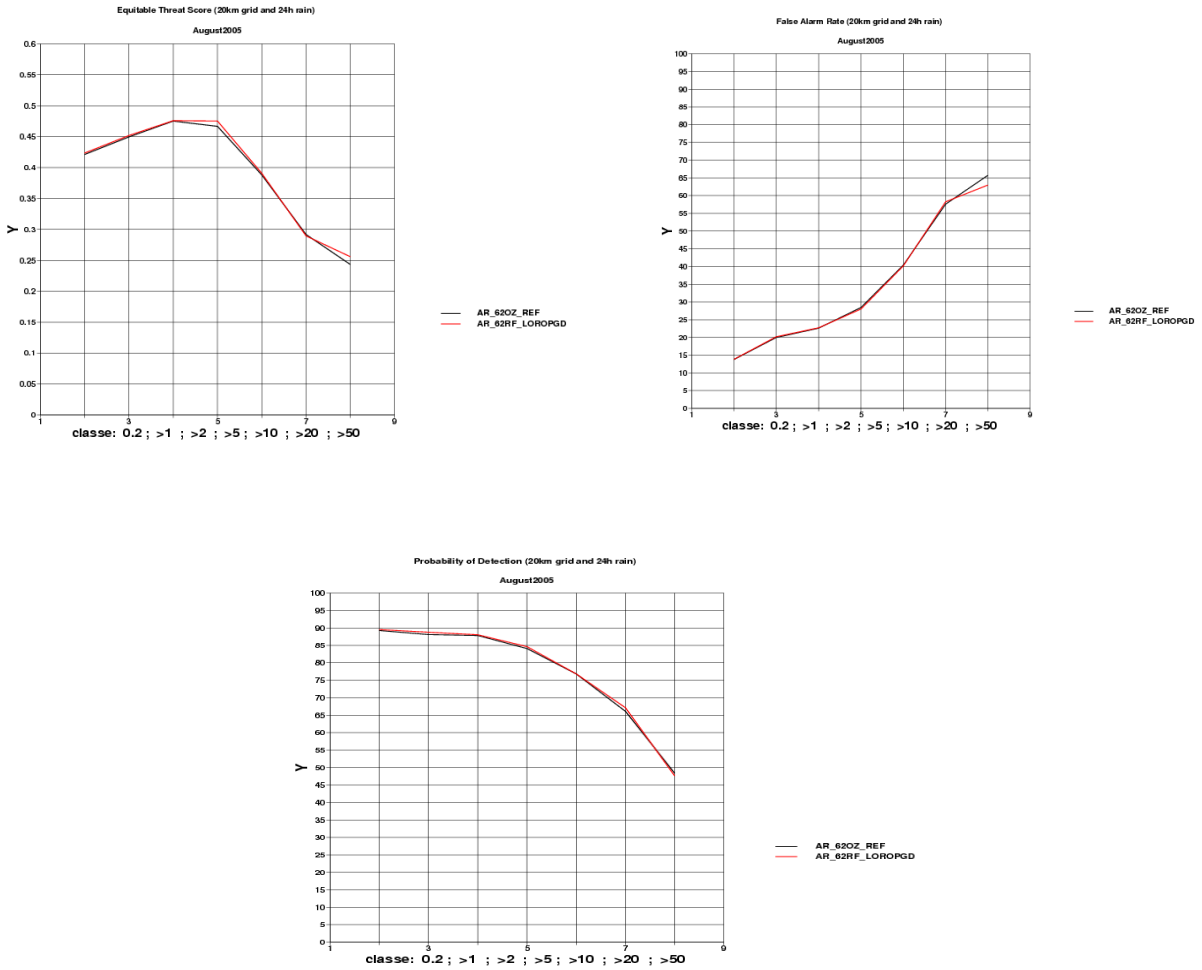


Figure 2.1 : Scores calculés par rapport a une analyse de précipitation utilisant les SYNOP et les RADARS

Quand on utilise le relief de SURFEX dans la e923 (exp 62RF), on obtient une nette amélioration dans les scores pour les fortes précipitations ainsi qu'une réduction non négligeable des fausses alarmes.

Pour les cumuls de précipitation à 24 heures sur les 31 jours pour les deux expériences 26OZ et 62RF, le maximum pour la nouvelle expérience est de 958 mm, on a relativement moins de pluie. Cependant, on constate toujours la présence des fortes pluies engendrées par les précipitations non réalistes dans la zone I et qui débordent sur la zone C (Figure 2.2).

