



Environnement
Canada

Environment
Canada

Canada

Le Système Global de Prévision d'Ensemble (SGPE/GEPS) version 4.0.0.

**Avril 2014 présentation interne pré-CPOP
Peter Houtekamer et Normand Gagnon
Dorval, Canada**



Contributions

- Équipe FKEn : Xingxiu Deng et Herschel Mitchell,
- Équipe SGPE : Normand Gagnon et Hai Lin
- Équipe U4 (unification) : Pierre Koclas (décodeur BURP), Stéphane Laroche (sondages 4D), Jeff Blezius (structures d'observations), Ervig Lapalme (scriptage), ...
- Équipe GEM : Michel Desgagné, Ron McTaggart-Cowan et André Plante (pour GEM 4.6.0-rc7, le nouveau module maestro, et le nouveau toit),
- Équipe de Yves Chartier (pour les cycles finaux 0, 1 et 1b).



Résumé

- Introduction,
- Changements au Filtre de Kalman d'Ensemble (FKEn),
- Changements aux prévisions de 16 jours,
- Conclusions.



Le Filtre de Kalman d'Ensemble

- La taille de l'ensemble va de 192 à 256 membres,
- La résolution horizontale va de 66 à 50 km et le pas de temps du modèle GEM de 20 à 15 minutes,
- Le toit est plus haut à environ 1.45 hPa (1.78 hPa avant),
- Il y a des changements en commun avec le GDPS : RTTOV-10, les sondages 4D et une nouvelle procédure pour la correction du biais,
- Nous prenons les données GPS-RO maintenant à partir de 1 km (au lieu de 4 km),
- Il y a des perturbations additionnelles à la physique : HZD_LNR_THETA, SGO_CDMIN, SALTY_QSAT et Z0TRDPS300,
- Il n'y a plus de rampe pour ne pas perturber l'humidité stratosphérique (pour EnVar).

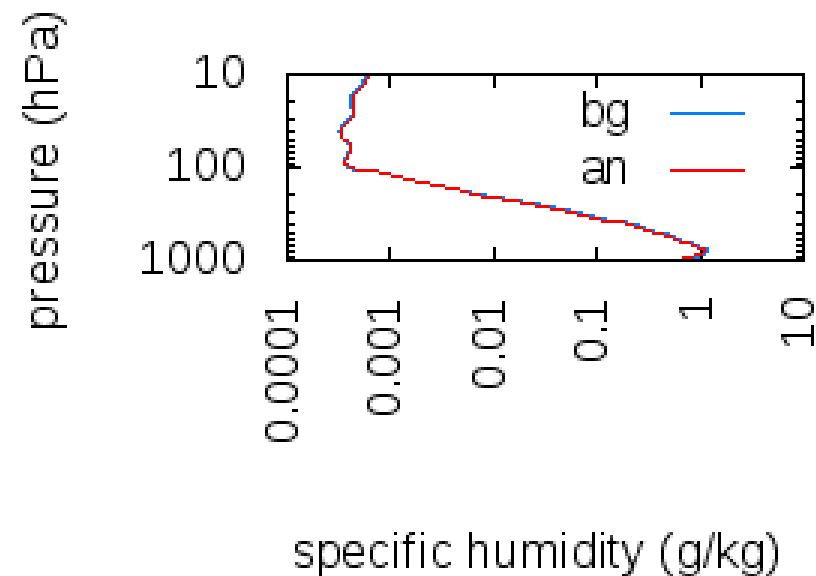
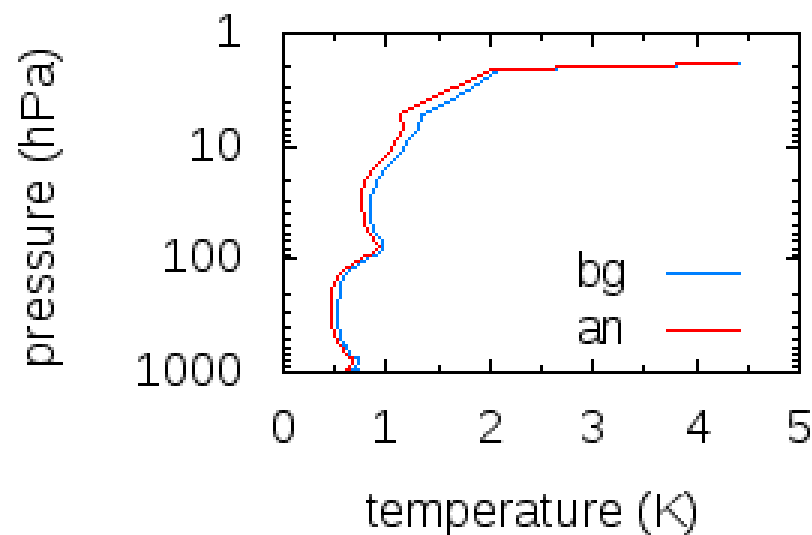
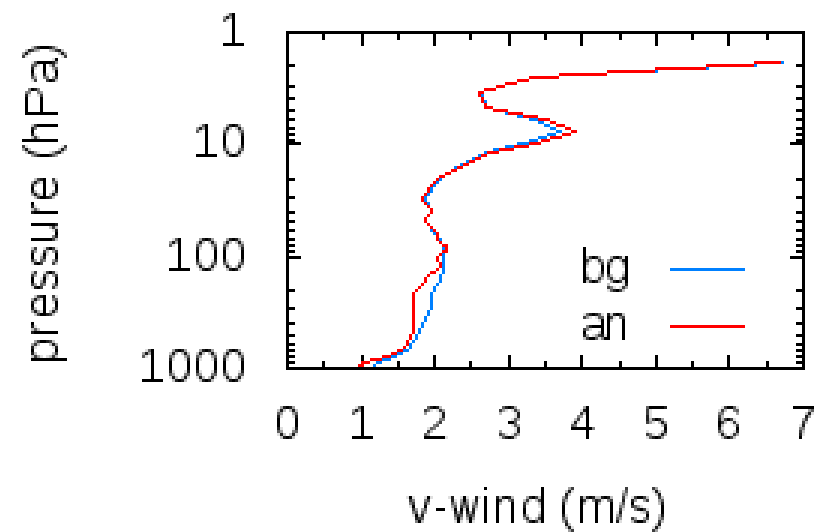
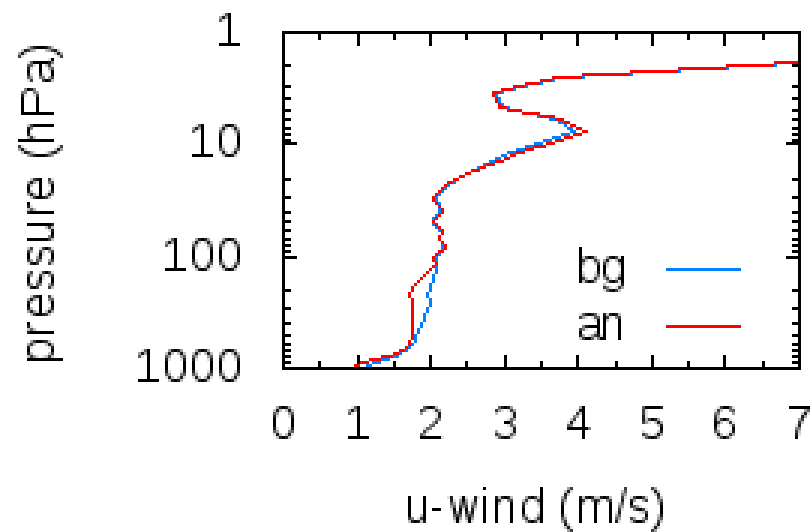


uncertainty reduction due to the analysis

192 members used

divided into 4 sub-ensembles

3 x 48 = 144 members for gain

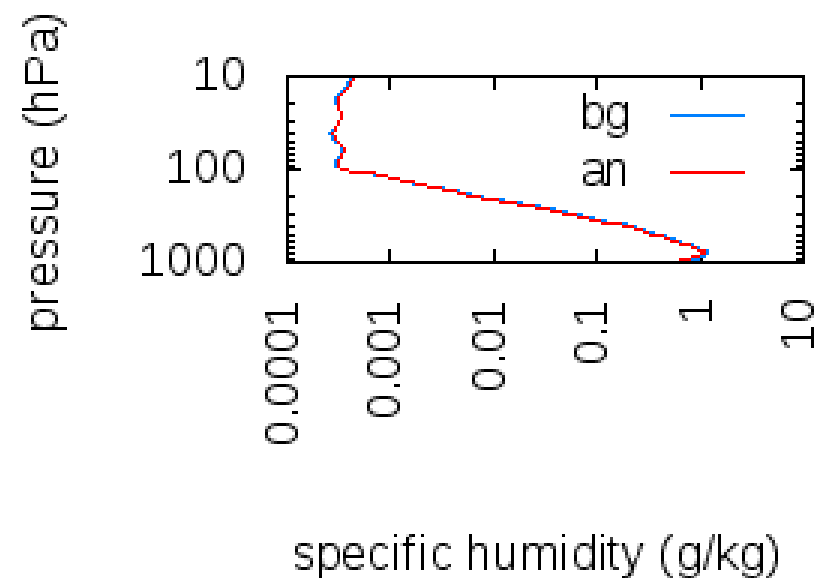
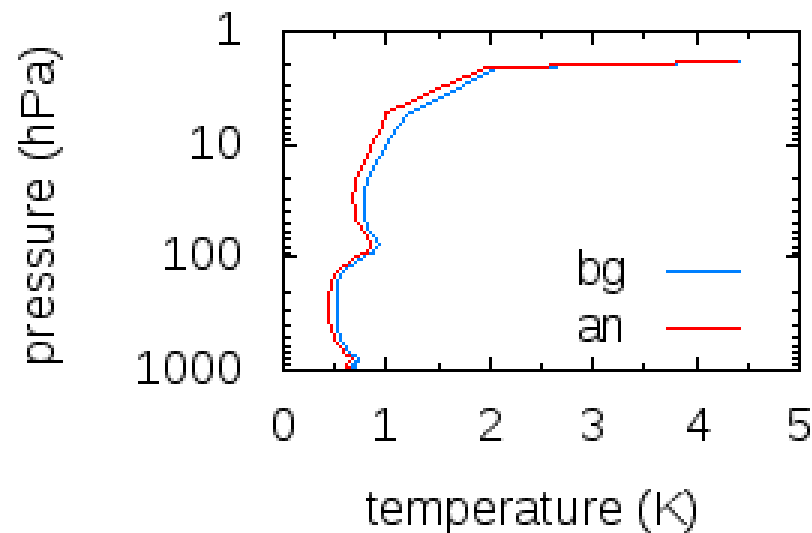
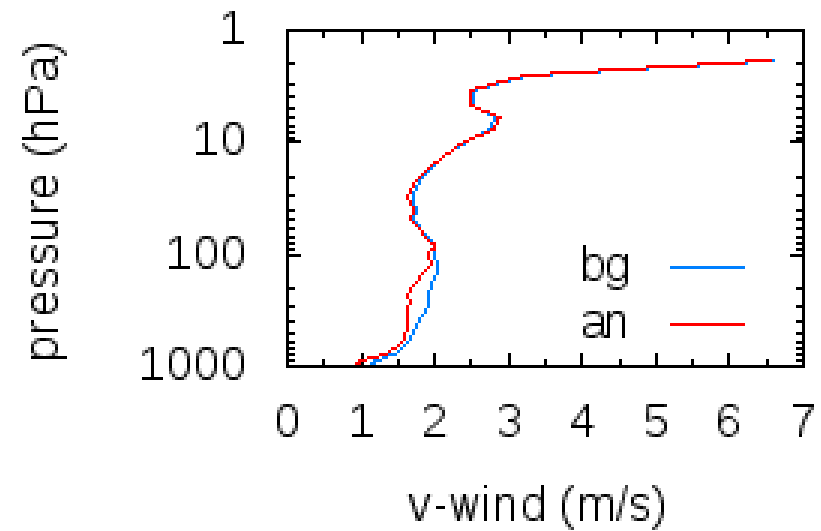
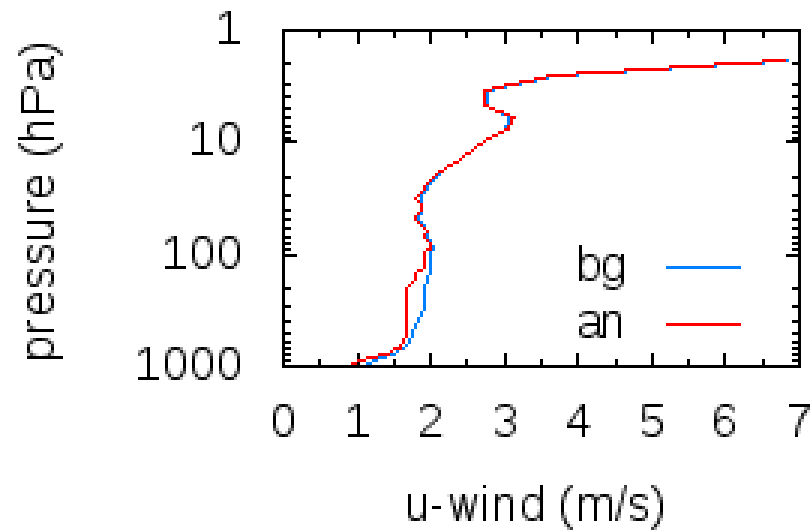


uncertainty reduction due to the analysis

192 members used

divided into 8 sub-ensembles

7 x 24 = 168 members for gain

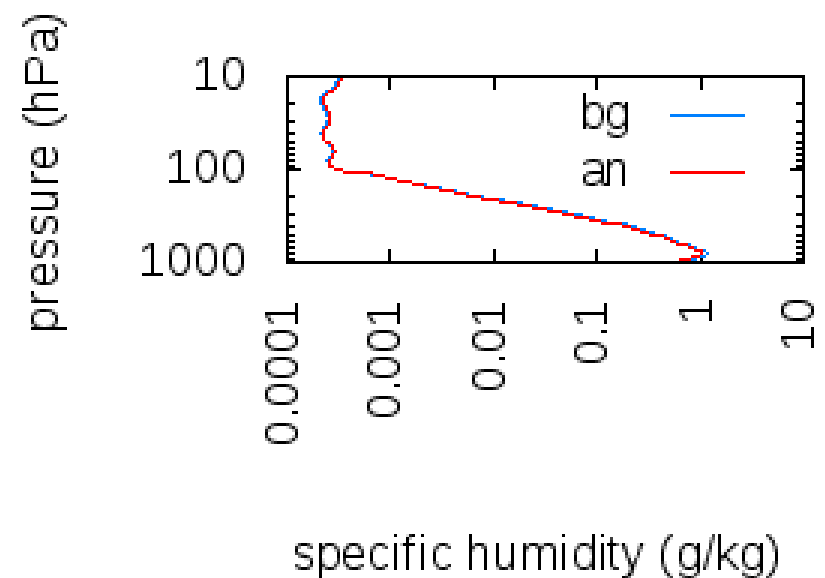
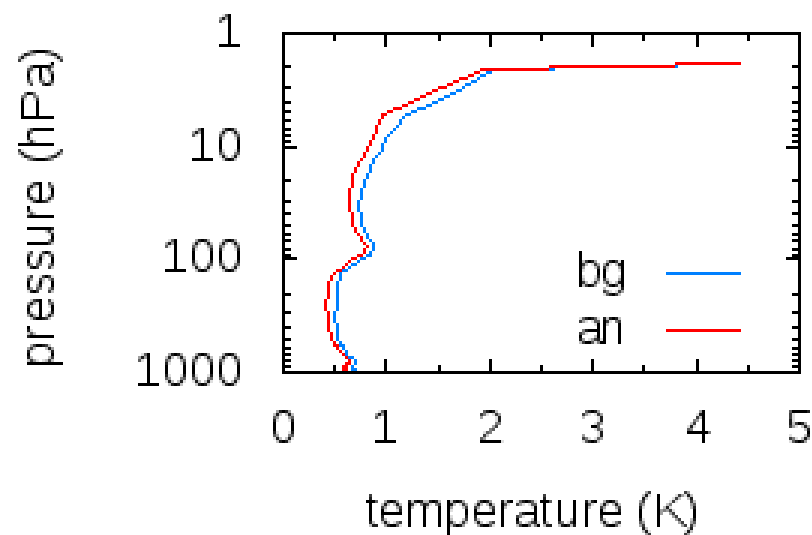
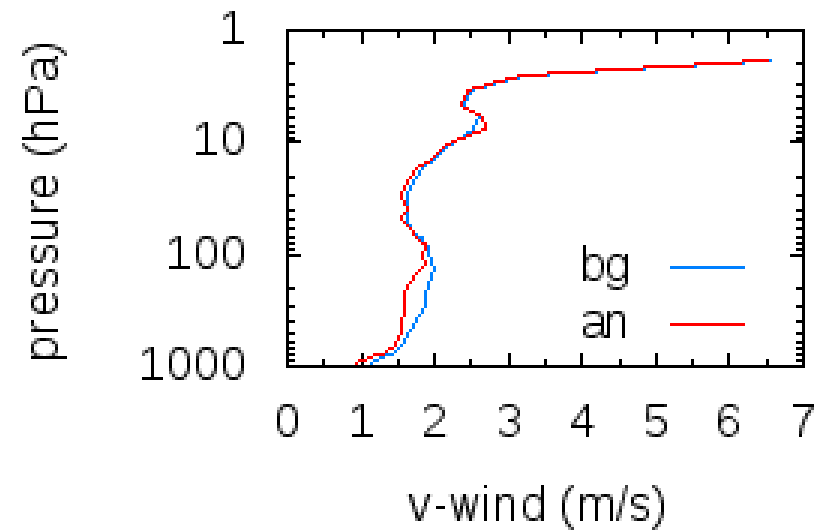
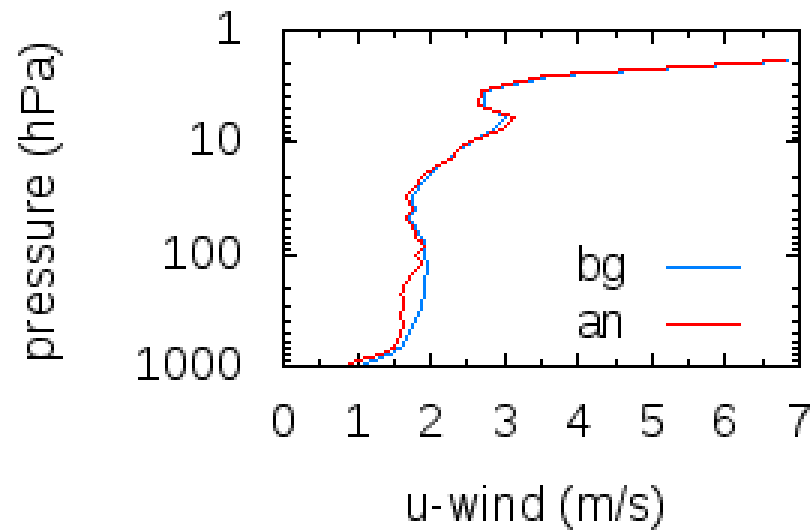