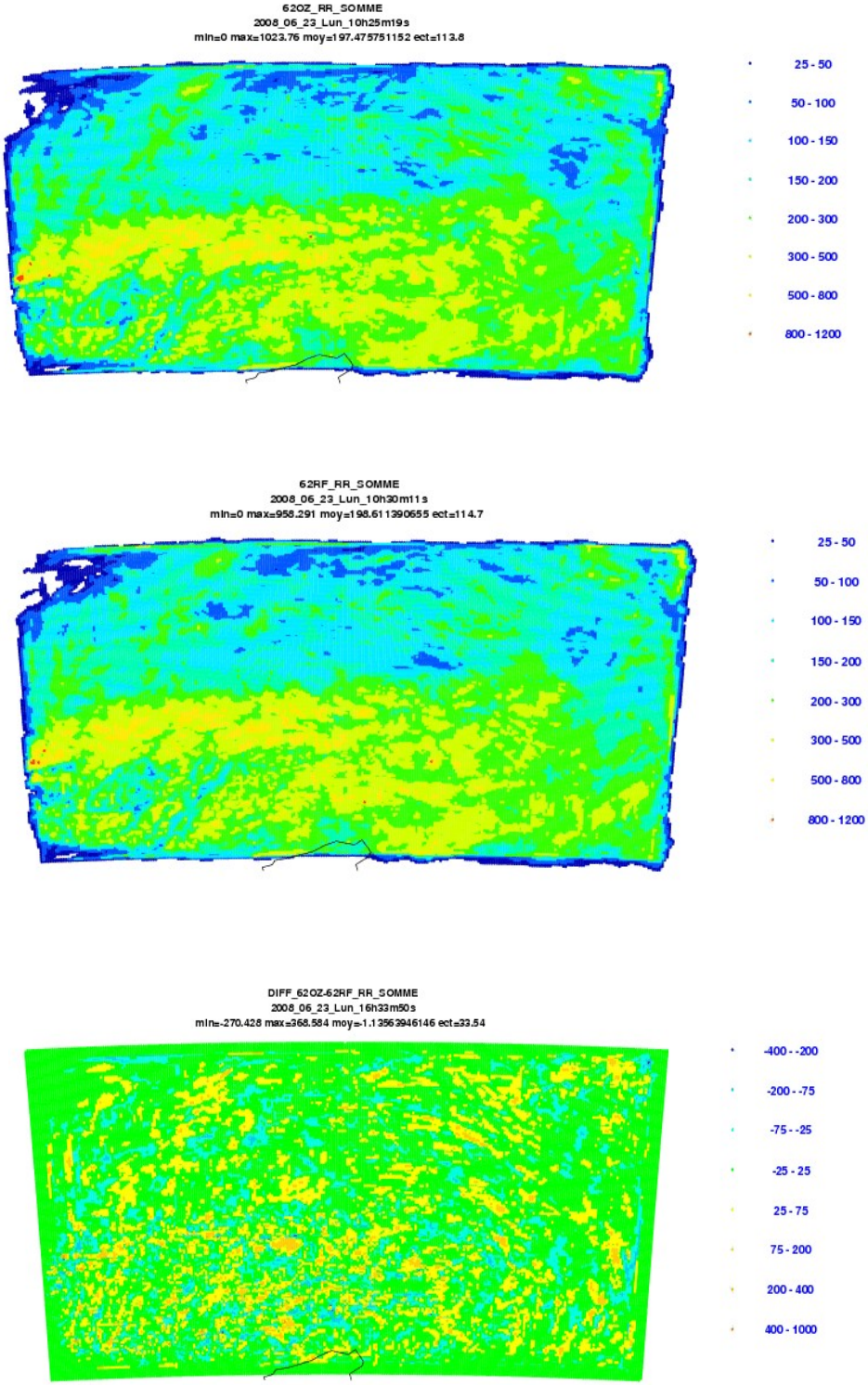


Figure 2.2 : Cumuls des précipitations sur les 31 jours ainsi que les différences entre les deux expériences 62OZ et 62RF.

3. Utilisation directe du relief GTOPT030 (~1km) dans la e923.

Les données du relief de GTOPT030 ont une résolution de 1km. Pour le relief en entrée de la e923, on utilise jusqu'à présent une base de données « moyennée » avec une résolution de 2'30" (~ 5Km). Dans cette expérience le relief dans la partie 1 de la e923 sera interpolé sur la grille AROME directement à partir des données de 1 km de résolution (pack clim fournie par L.Auger).