uncertainty reduction due to the analysis

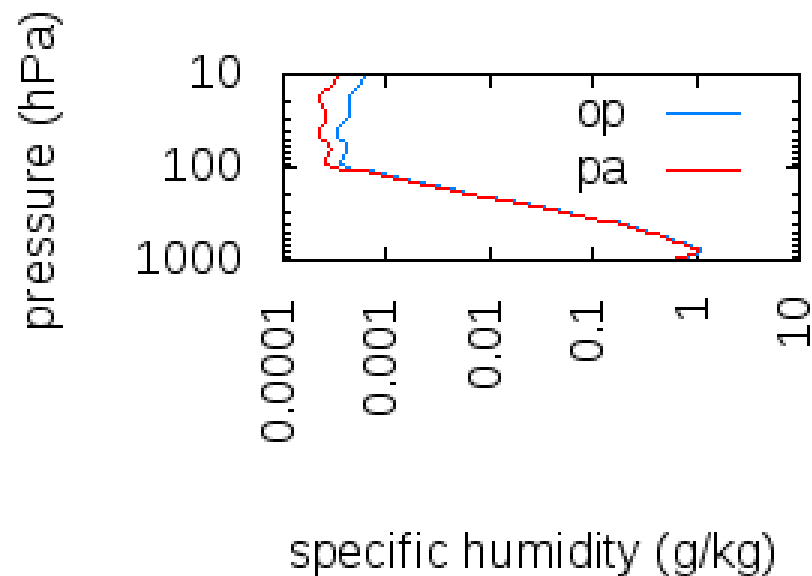
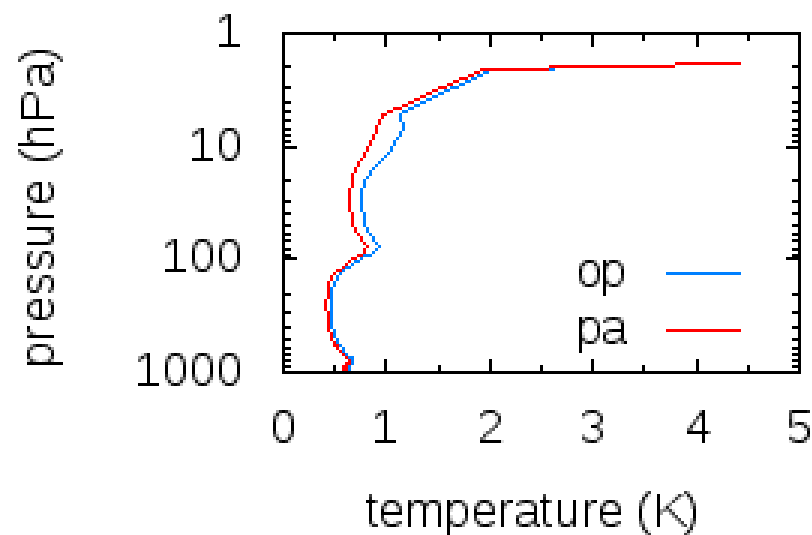
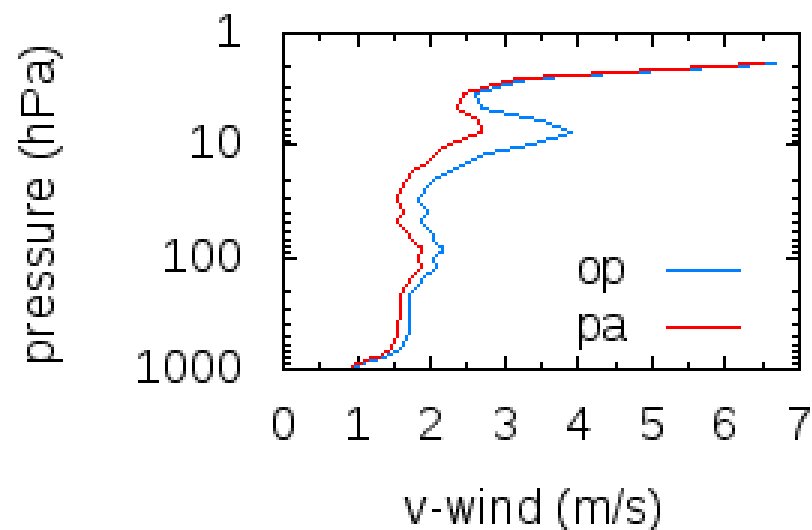
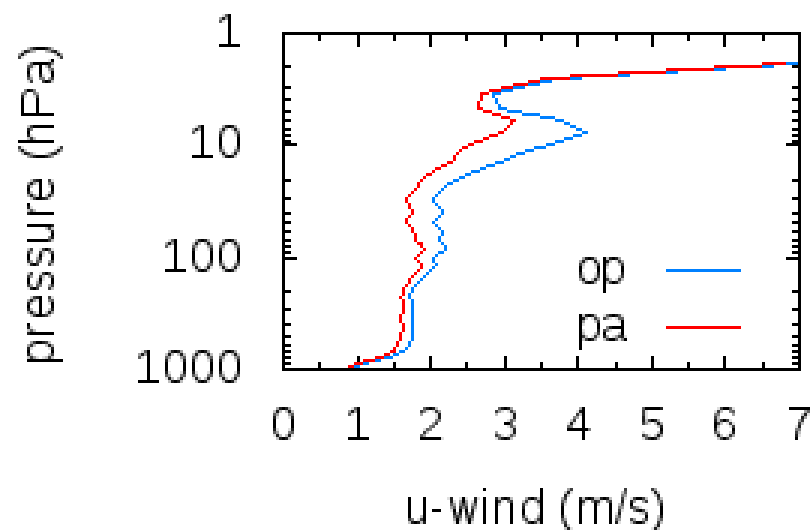
256 members used

divided into 8 sub-ensembles

7 x 32 = 224 members for gain



change in analysis uncertainty
due to using more members
op: 4 x 48 = 192 members
pa: 8 x 32 = 256 members



Seasonal-mean scores

Variables:
 Z500 T850 T2m
 U850 V850 U200 V200

Score:
 wrt own analysis:
 ACC RMSE RMSE&Spread

wrt ERA-Interim:
 ACC RMSE RPSS

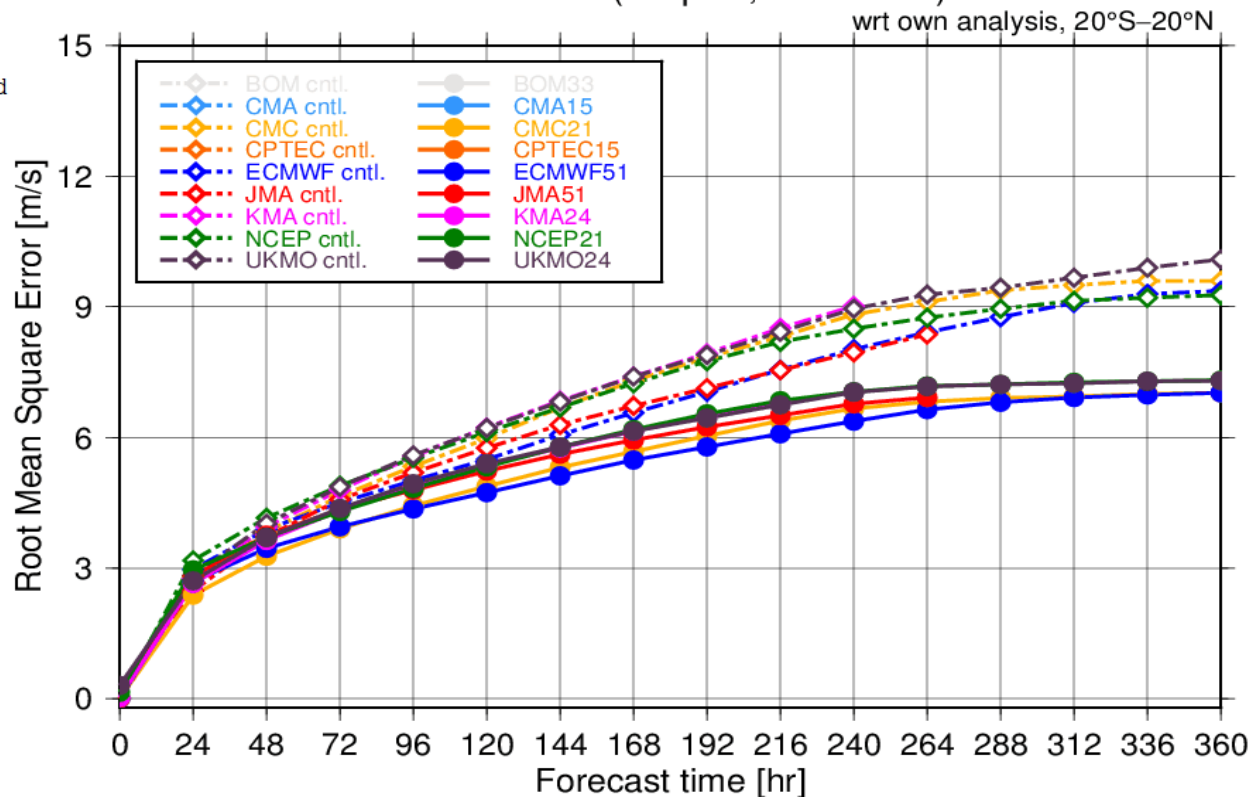
Area:
 NH (20-90N)
 NP (65-90N)
 NM (20-60N)
 TR (20S-20N)
 SM (60-20S)
 SP (90-65S)
 SH (90-20S)

Year:
 2013 (2012/13)
 2012 (2011/12)
 2011 (2010/11)
 2010 (2009/10)
 2009 (2008/09)
 2008 (2007/08)
 2007 (2006/07)

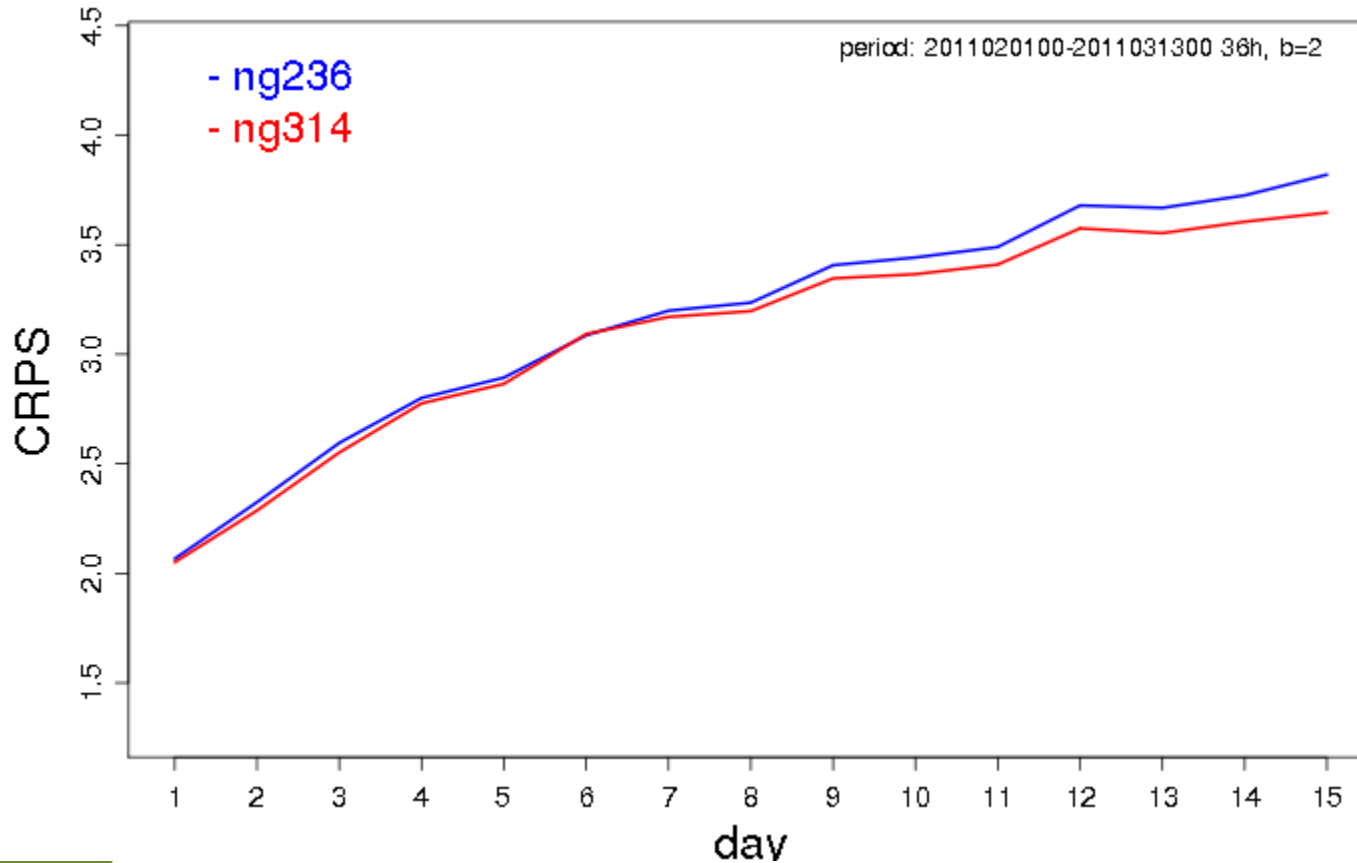
Season:
 DJF MAM JJA SON

[Go to the main page](#)

TIGGE medium-range ensemble forecasts V200 RMSE (Tropics, 2013SON)

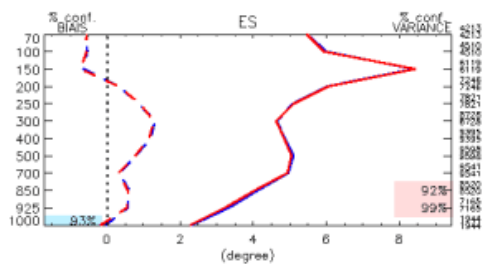
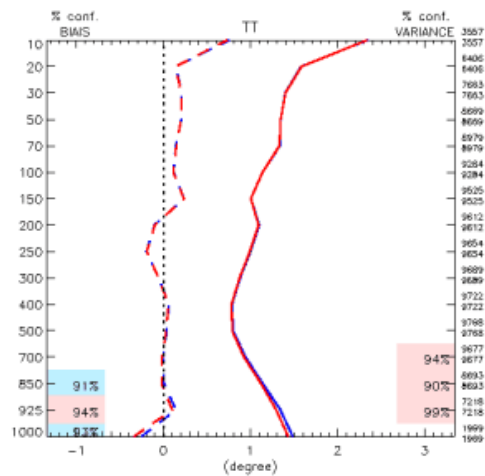
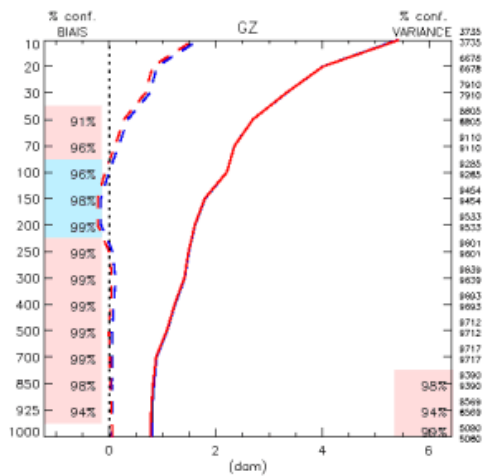
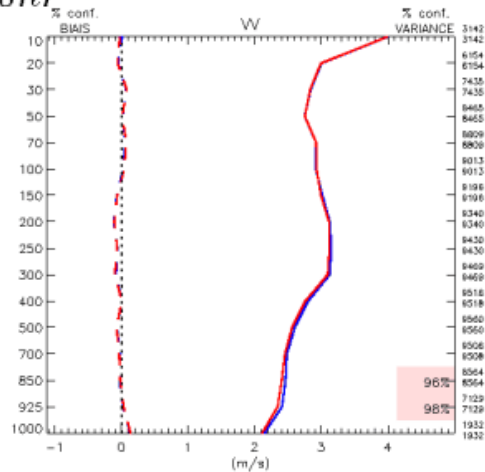
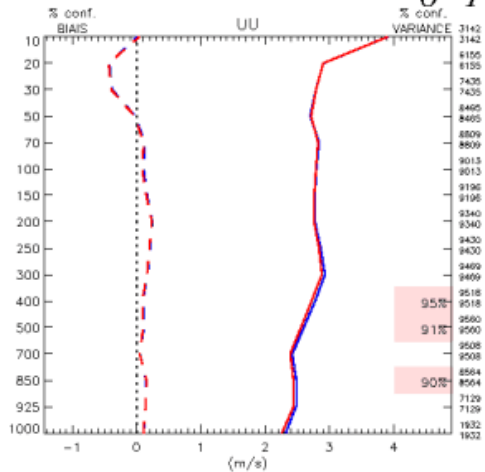


Amélioration cycles phase Ib



vent nord-sud,
250 hPa,
Tropiques,
hiver,
contre sondage.



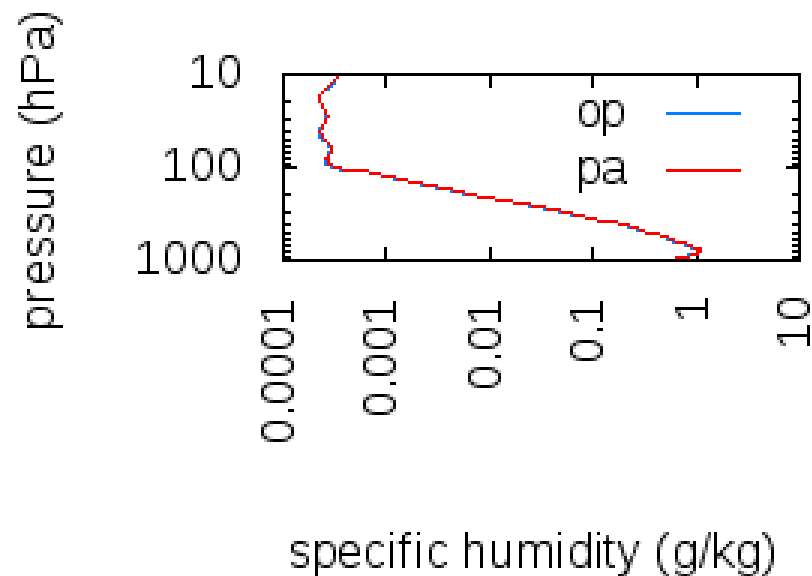
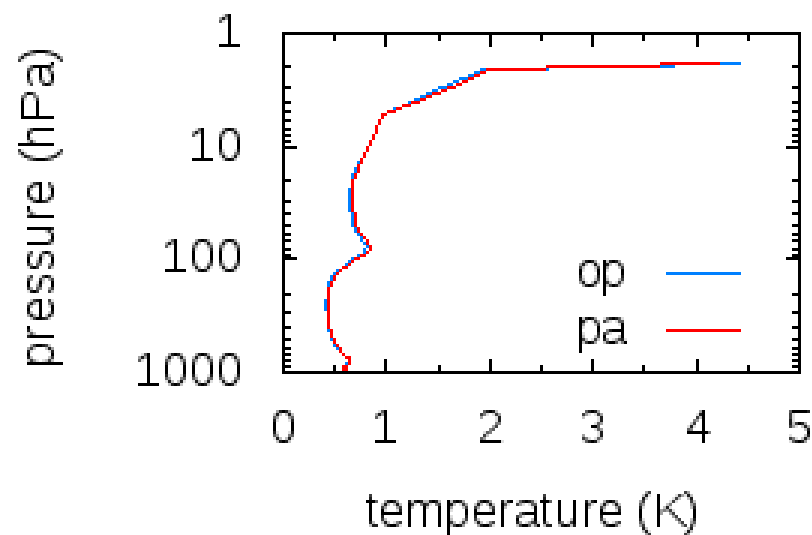
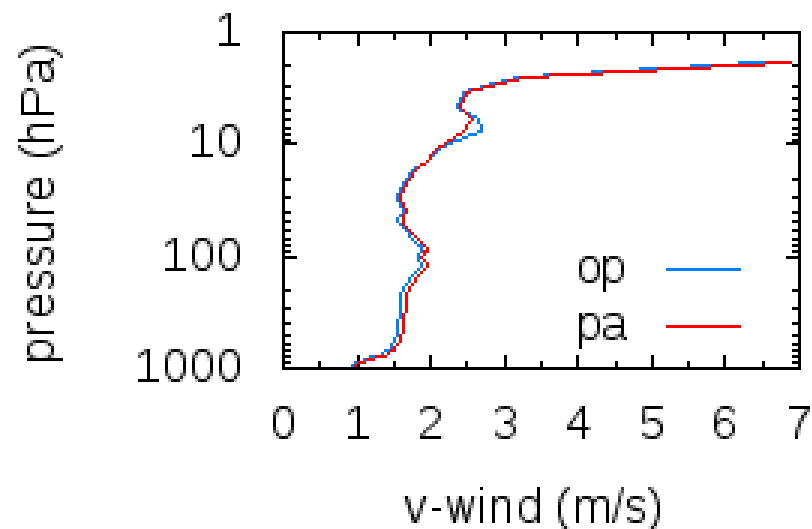
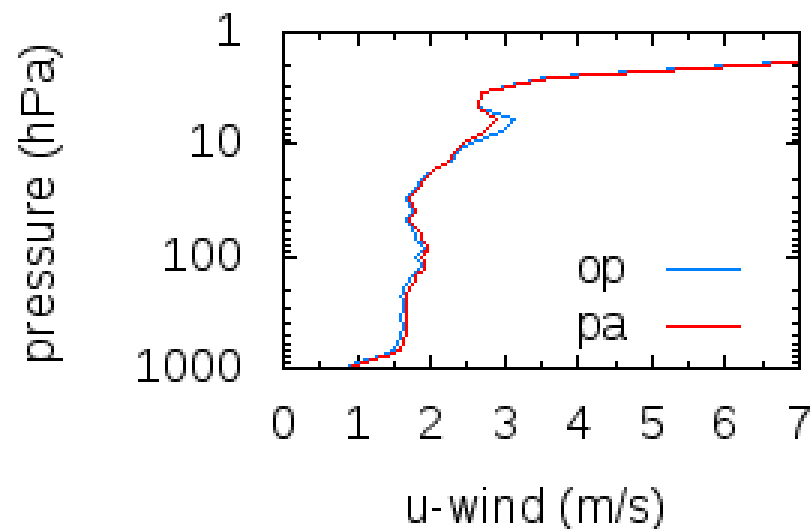


De 66 à 50 km

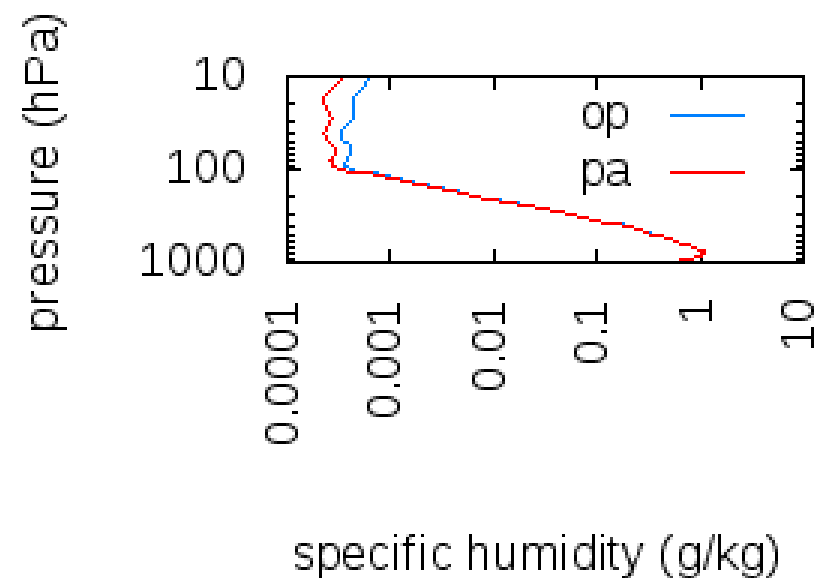
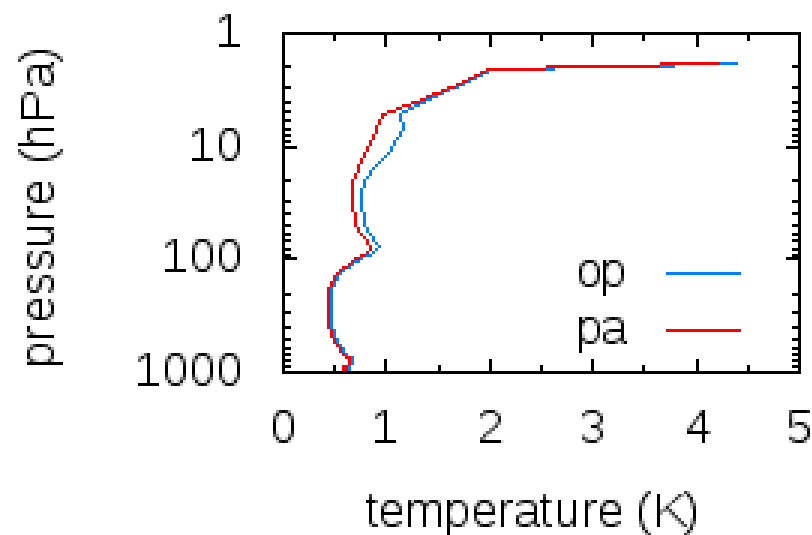
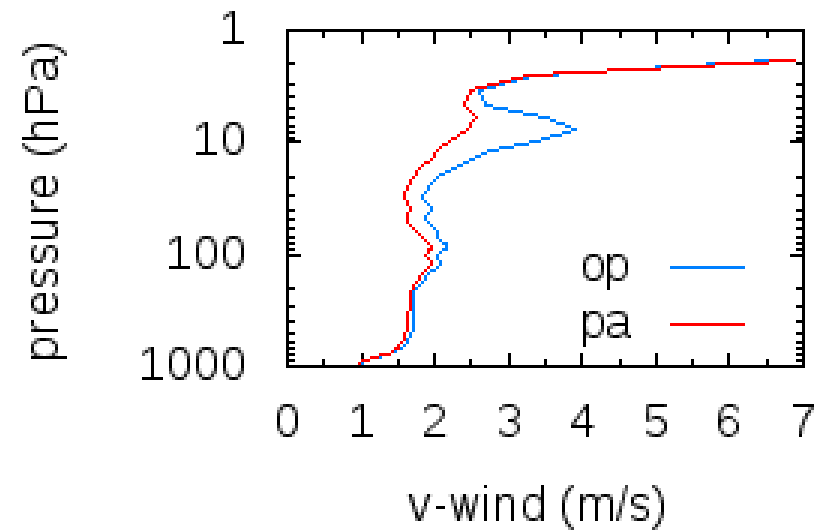
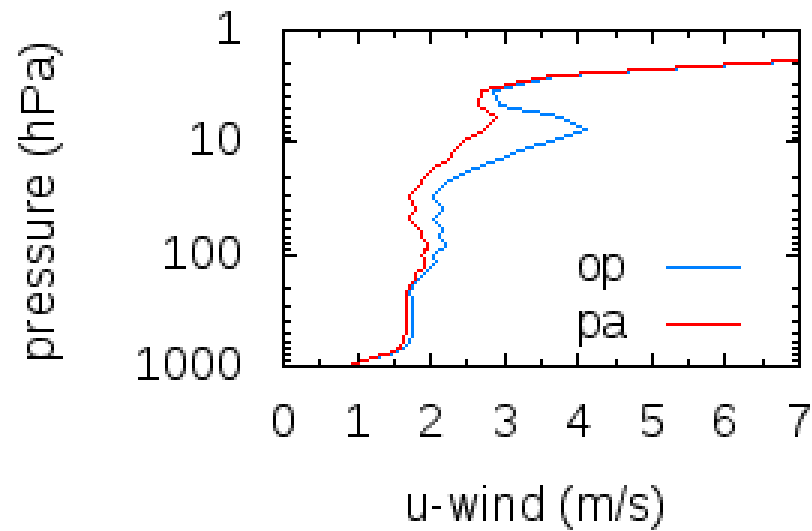
L'augmentation de la résolution horizontale améliore les résultats troposphériques.

| | | | |
|---|-------|---|--------------------------------------|
| ◇ | — | E-T m_u011020100_11021012_000_kal424 { 20 } | Type : O-P6hr |
| □ | - - - | BIAS m_u011020100_11021012_000_kal424 | Region : Monde |
| ◇ | — | E-T m_u011020100_11021012_000_kal426 { 20 } | Lat-lon: (90S, 180W) (90N, 180E) |
| □ | - - - | BIAS m_u011020100_11021012_000_kal426 | Stat. |

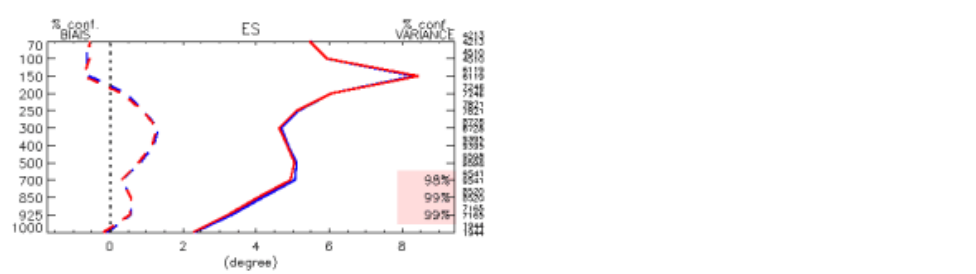
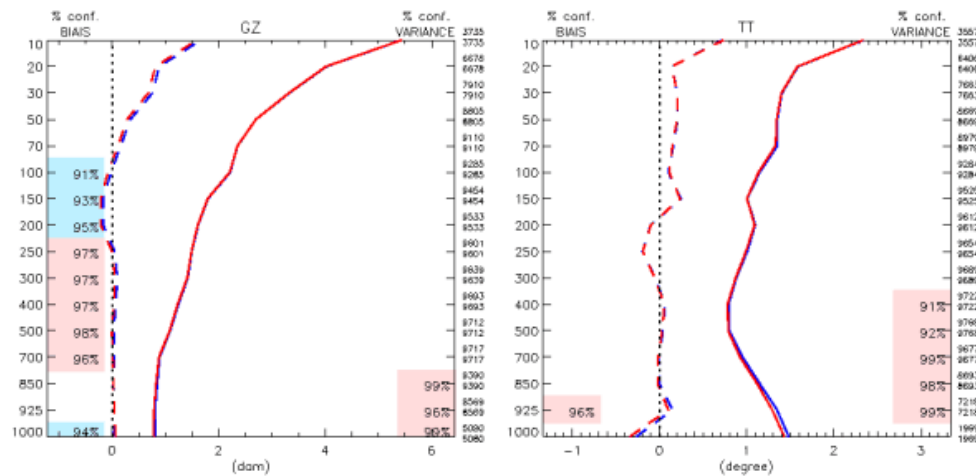
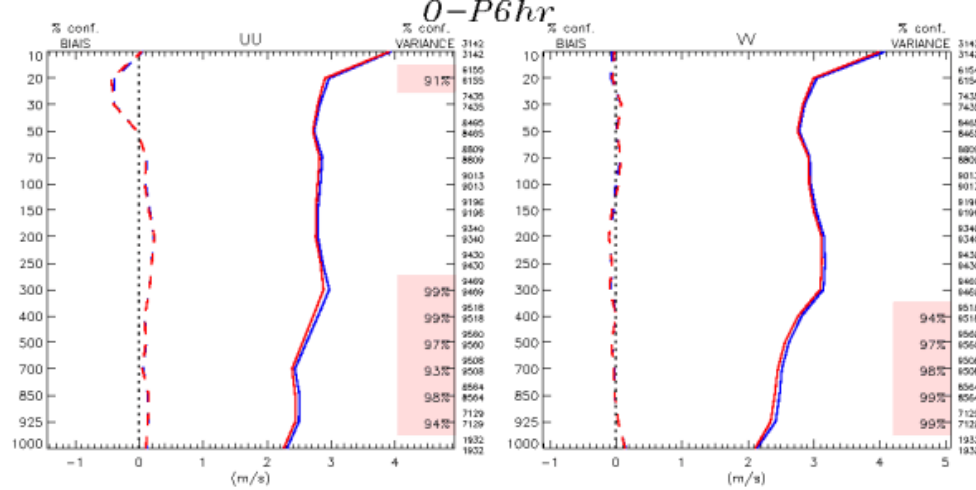
change in analysis uncertainty
due to a more active model
op: 66 km
pa: 50 km



total change in analysis uncertainty
due to having more members and higher resolution
op: 66 km and 4*48 members
pa: 50 km and 8*32 members