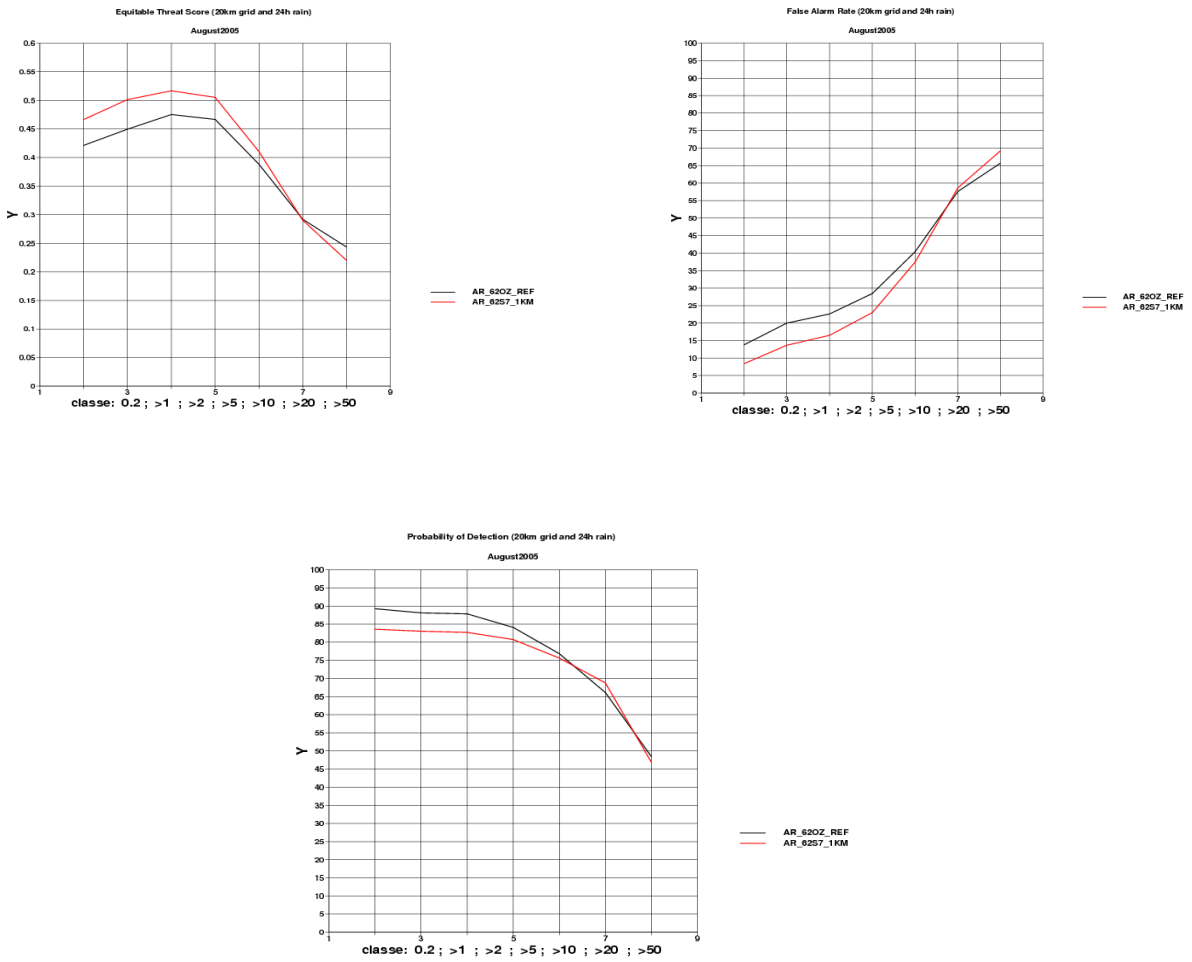


Figure 3.1 : Scores calculés par rapport a une analyse de précipitation utilisant les SYNOP et les RADARS

Avec cette nouvelle méthode de calcul du relief dans la e923 (exp 62S7), on obtient une nette amélioration dans les scores pour les faibles précipitations ainsi qu'une réduction non négligeable des fausses alarmes. Par contre, on a dégradé les scores pour les fortes précipitations.

Pour les cumuls de précipitation à 24 heure sur les 31 jours pour les deux expériences 26OZ et 62S7, le maximum pour cette nouvelle méthode de calcul d'orographie est de 1287 mm, il pleut beaucoup plus que dans l'expérience de référence où on a déjà un problème avec les fortes précipitations. Le problème des fortes pluies engendrées par les précipitations non réalistes dans la zone I et qui débordent sur la zone C persiste encore (Figure 3.2).

Normalement, on devrait avoir des résultats proches de ceux qu'on obtient avec le relief de SURFEX. Il faut dire que les routines d'interpolations utilisées dans le cas de méso-NH et dans la e923 ne sont pas les mêmes. On note aussi que la méthode d'interpolation (einter1) utilisée dans la e923 concerne le passage d'une résolution fine à une résolution plus lâche ; ce qui était le cas dans ALADIN et ARPEGE. Pour l'expérience de référence, on interpole des données de relief moyennées

sur 5 Km sur une grille AROME de 2.5 Km.

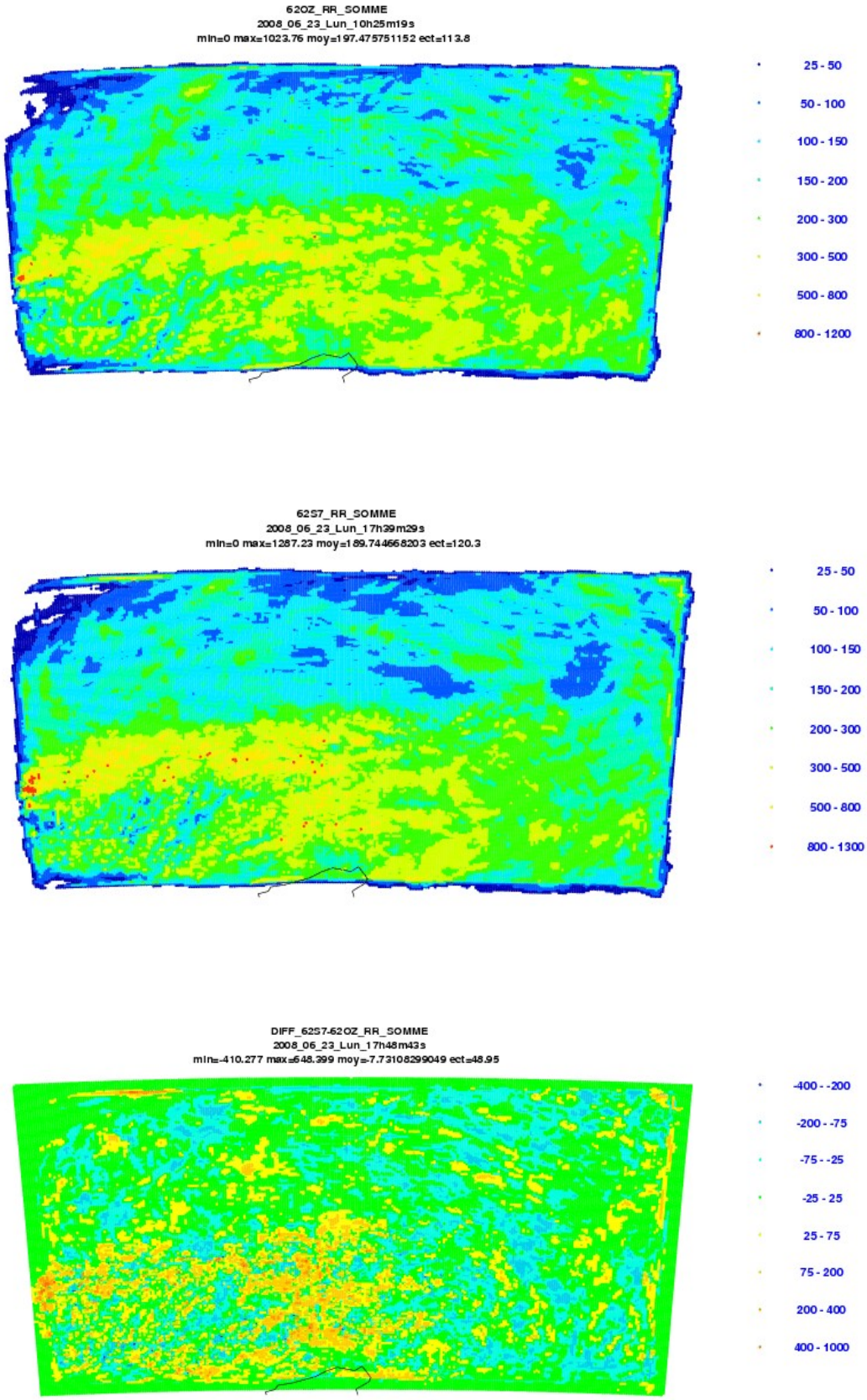


Figure 3.2 : Cumuls des précipitations sur les 31 jours ainsi que les différences dans le cumul entre les deux expériences 62OZ et 62S7.

4. Sensibilité de la prévision des précipitations 24H dans AROME aux champs climatologiques (relief et aérosol).

Le changement dans l'élaboration des fichiers climatologiques a engendré une modification très sensible dans les scores de précipitations 24H pour Août 2005 sur l'Autriche. Les investigations faites ont montré que cette sensibilité est du plutôt à l'utilisation du champ climatologique d'aérosol qu'au champ de relief. En effet, le champ d'aérosol dans les anciens fichiers climatologique était calculé à base de la climatologie de Tanre et al. 1984 et le nouveau champ est à la base de la climatologie de Tegen 1997. Dans le calcul de la distribution des aérosols dans **RADAER**, la clef **LNEWAER** de la nameliste **NAERAD** doit être à FALSE quand on utilise l'ancienne climatologie de Tanre.

Il faut néanmoins préciser que les différences dans l'orographie entre les deux climatologie (GTOPT030 et GLOB95) a eu un effet négligeable sur les scores de précipitations 24H sur l'Autriche (pour le mois Août 2005).

Pour étudier l'influence des aérosols sur la prévision des précipitations 24H dans AROME, 4 expériences ont été lancées et les scores ETS, FAR et POD sont tracés sur la figure 4.1 :

62S8 : expérience avec les anciens fichiers climatologique (utilisation incorrecte de LNEWAER),
62OZ : expérience utilisant la nouvelle climatologie d'aérosol (tegen et LNEWAER=.T.),
62UA : expérience utilisant l'ancienne climatologie d'aérosol (tanre et LNEWAER=.F.),
62TS : expérience sans utilisation des aérosols dans le schéma radiatif (NAER=0).