De 66 à 50 km et de 192 à 256 membres

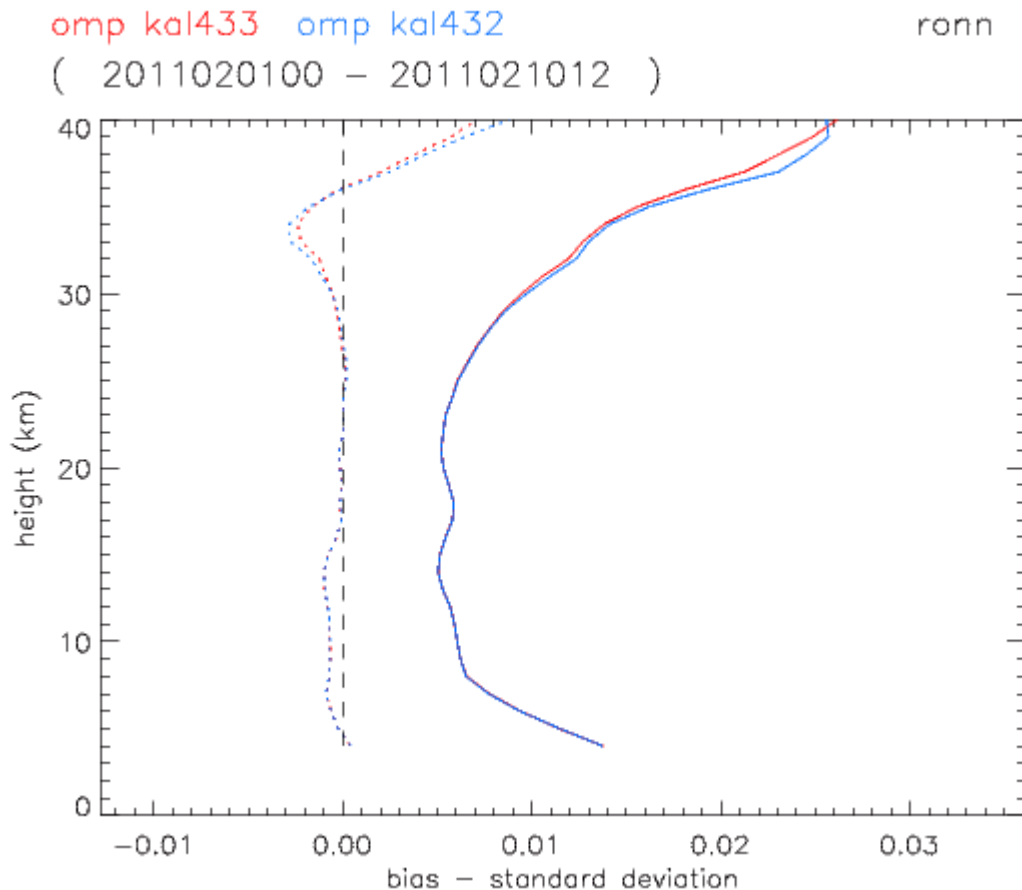


L'augmentation de la résolution horizontale améliore les résultats troposphériques.

Avoir plus de membres est surtout bénéfique pour les prévisions stratosphériques.

| | | | |
|---|-------|---|--------------------------------------|
| ◇ | — | E-T m_uu11020100_11021012_000_kal419 { 20 } | Type : 0-P6hr |
| ◇ | - - - | BIAIS m_uu11020100_11021012_000_kal419 | Region : Monde |
| ◇ | — | E-T m_uu11020100_11021012_000_kal426 { 20 } | Lat-lon: (90S, 180W) (90N, 180E) |
| ◇ | - - - | BIAIS m_uu11020100_11021012_000_kal426 | Stat. |

Bogue vtop



Dans le système operationnel le toit du modèle est spécifié de se trouver à **hyb=0.178** juste **un peu** en haut du plus haut niveau de température qui est à **hyb=0.180** (environ 1.8 hPa). Cette différence est trop petite.

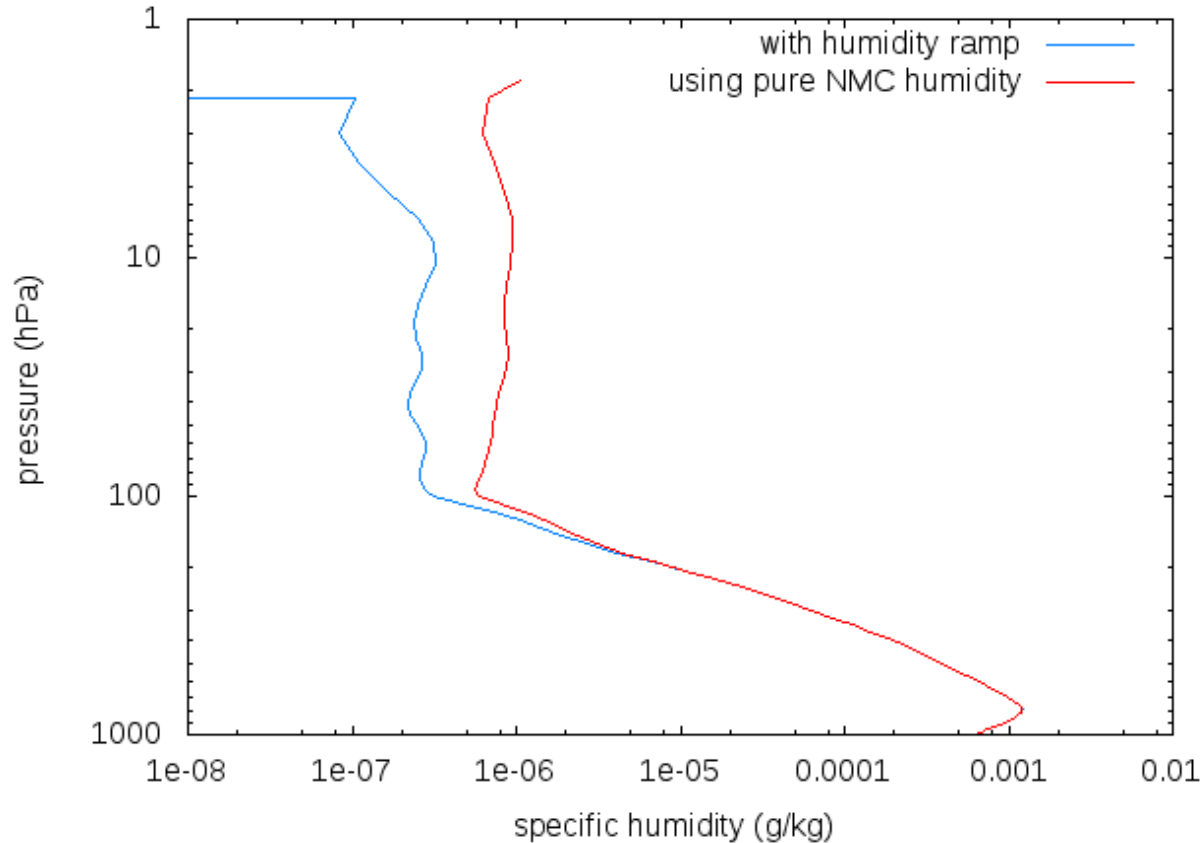
*Nous avons alors monté le toit du modèle jusqu'à **hyb=0.145**.*

Avec les données GPS-RO, nous voyons une belle amélioration de qualité entre 30 et 40 km d'hauteur.



Humidité stratosphérique

Maintaining stratospheric humidity perturbations



Le FKEn –
contrairement au
EnVAR - n'assimile pas
les observations
d'humidité
stratosphérique. Pour
permettre l'usage des
statistiques du FKEn par
le EnVAR nous
perturbons maintenant
l'humidité
stratosphérique.



Changements au modèle

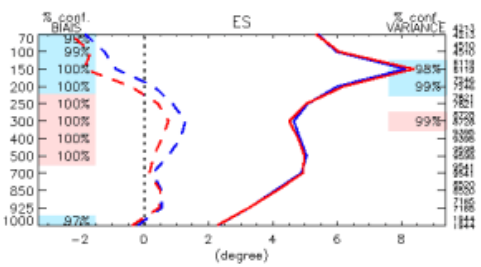
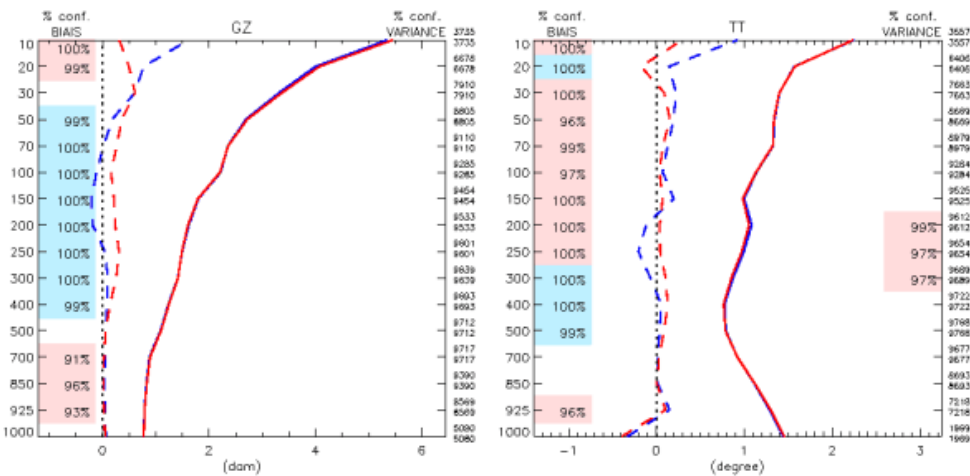
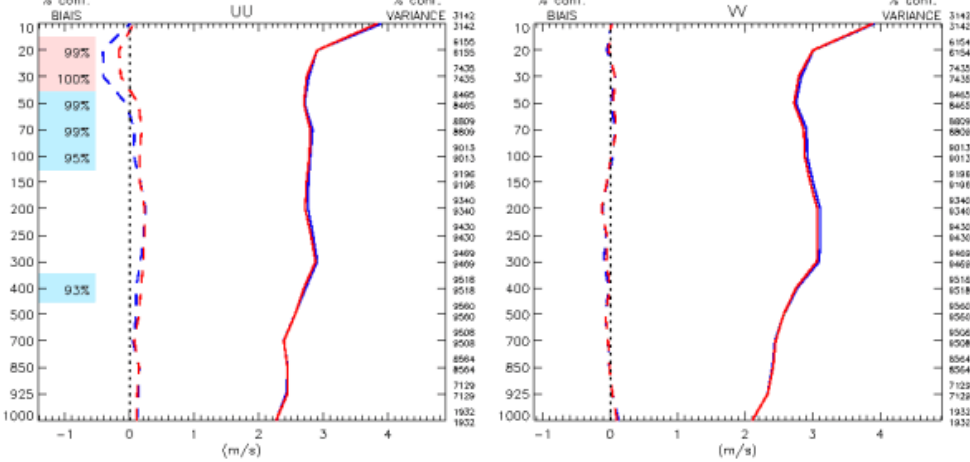
- Nous avons migré de GEM 4.4 vers [GEM 4.6\(.0-rc7\)](#)
- (ceci inclut le « bugfix » pour la densité de la neige),
- Avec le nouveau [module parallèle Maestro](#) pour GEM nous pouvons faire avancer l'ensemble d'états avec beaucoup moins de jobs,
- Des changements au toit du modèle ([schm_adw_extrap_l](#) = true),
- Pour avoir plus d'écart-types près de la surface nous avons des membres avec :
 - [salty_qsat](#) = true ou false,
 - [sgo_cadmin](#) = 0.5 ou 1.5,
 - [hzd_lnr_theta](#) = true ou false,
 - [z0trdps300](#) = true ou false.



Branchement GDPS O-P6h

- Les sondages 4D.
- Révision des statistiques d'erreur d'observation.
- Correction de biais

La vérification est avec sondages 3D. Il y a quand même une amélioration à 6h (surtout stratosphérique).



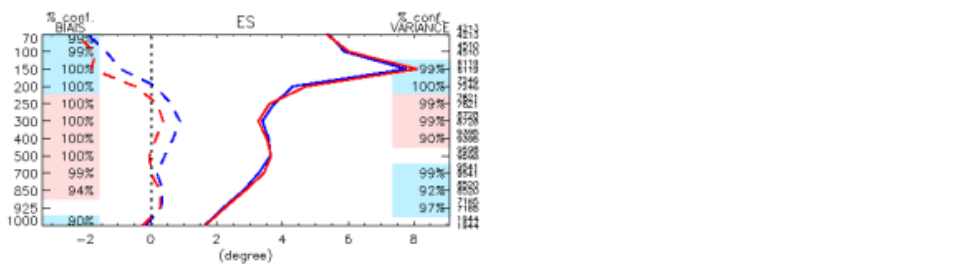
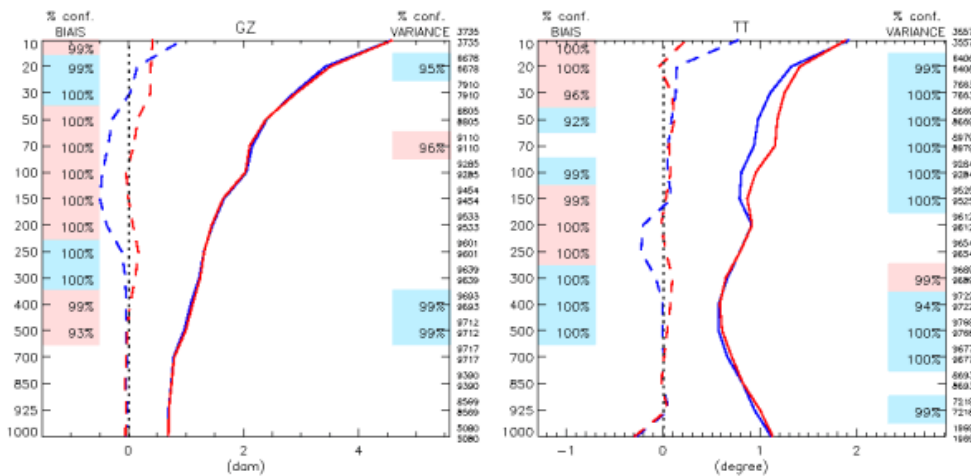
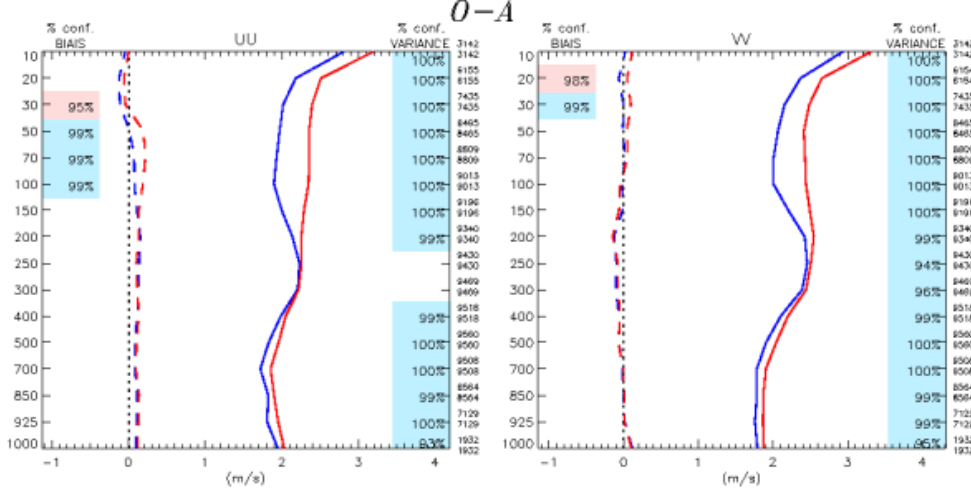
| | | |
|---|-------|---|
| ◆ | — | E-T m_uo11020100_11021012_000_kal439 { 20 } |
| □ | - - - | BIAS m_uo11020100_11021012_000_kal439 |
| ◇ | — | E-T m_uo11020100_11021012_000_geps40h3 { 20 } |
| □ | - - - | BIAS m_uo11020100_11021012_000_geps40h3 |

Type : O-P6hr
Region : Monde
Lat-lon: (90S, 180W) (90N, 180E)
Stat.