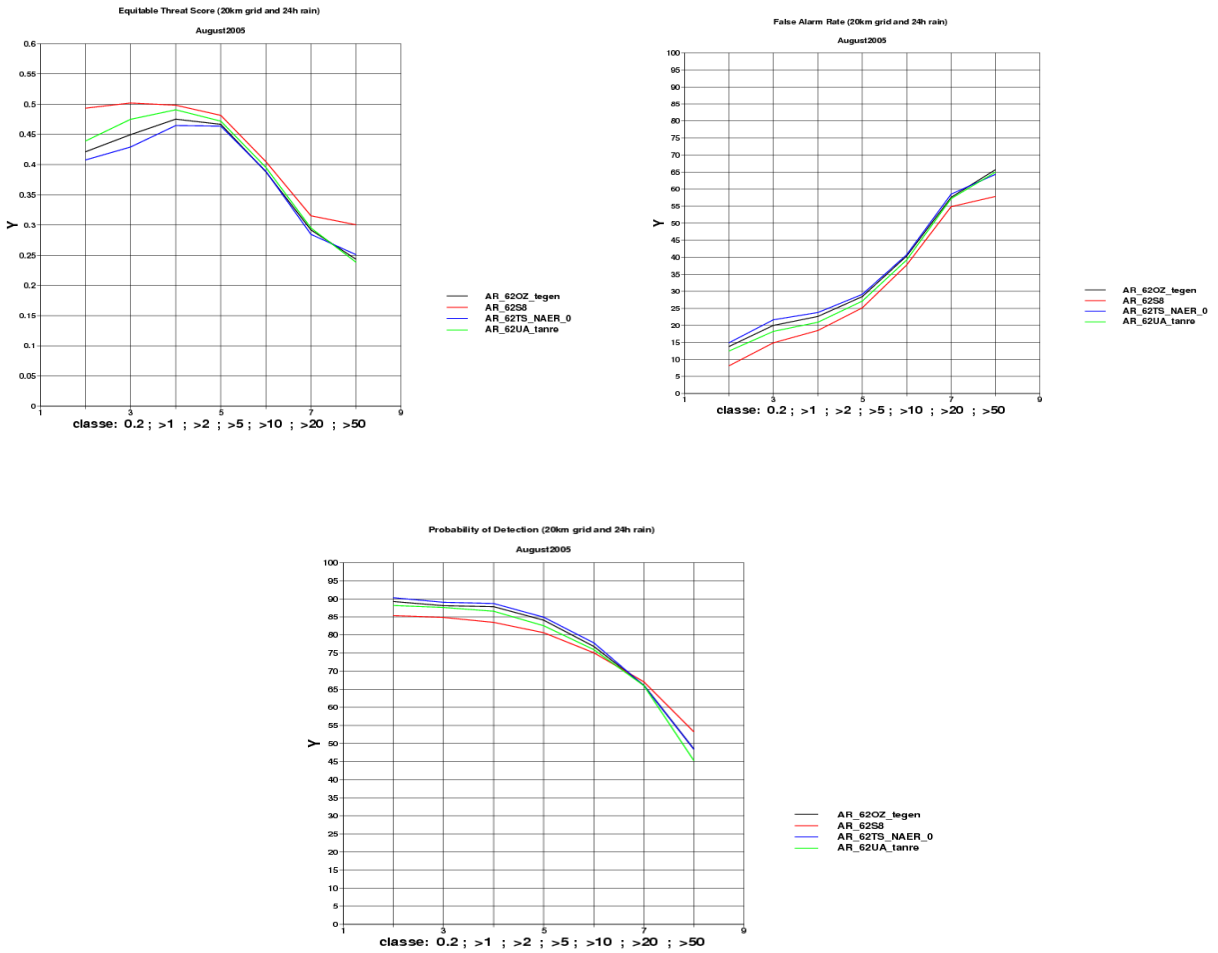


Figure 4.1 : Scores calculés par rapport a une analyse de précipitation utilisant les SYNOP et les RADARS

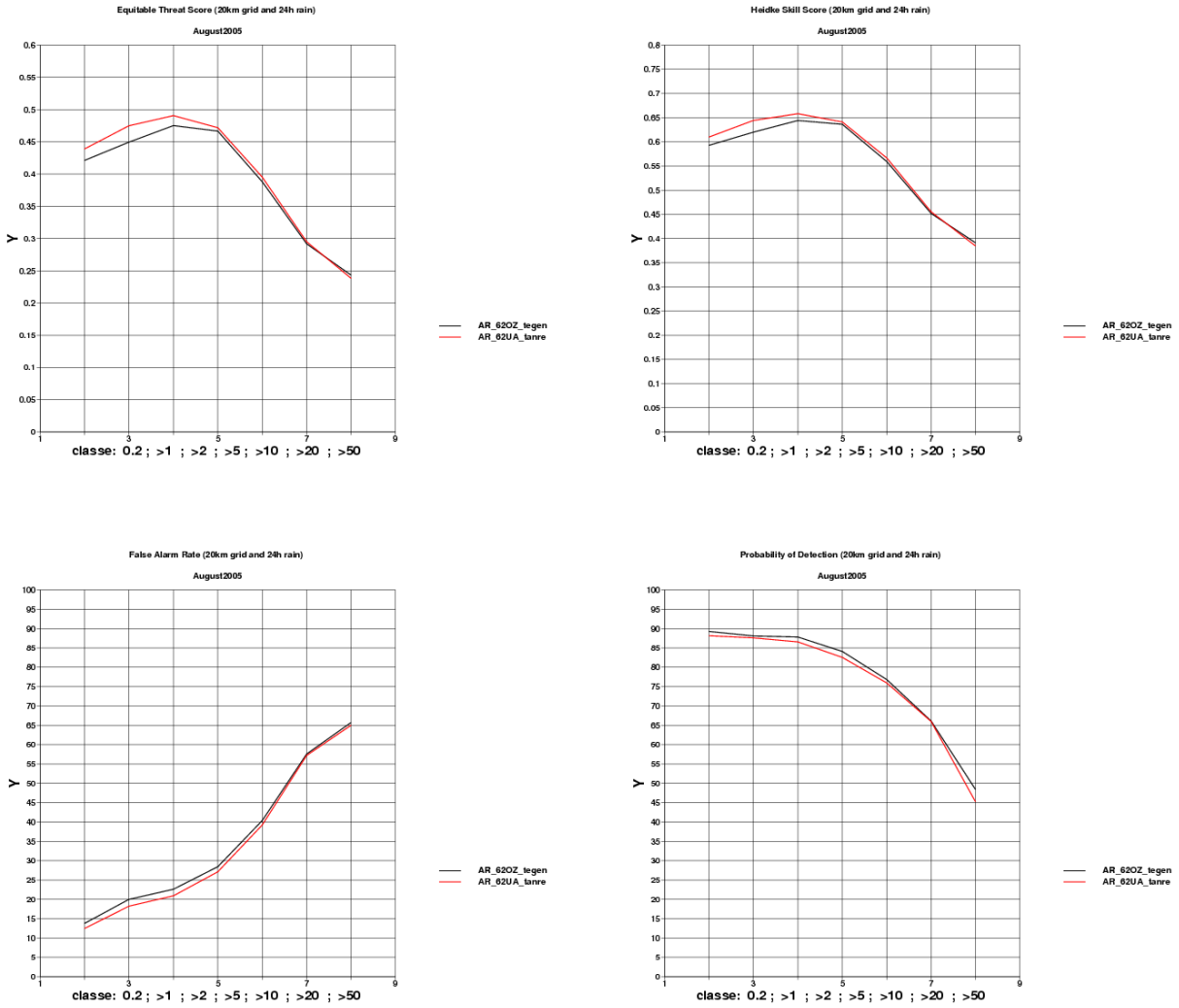


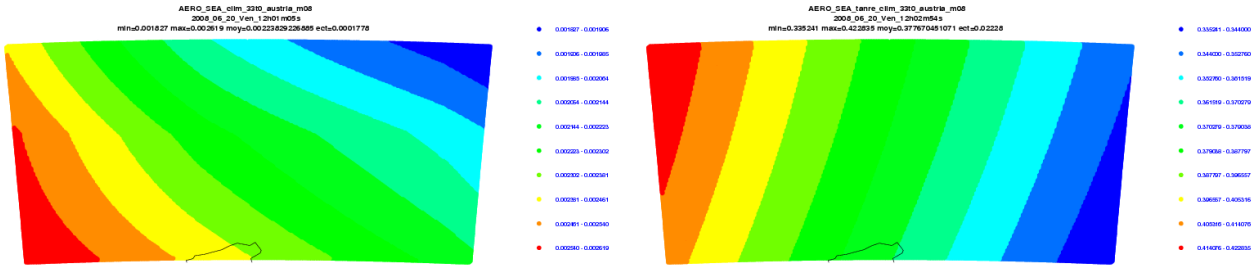
Figure 4.1 BIS : Scores calculés par rapport a une analyse de précipitation utilisant les SYNOP et les RADARS

On constate tout d'abord une sensibilité non négligeable dû à l'utilisation des aérosols dans AROME :

La désactivation du champ d'aérosol dans le schéma radiatif implique une dégradation non négligeable dans les scores pour les faibles précipitations (< 5mm).

Les scores ETS et FAR pour les faibles et moyennes précipitations (< 20 mm) ont été sensiblement améliorés avec l'utilisation de la climatologie de Tanre des aérosols.

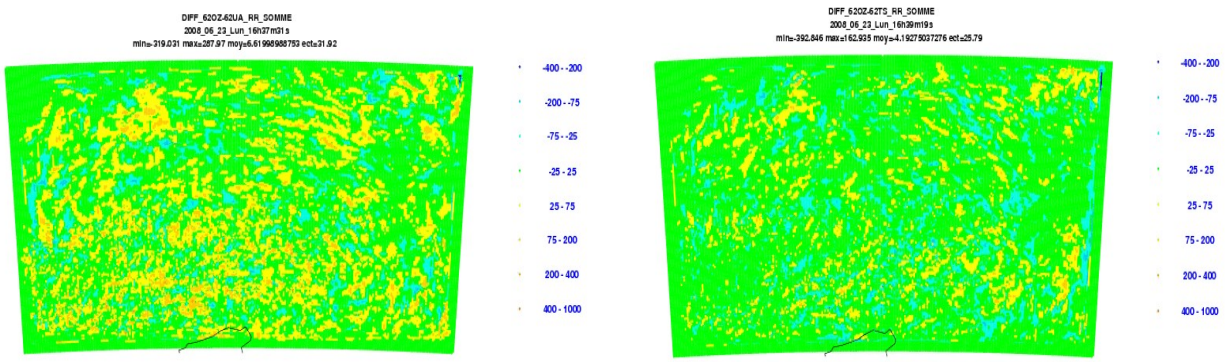
L'amélioration des scores de l'expérience 62S8 l'était en fait pour une mauvaise raison. En effet les deux climatologies n'utilisent pas le même champ et leurs ordres de grandeurs sont très différents (Figure 4.2). Les valeurs des aérosols d'origine marine est par exemple ~100 fois plus important dans la climatologie de tanre. Avec le LNEWAER=.TRUE., on se trouve donc avec une atmosphère très chargé d'aérosols ce qui implique un stockage de la chaleur dans l'atmosphère et un refroidissement dans les basses couches (via le schéma radiatif). La situation de Août 2005 étant très convective, la présence de fausses valeurs d'aérosols freine le déclenchement de la convection et implique une « diminution » des précipitations. On pallie donc artificiellement au défaut des fortes pluies dans AROME



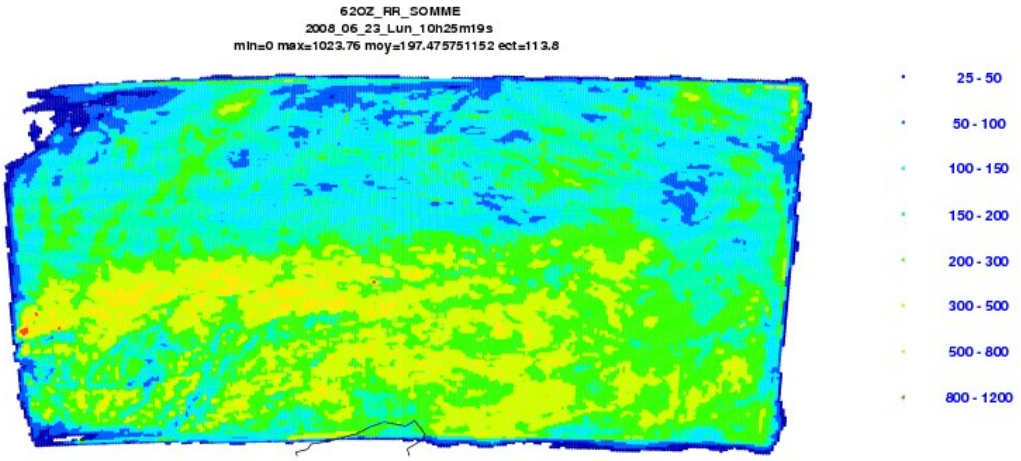
Tegen Tanre

Figure 4.2 : Les aérosol d'origine marine dans les fichiers climatologiques de la e923