Branchement GDPS O-A

- Les sondages 4D.
- Révision des statistiques d'erreur d'observation.
- Correction de biais

La vérification est avec sondages 3D. Ceci cause la dégradation apparente.



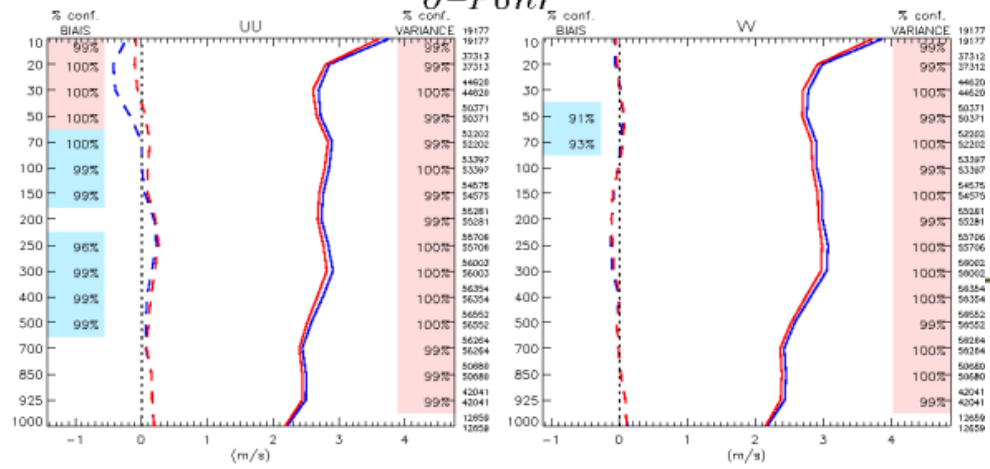
| | | | |
|---|-------|---|--------------------------------------|
| ◇ | — | E-T m_uo11020100_11021012_000_kal439 { 20 } | Type : O-A |
| ◇ | - - - | BIAIS m_uo11020100_11021012_000_kal439 | Region : Monde |
| ◇ | — | E-T m_uo11020100_11021012_000_geps40h3 { 20 } | Lat-lon: (90S, 180W) (90N, 180E) |
| ◇ | - - - | BIAIS m_uo11020100_11021012_000_geps40h3 | Stat. |

Procédure expérimentale

- Suivants les standards de CPOP, nous avons des cycles finaux de deux mois branchés sur le GDPS 4.0.0:
 - février et mars 2011,
 - juillet et août 2011.
- Pour les prévisions d'ensemble jusqu'au jour 15, nous regarderons l'effet cumulatif des changements pour quelques variables. *Il y a beaucoup plus de vérifications sur la page web interne (iweb) de Normand Gagnon.*



0-P6hr

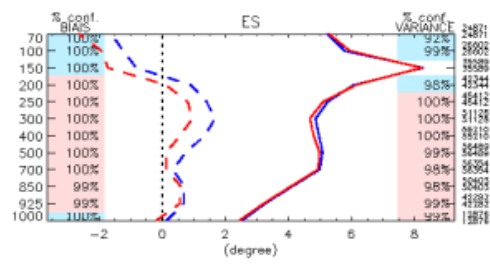
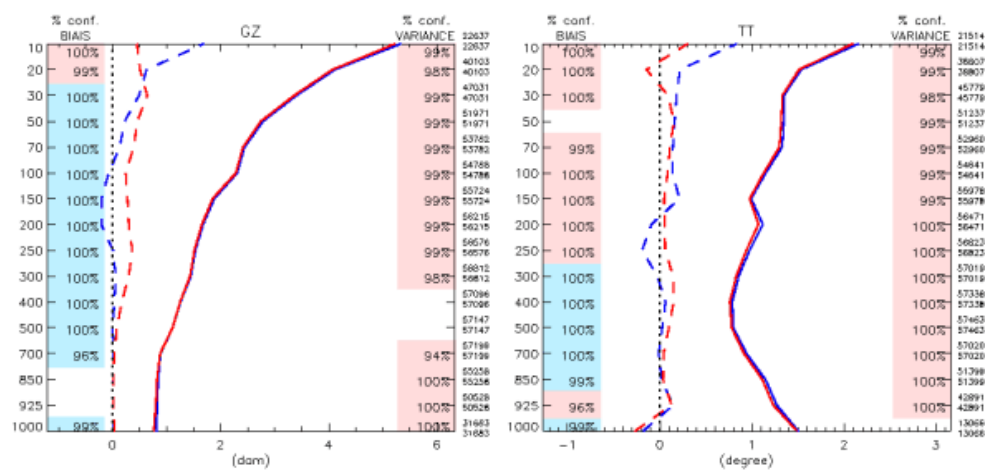


L'ensemble des changements

Période: février+mars 2011

Blue : GEPS 3.0.0

Rouge : GEPS 4.0.0 (phase Ib)

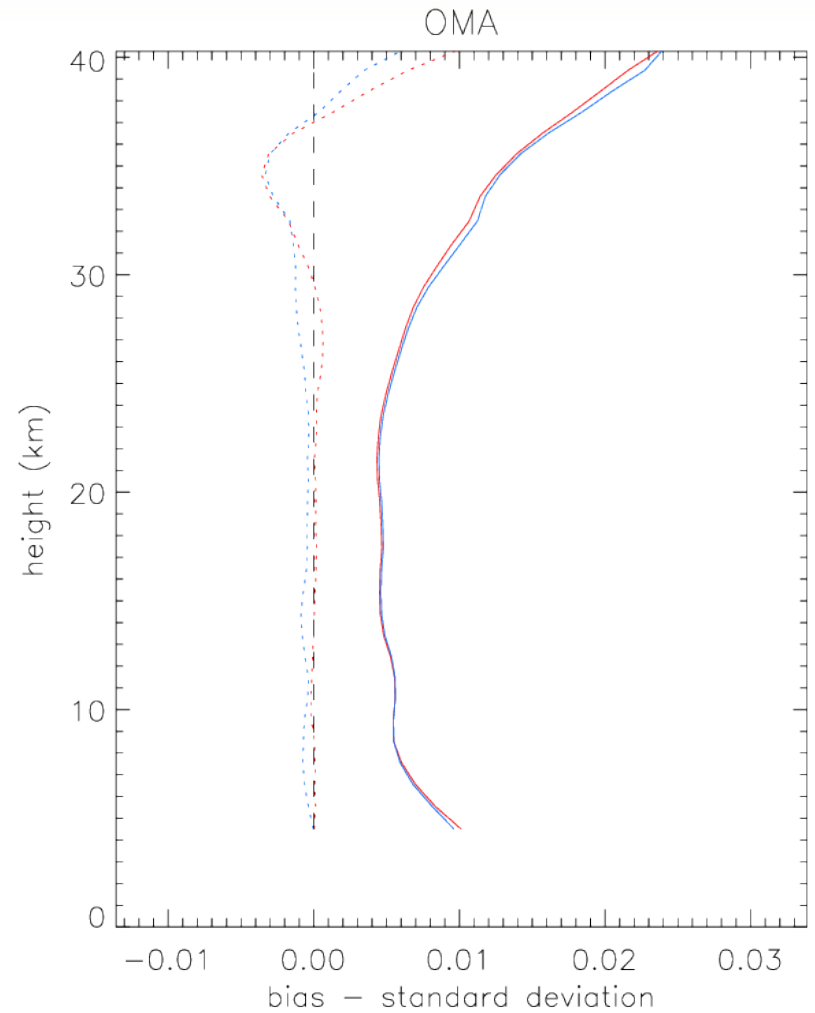
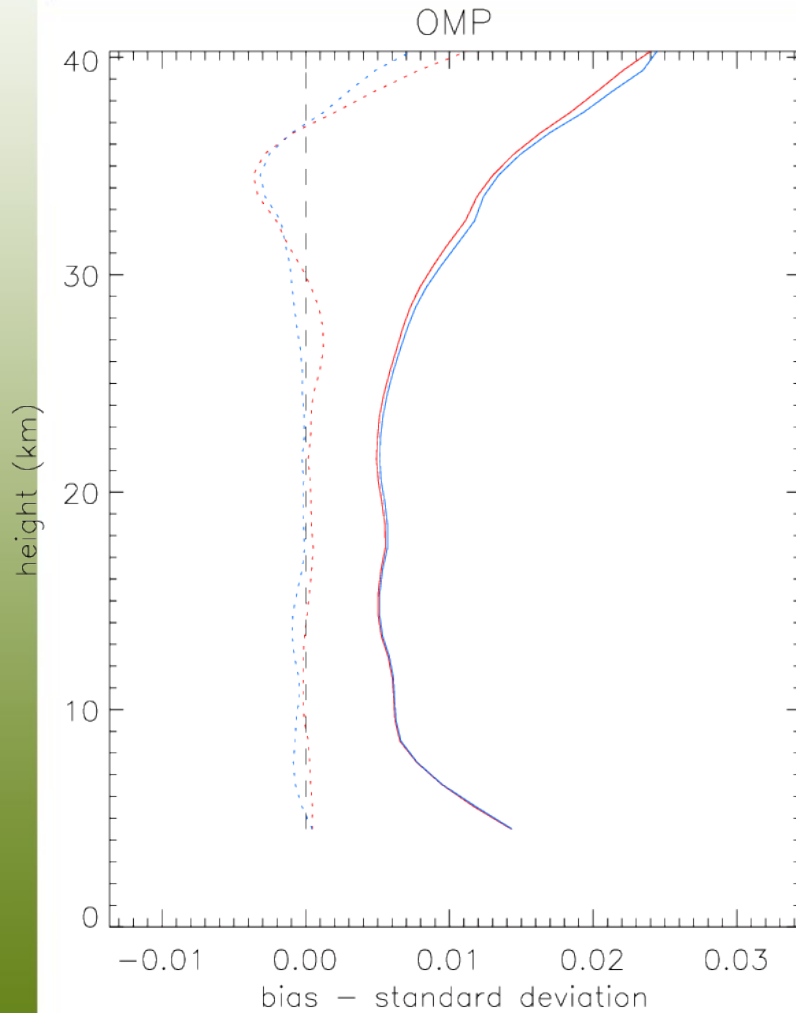


| | | | |
|---|-------|--|-------------------------------------|
| ◇ | — | E-T m_uu11020100_11033112_000_kal395 (118) | Type : 0-P6hr |
| □ | - - - | BIAS m_uu11020100_11033112_000_kal395 | Region : Monde |
| ◇ | — | E-T m_uu11020100_11033112_000_geps40h3 (118) | Lat-lon: (90S, 180W) (90N, 180E) |
| □ | - - - | BIAS m_uu11020100_11033112_000_geps40h3 | Stat. |

(2011020100 – 2011033112)^{ronn}

Amélioration stratosphérique

geps40h3
kal395

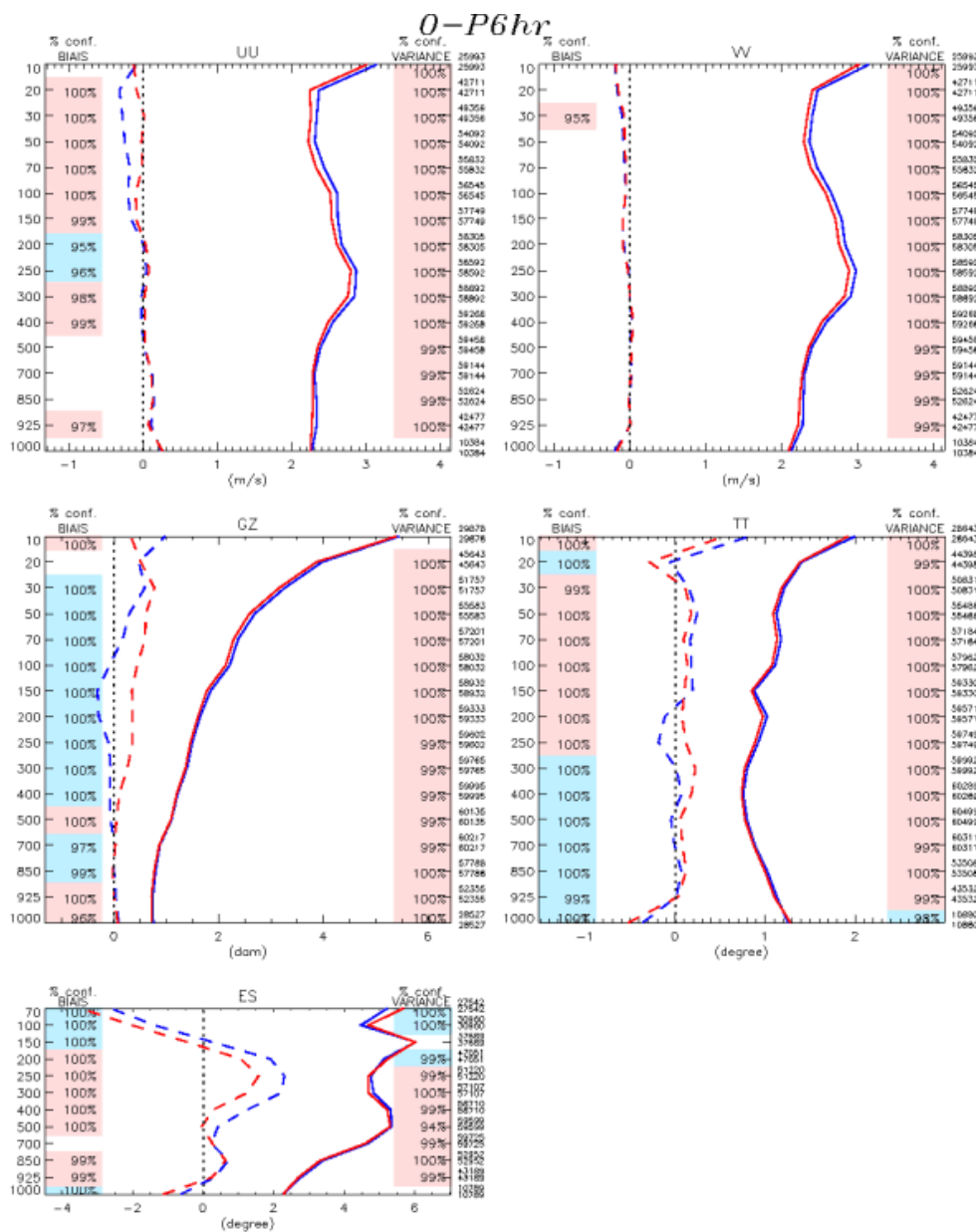


L'ensemble des changements

Période: juillet+août
2011

Blue : GEPS 3.0.0

Rouge : GEPS 4.0.0
(phase I)