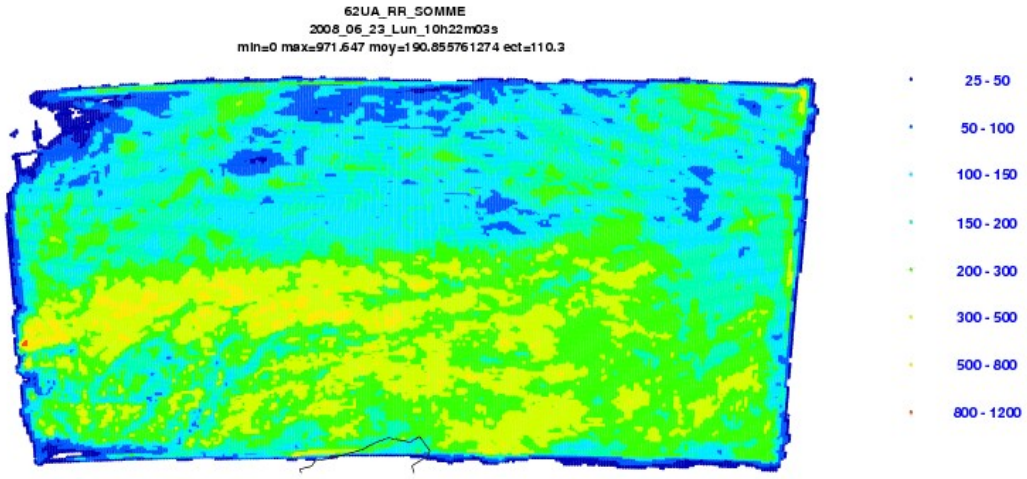
Sur la figure 4.3 sont illustrés les cumuls de précipitation à 24 heures sur les 31 jours pour les trois expériences 26OZ, 62UA et 62TS. On a moins de précipitations quand on utilise la climatologie de Tanre pour les aérosols, le maximum pour cette expérience est de 971 mm.
Quand on désactive les aérosols dans le schéma radiatif on obtient <u>relativement plus de précipitations par rapport à l'expérience de référence</u>.



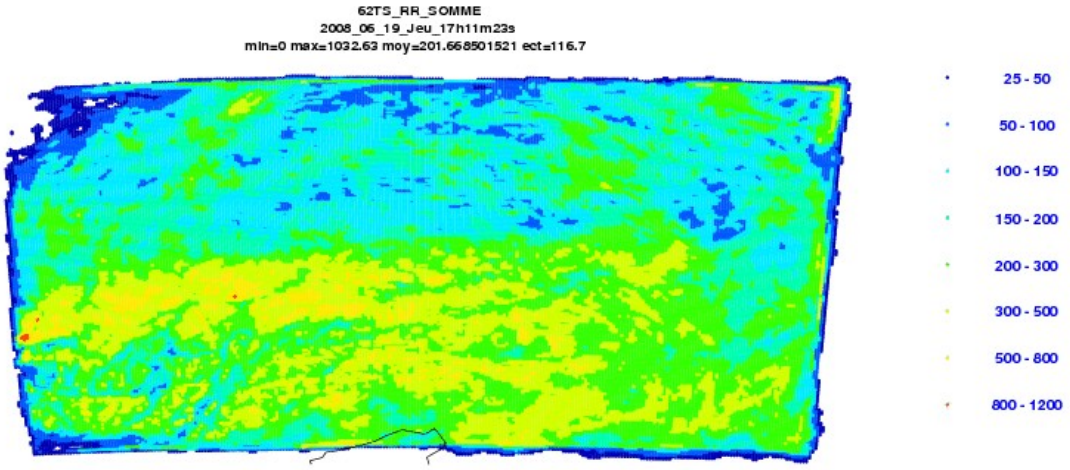
d : Différence dans le cumul des RR (62OZ-62UA) e: Différence dans le cumul des RR (62OZ-62TS)



a : expérience de référence 62OZ (climatologie de Tegen)



b : expérience avec la climatologie de Tanre



c : expérience sans aérosols dans le schéma radiatif

Figure 4.3 : Cumuls des précipitations sur les 31 jours, expériences 62OZ, 62UA et 62TS.

ANNEXE

Cas de chute de grêle sur le nore de la France le 20 juin 2007

Les moyennes de précipitations sur la zone Lon 1-7 Lat 45-49 ont été calculées par Y.Seity pour les différentes expériences sur le nore :

rr_62GC_20070620H00P24 : **4.47** (référence Y.Seity)
rr_62RV_20070620H00P24 : **4.18** (ancienne climatologie d'aérosol, Tanre)
rr_62RM_20070620H00P24 : **4.80** (utilisation du relief de SURFEX)
rr_62S9_20070620H00P24 : **2.98** (relief de 1km en entrée de la e923)