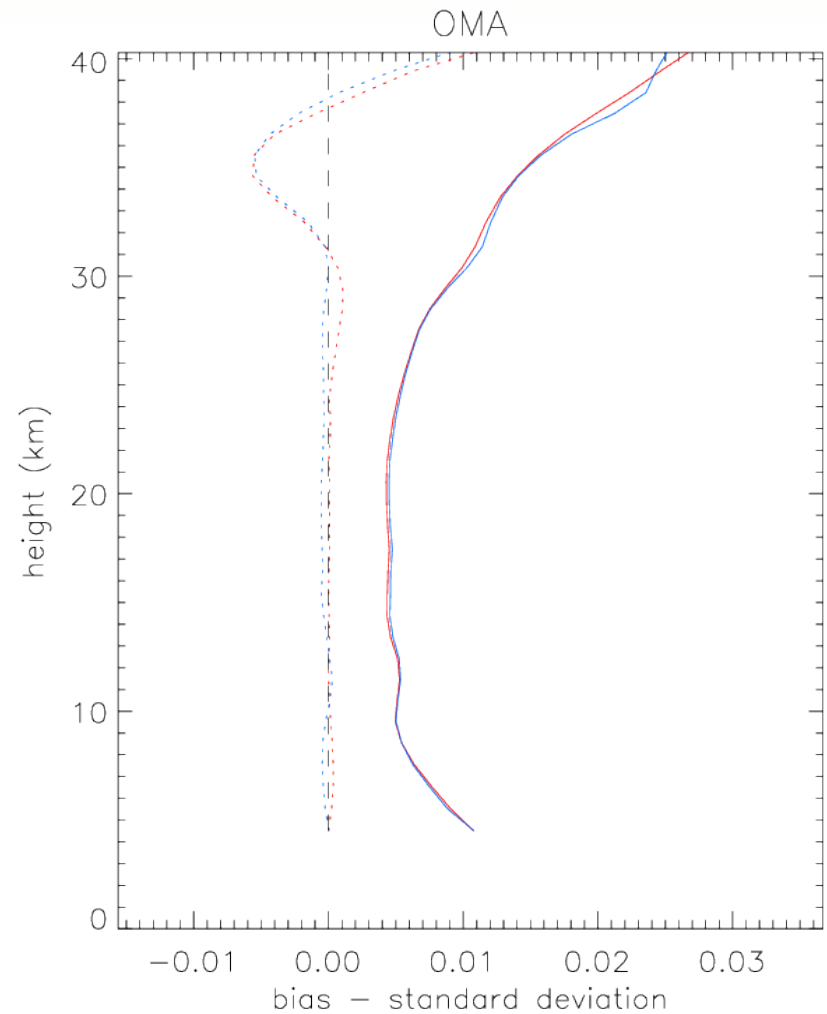
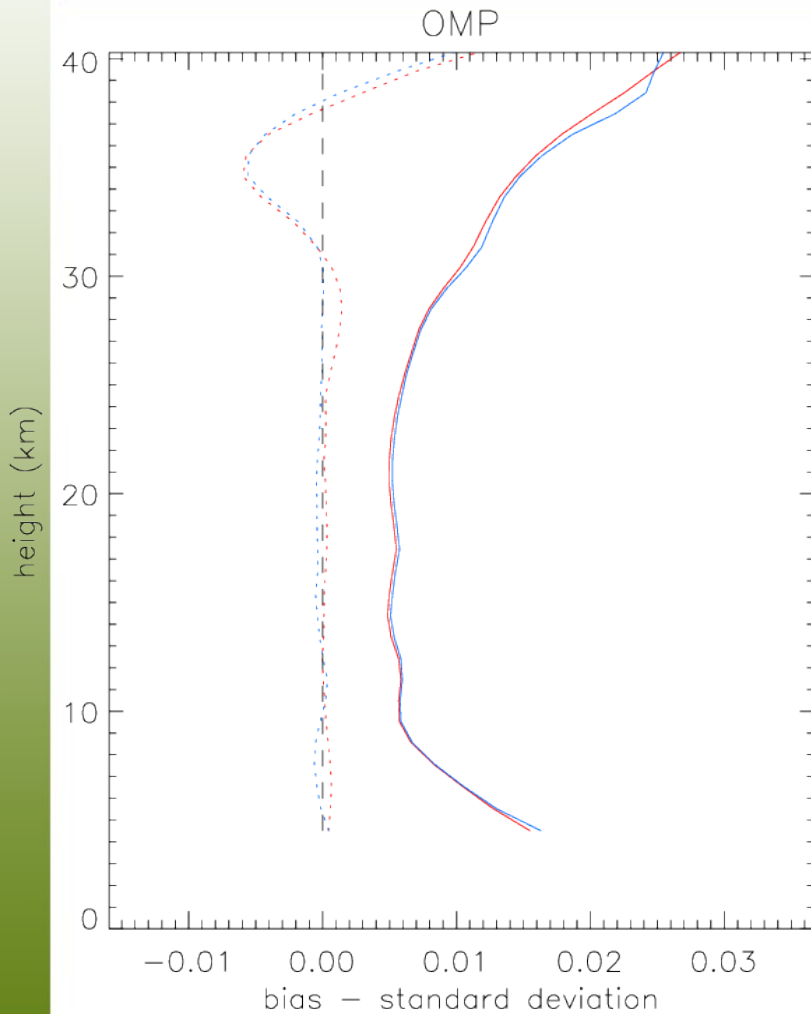


| | | | |
|---|-----|--|---------------------------------------|
| ◇ | — | E-T m_ua11070100_11083112_000_kal396 (124) | Type : 0-P6hr |
| □ | --- | BIAS m_ua11070100_11083112_000_kal396 | Region : Monde |
| ◇ | — | E-T m_ua11070100_11083112_000_geps40e3 (124) | Lat-lon : (90S, 180W) (90N, 180E) |
| □ | --- | BIAS m_ua11070100_11083112_000_geps40e3 | Stat. |

(2011070100 – 2011083112)^{ronn}

Amélioration stratosphérique

geps40e3
kal396



Changements à la partie prévision de 15 jours

- Passage à la version 4.6.0-rc7 de GEM.
- Augmentation de la résolution horizontale de 66 km à 50 km (réduction du pas de temps de 20 vers 15 min.).
- Changement à la méthode pour faire évoluer la température de la mer.
- Le champ de glace est maintenant également évolutif.
- Comme pour les champs d'essai,
 - il y a ces perturbations additionnelles à la physique : [HZD_LNR_THETA](#), [SALTY_QSAT](#) et [Z0TRDPS300](#)
 - Utilisation de la procédure Liebman avant l'interpolation des champs de surface.
- Réduction de l'intensité du paramétrage de SKEB.

Les prévisions de 15 jours d'hiver sont encore en cours.



Changement à l'évolution de TM

- Au lieu de faire ceci en fonction du 15 du mois:
 - Si jour du mois ≤ 15 alors anomalie = anomalie du jour precedent
 - Si jour du mois > 15 alors anomalie = anomalie de 30 derniers jours
- On calcul plutôt la valeur que l'on veut 32 jours (cible) dans le futur et on ajuste le premier mi-mois en conséquence pour atteindre cette valeur cible.
- On utilise alors toujours l'anomalie moyennée sur les 30 jours précédents le début des prévisions.
- Ensuite, le modèle interpolera linéairement à chaque pas de temps comme auparavant (entre l'analyse et la valeur cible).



On tend maintenant vers la climatologie de TM + l'anomalie des 30 jours précédents le début en chaque point de grille

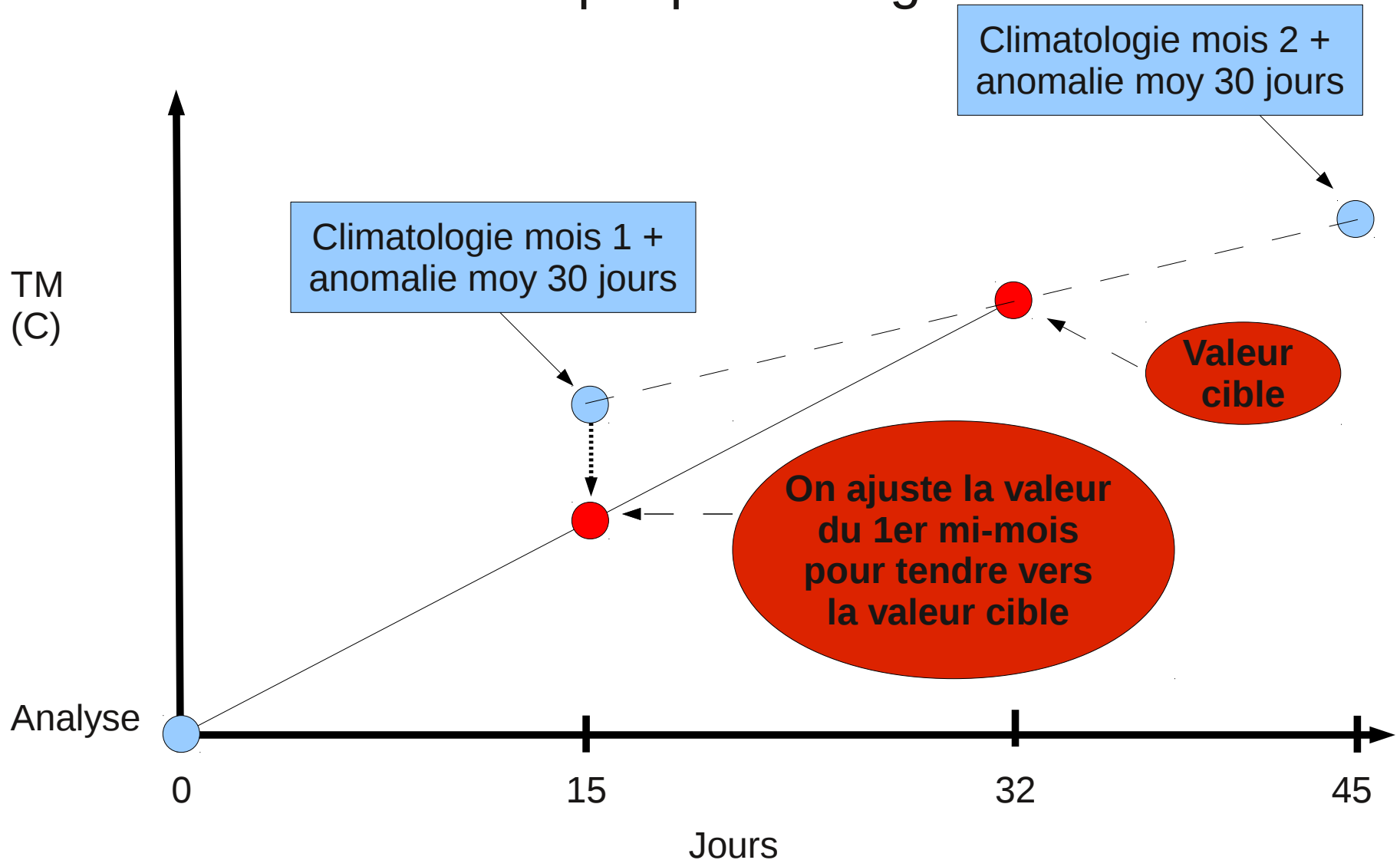


Image avec série temporelle de TM en un point au large de l'Île de Vancouver

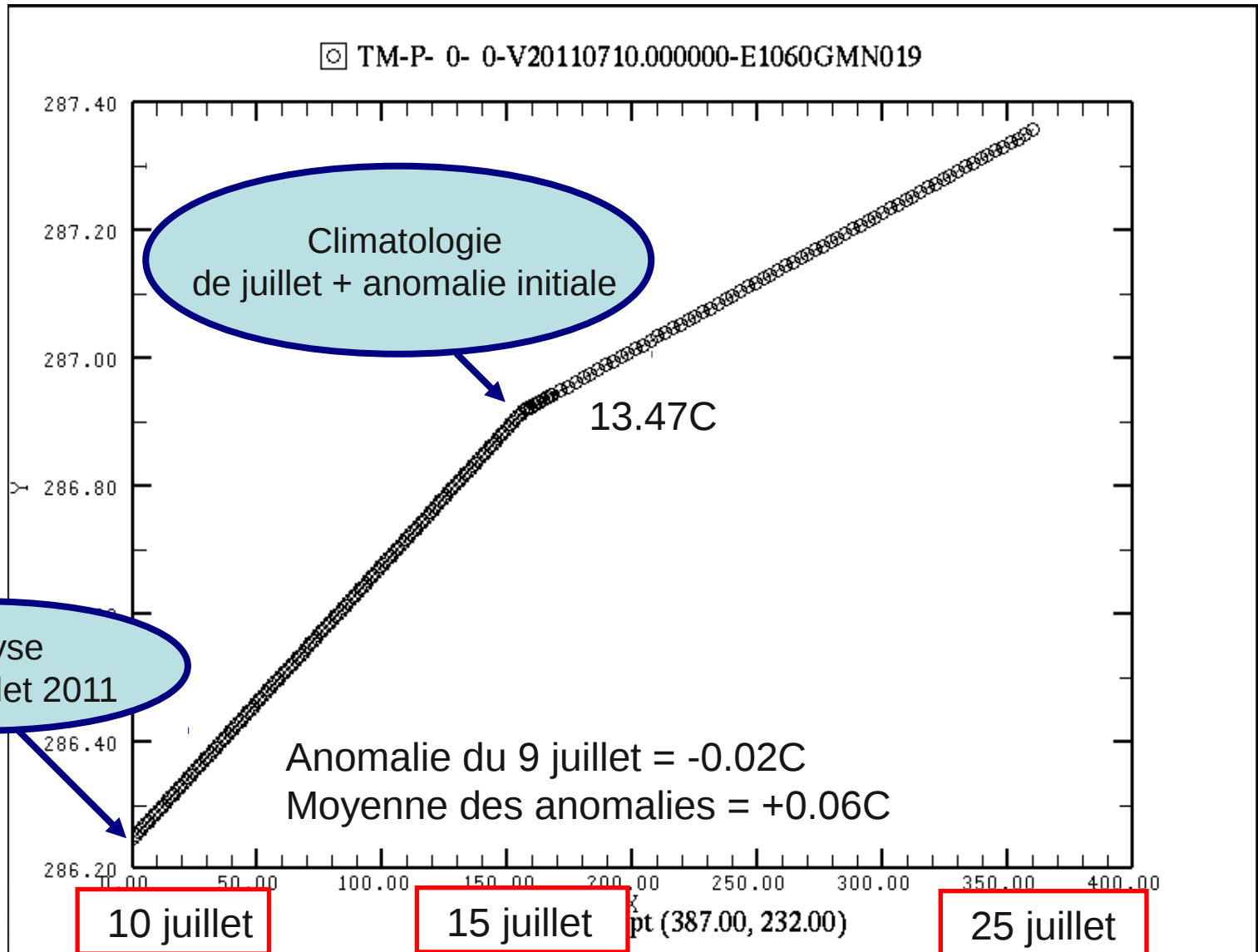
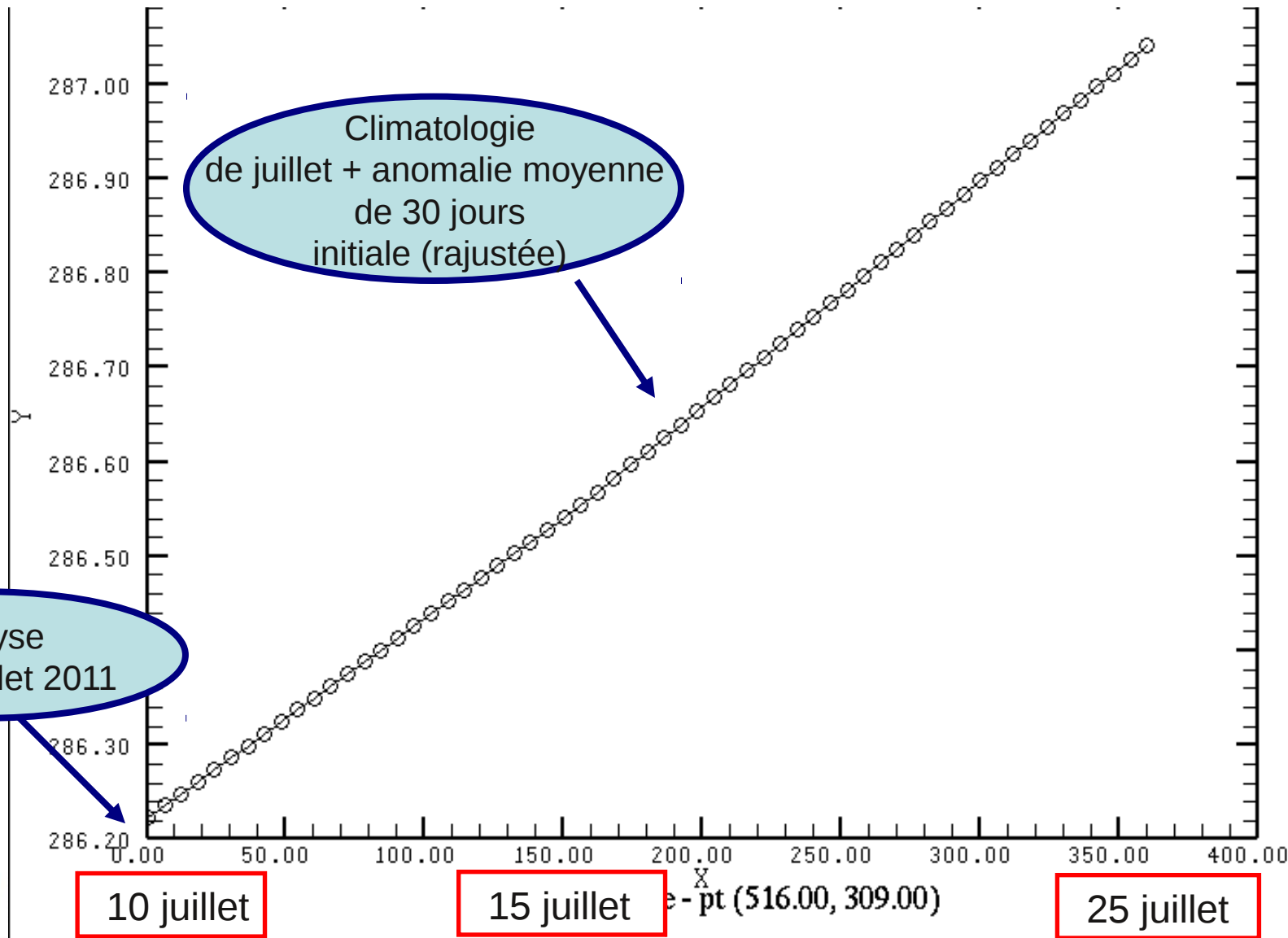