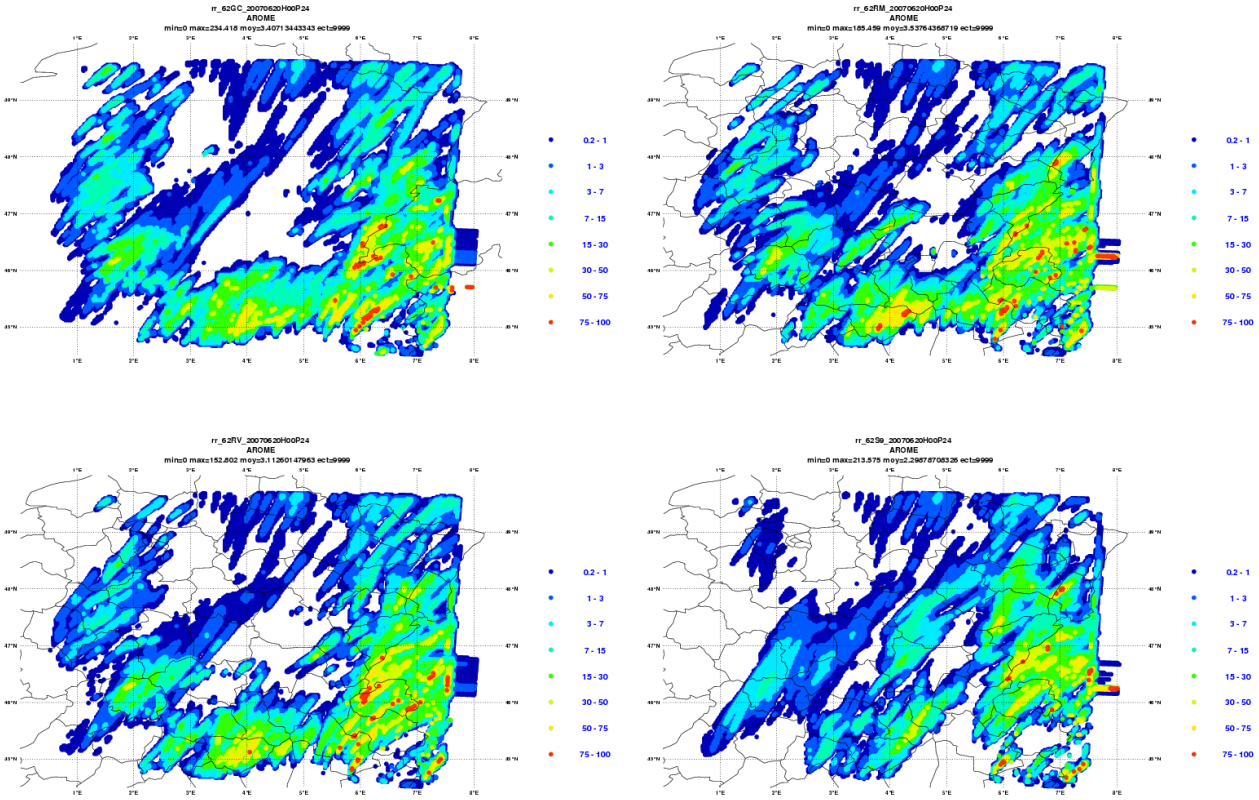


Figure annexe : précipitations cumlulées à 24H sur la zone Lon 1-7 Lat 45-49, 20/06/2007

Packs sur tori : ~mrpm618/pack

Le cycle de référence avec lequel on a travaillé est le ***cy33t0 op1.08***.

Relaxation de l'orographie dans la zone I dans la e923 (nouvelle clef dans NAMCLI, **LOROCPL**), Pack : ***cy33t0_op1.08.SX8RV20.x.pack***

routines modifiées :

ald/c9xx/eincli1.F90
arp/c9xx/incli0.F90
arp/module/yomcli.F90
arp/namelist/namcli.h

Sauvegarde de l'orographie de SURFEX dans un fichier FA, pack : **cy33t0.08_PGD**

routine modifiée :

mse/internals/read_cover_n.mnh
!!! la zone d'extension est codée en dur dans *read_cover_n.mnh* !!!

Utilisation de l'orographie de SURFEX dans la e923, (sous clef LOROPGD), pack : ***cy33t0.08_LOROPGD***

routines modifiées :

ald/c9xx/eincli1.F90
arp/c9xx/incli0.F90
arp/module/yomcli.F90
arp/namelist/namcli.h

Utilisation de la climatologie d'aérosol de tanre dans la 923, pack : **cy33t0_op1.08**

routine modifiée :

arp/c9xx/incli0.F90
!!! les dimensions d'entrées de la climatologie de tanre et de tegen ne sont pas les même !!!

Utilisation directe de l'orographie 1 KM en entrée de la e923, pack fournie par L.AUGER, pack : **clim**

Expériences OLIVE (mrpm618/experiments/MAI_2008/ sur sxalgo1)

Orographie

Interpolation du relief ALADIN sur la grille AROME

62PE : pour l'Autriche (ee927).
62Q2 : pour la France (ee927).
62RP : pour le NORE (ee927).

Sauvegarde de l'orographie de SURFEX dans un fichier FA

62R9 : pour l'Autriche
62RN : pour NORE

Fabrication des fichiers climatologiques e923 avec la nouvelle orographie

La e923 a été lancée par des scripts qui se trouvent sur tori : ~mrpm618/MAI_2008/E923

e923_« domaine » : e923 de référence
e923_« domaine »_LOROCPL : e923 avec le relief lissé dans la zone I
e923_« domaine »_LOROPGD : e923 avec utilisation du relief de SURFEX

Pour l'utilisation directe du relief à 1km, la e923 a été lancée sur OLIVE par l'expérience fournie par L.AUGER :

62S0 : e923 avec nouvelle base de relief (1km) sur l'Autriche
62RZ : e923 avec nouvelle base de relief (1km) sur NORE

Ancienne climatologie d'aérosols (Tanre)

les scripts et le fichier initiale pour la climatologie d'aérosol de Tanre se trouve dans

~mrpm618/MAI_2008/E923/AEROSOL/

Prévision 24 H(cy33t0op1.08)

Autriche (Août 2005)

62OZ : expérience de référence sur l'Autriche
62PV : expérience avec relief relaxé dans la zone I
62S8 : expérience avec les anciens clim d'aérosols (Tanre) et LNEWAER=.TRUE. !!
utilisation incorrecte de cette clef !!!!!!!
62UA : expérience avec les anciens clim d'aérosols (Tanre) et LNEWAER=.FALSE.
62TS : expérience sans prendre en conte les aérosols dans le schéma radiatif (NAER=0)

62RF : expérience avec le relief de SURFEX dans la e923,
62RG : expérience avec le relief de SURFEX dans la e923 sans lissage (LNEWORO=.F.)

62S7 : expérience avec le relief de 1km en entrée de la e923 (pack de L.AUGER)

NORE (20 Juin 2007)

62RM : expérience avec le relief de SURFEX dans la e923,
62RV : expérience avec les anciens clim d'aérosols (Tanre) et LNEWAER=.FALSE.
62S9 : expérience avec le relief de 1km en entrée de la e923 (pack de L.AUGER)