Image avec série temporelle de TM en un point au large de l'Île de Vancouver



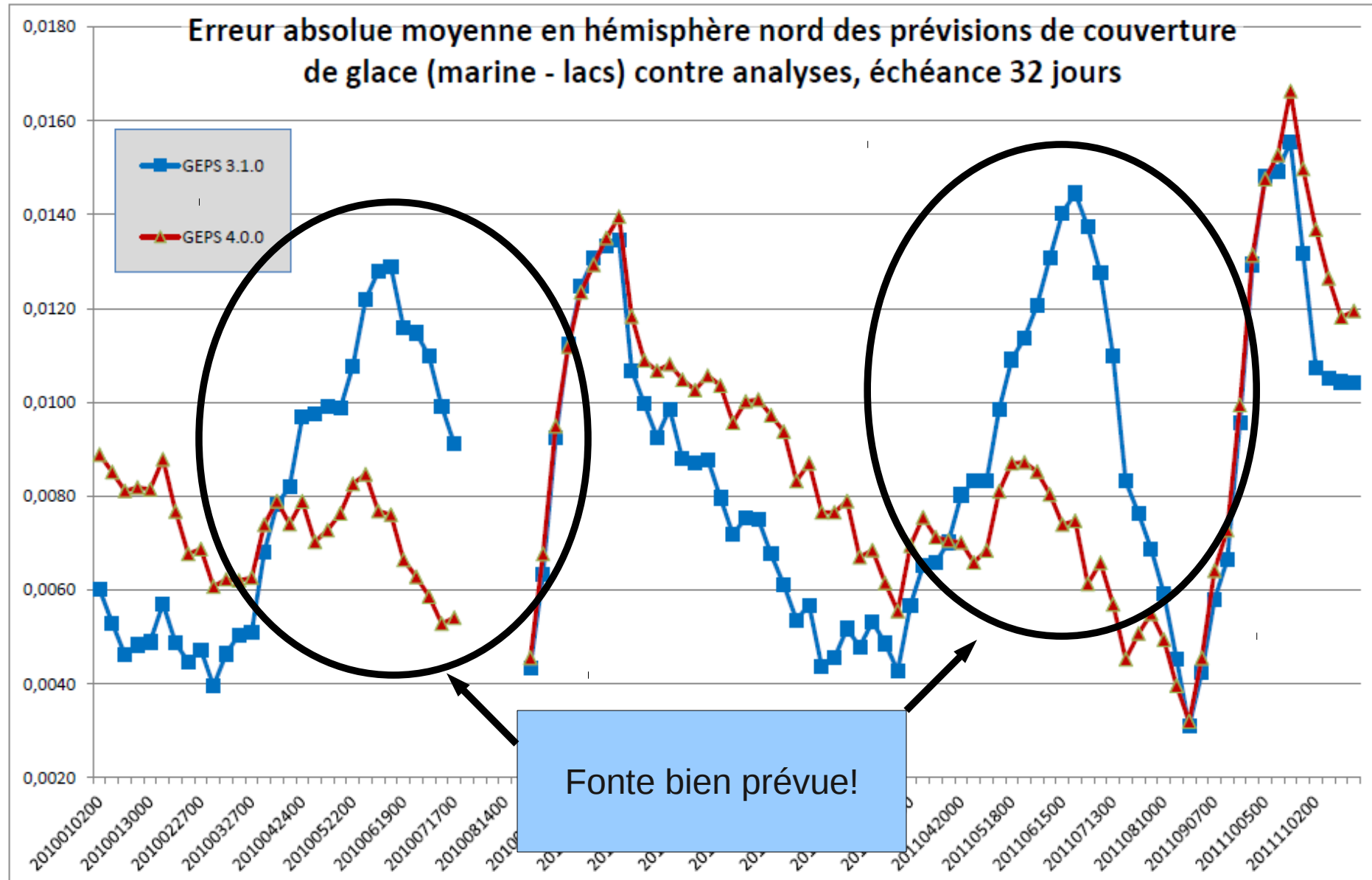
Introduction l'évolution de la glace durant l'intégration

- On fait maintenant évoluer la glace (LG) avec le température de la mer.
- En effet, au 32^e jour (cible) on fait le diagnostique suivant:
 - si $TM > 0C$, on met $LG = 0.0$
 - si $TM < -1.79C$, on met $LG = 1.0$
 - Sur lacs, si $TM < 0C$, on met $LG = 1.0$
 - Sinon, on ne touche pas au champ (conserve la valeur de l'analyse)
- On ajuste la valeur de LG du premier mi-mois en conséquence.
- Ensuite le modèle interpolera linéairement à chaque pas de temps.
- Merci à Jeff Lemieux, J.S. Fontecilla, M. Lajoie, A. Caya et G. Smith

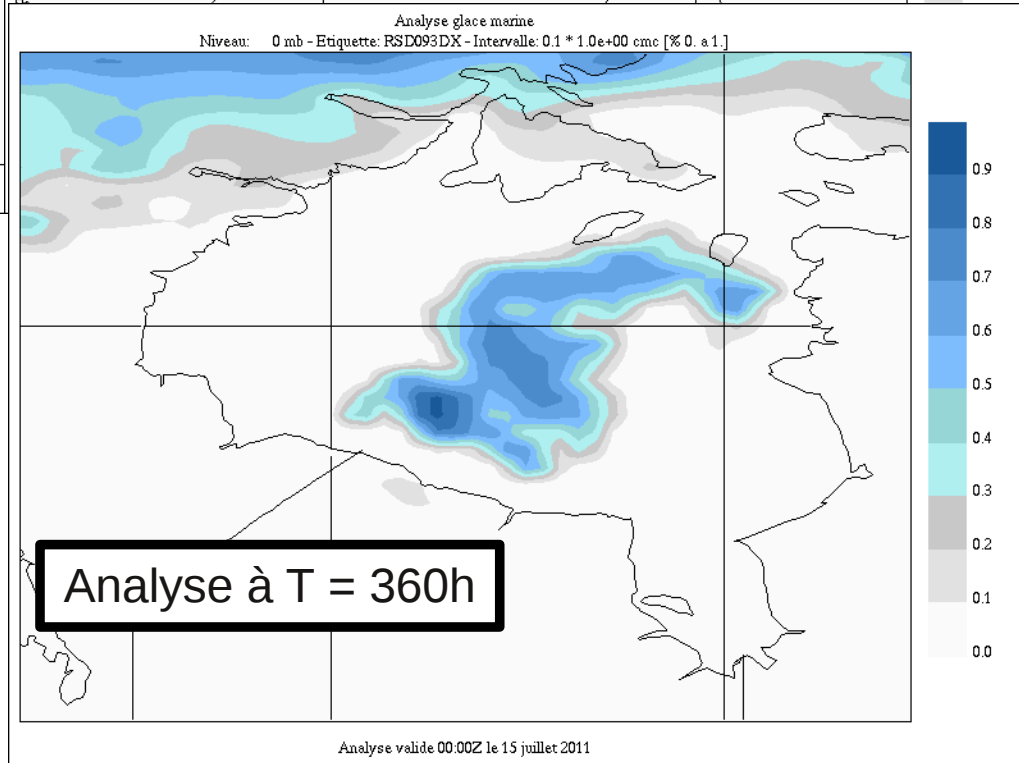
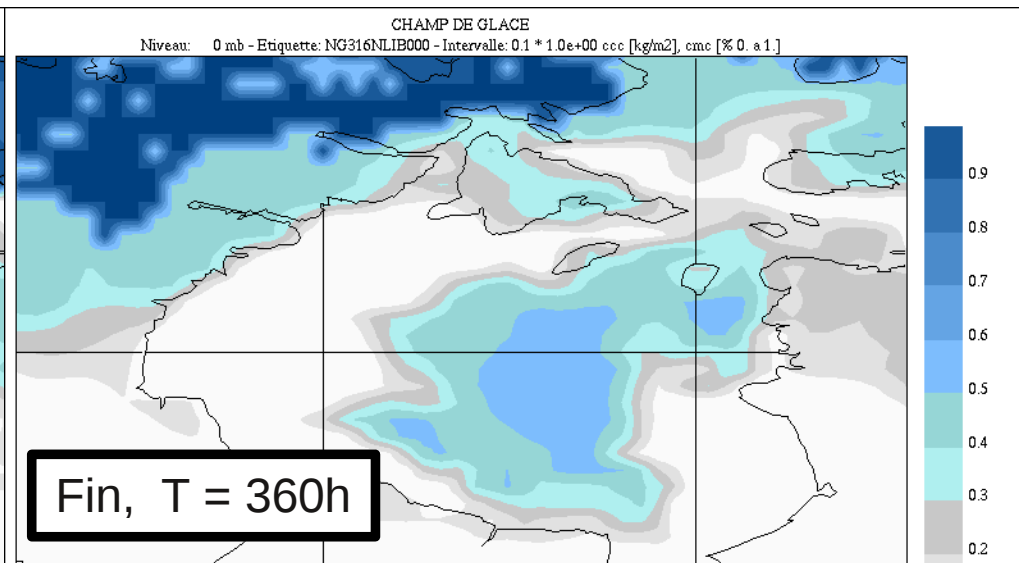
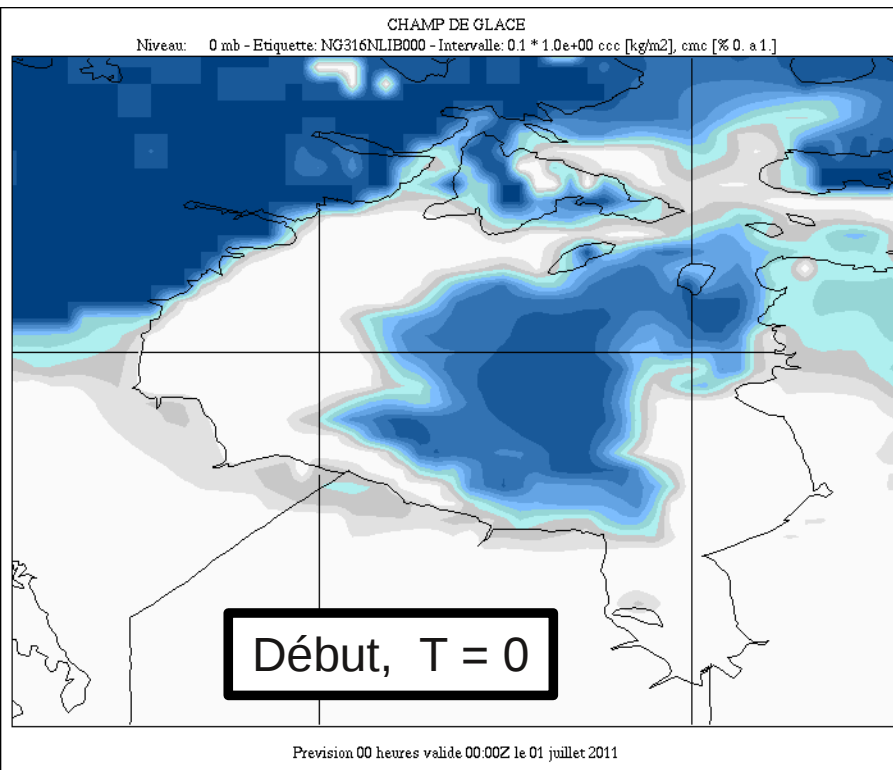


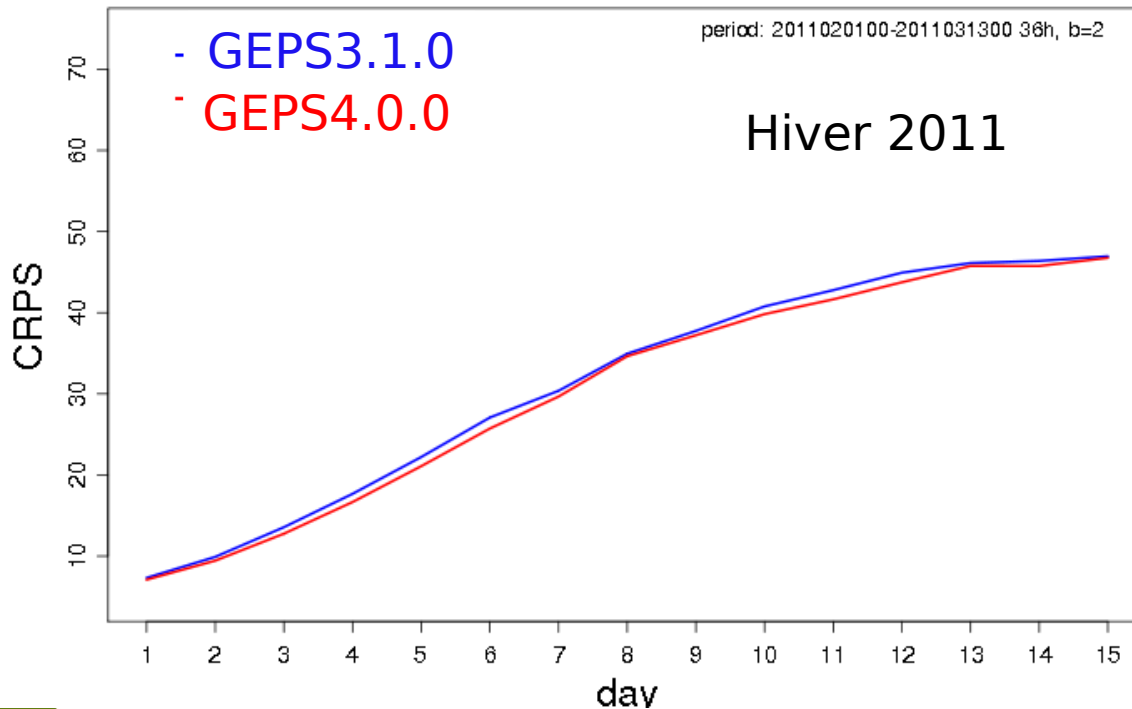
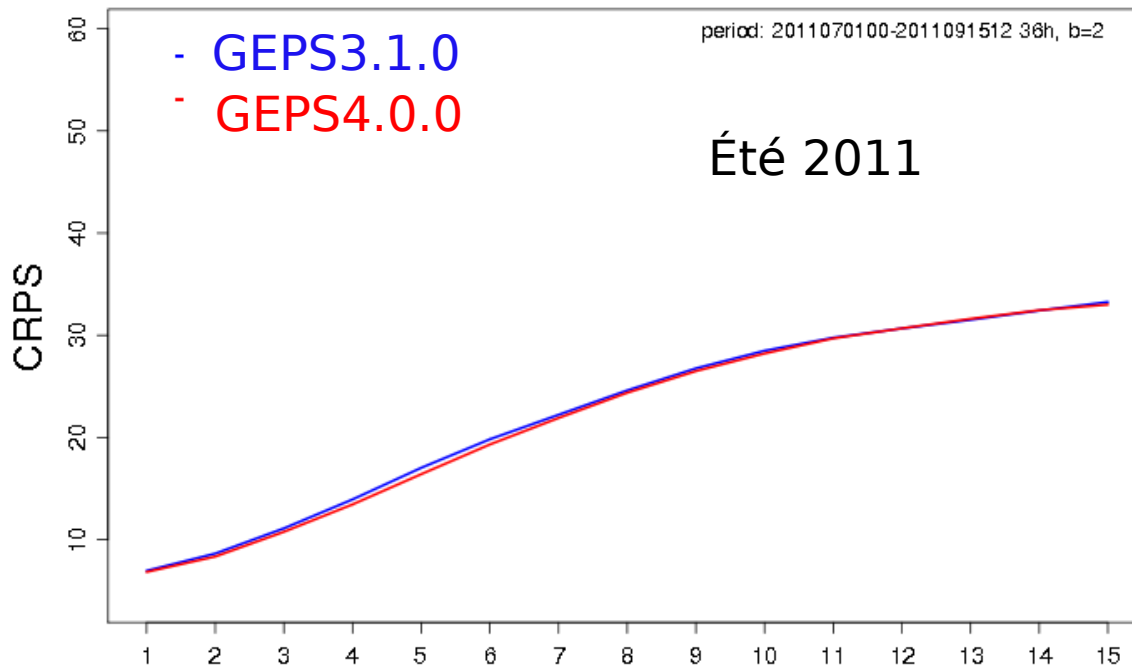
Vérification de la méthode de 'prévision' de glace contre analyses en 2010 et 2011

Erreur absolue moyenne en hémisphère nord des prévisions de couverture de glace (marine - lacs) contre analyses, échéance 32 jours



Exemple de prévisions de LG sur 15 jours en juillet 2011

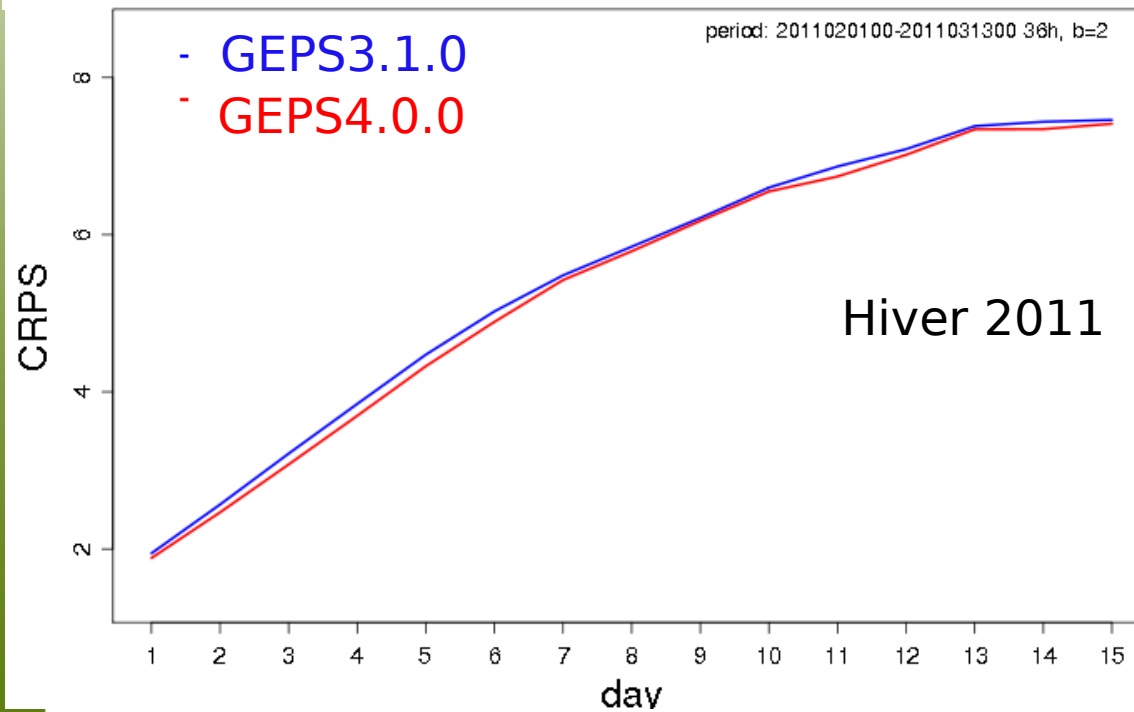
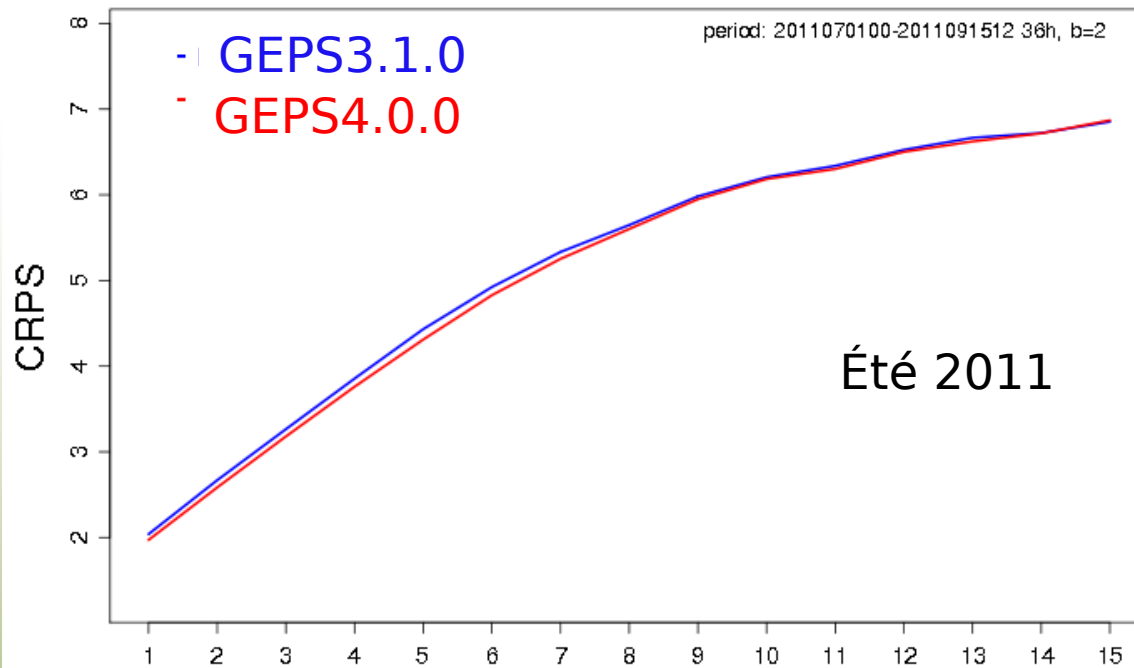




Vérification globale des hauteurs à 500 hPa contre sondages (CRPS)

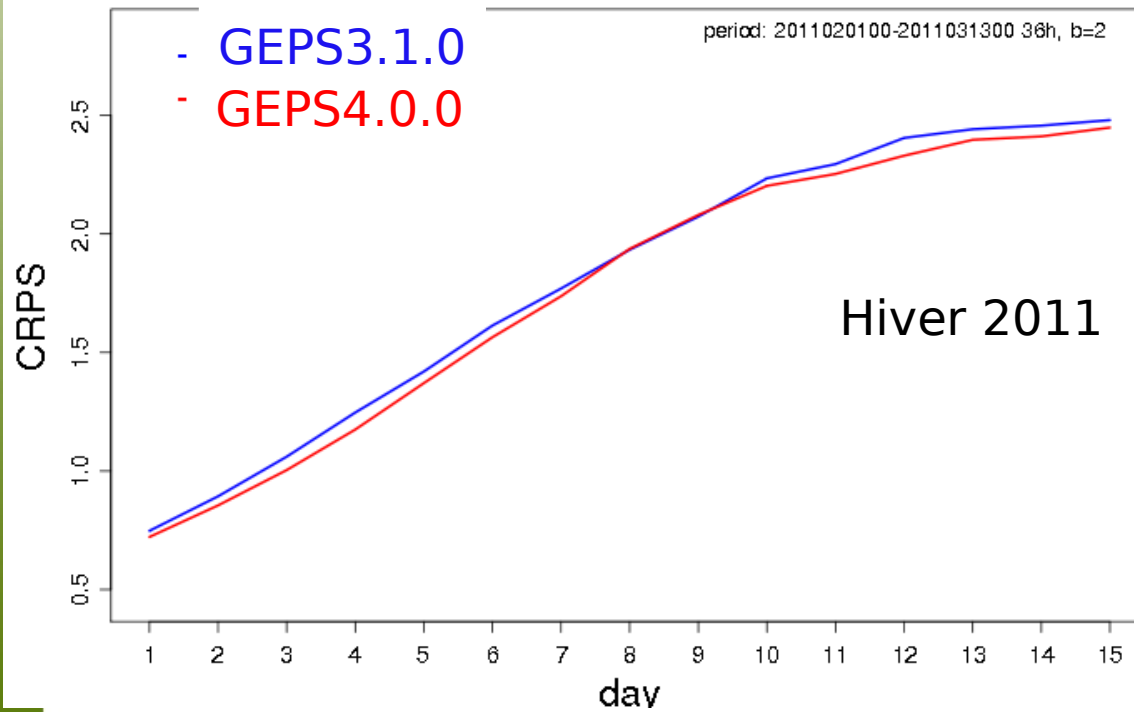
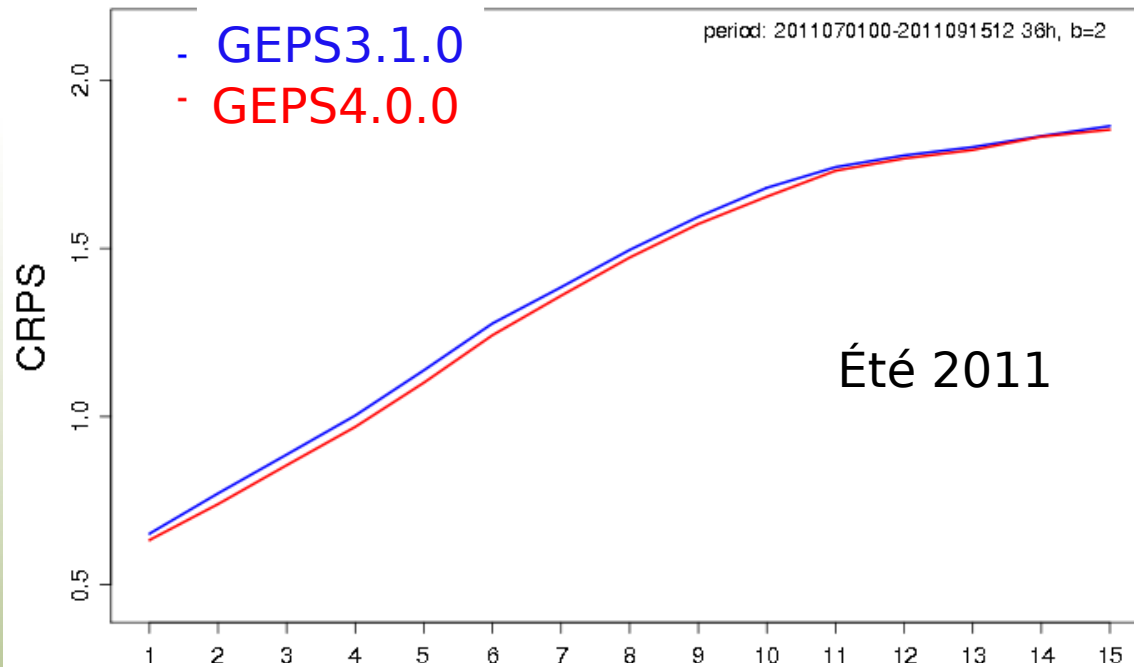
En hiver, la vérification montre un gain d'environ 5 h au jour 5 un peu moins en été.

Vérification globale des vents zonaux à 250 hPa contre sondages (CRPS)



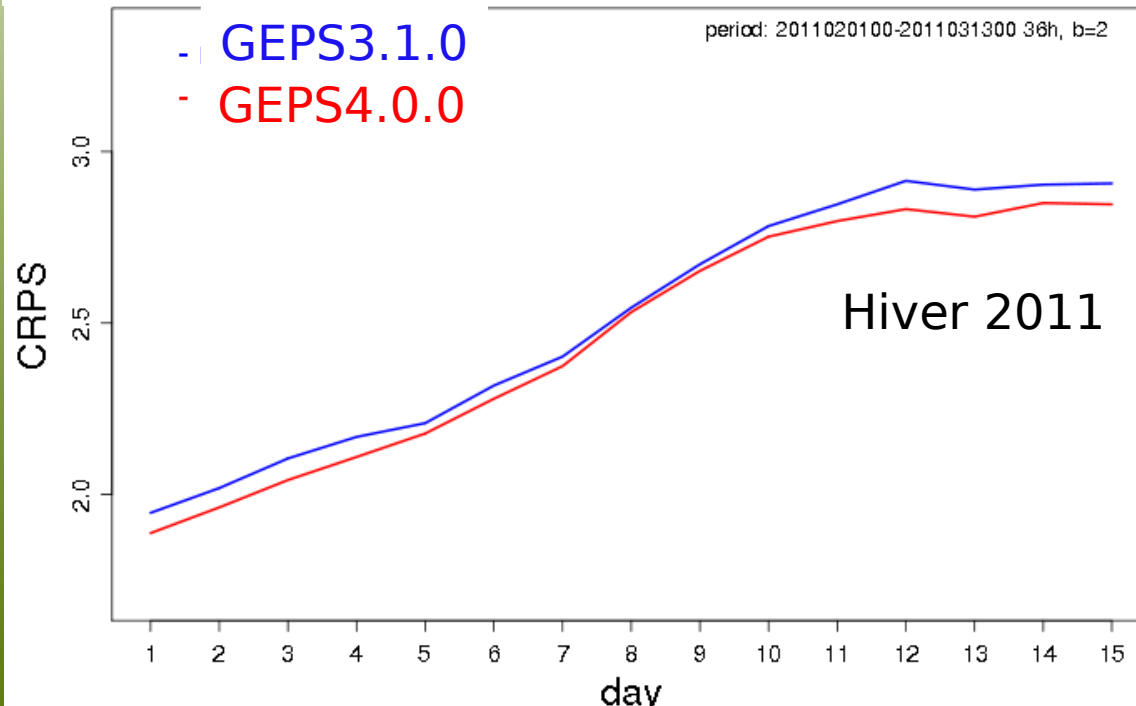
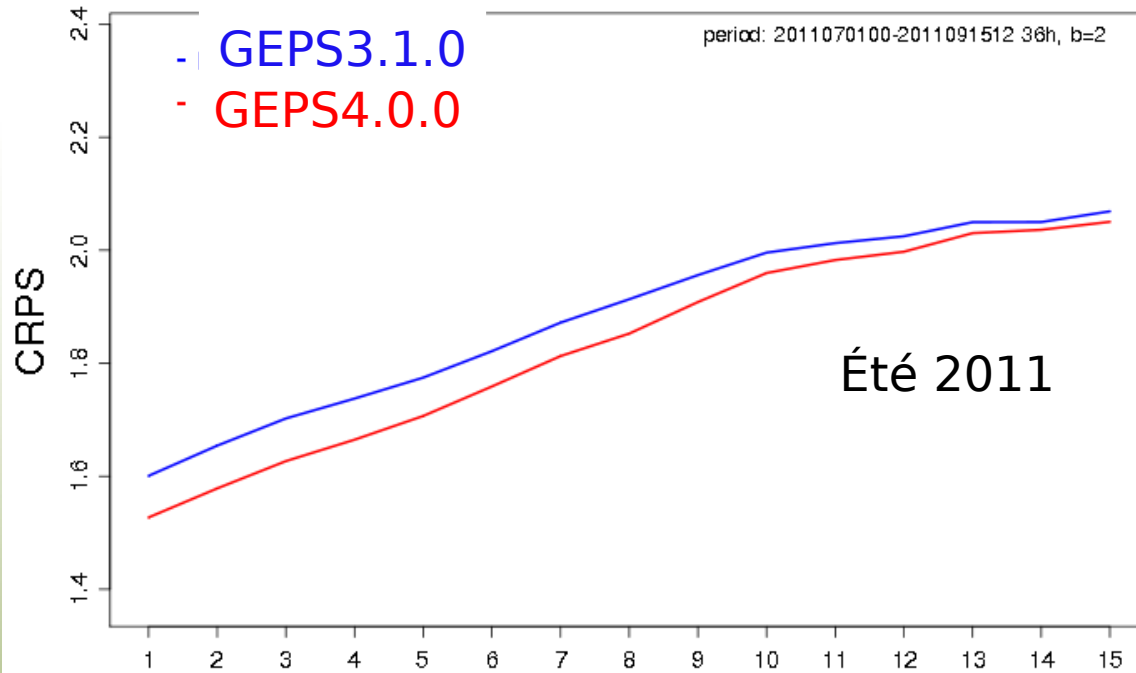
En hiver, la vérification montre un gain d'environ 6 h au jour 5 un peu moins en été.

Vérification globale des températures à 850 hPa contre sondages (CRPS)



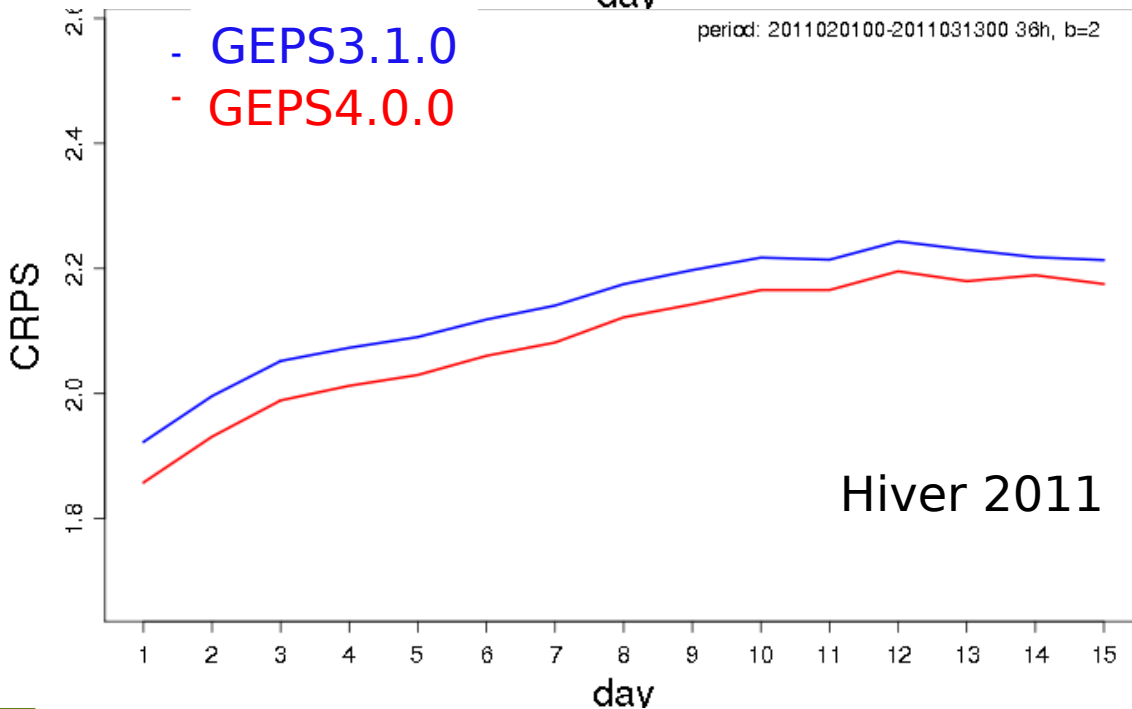
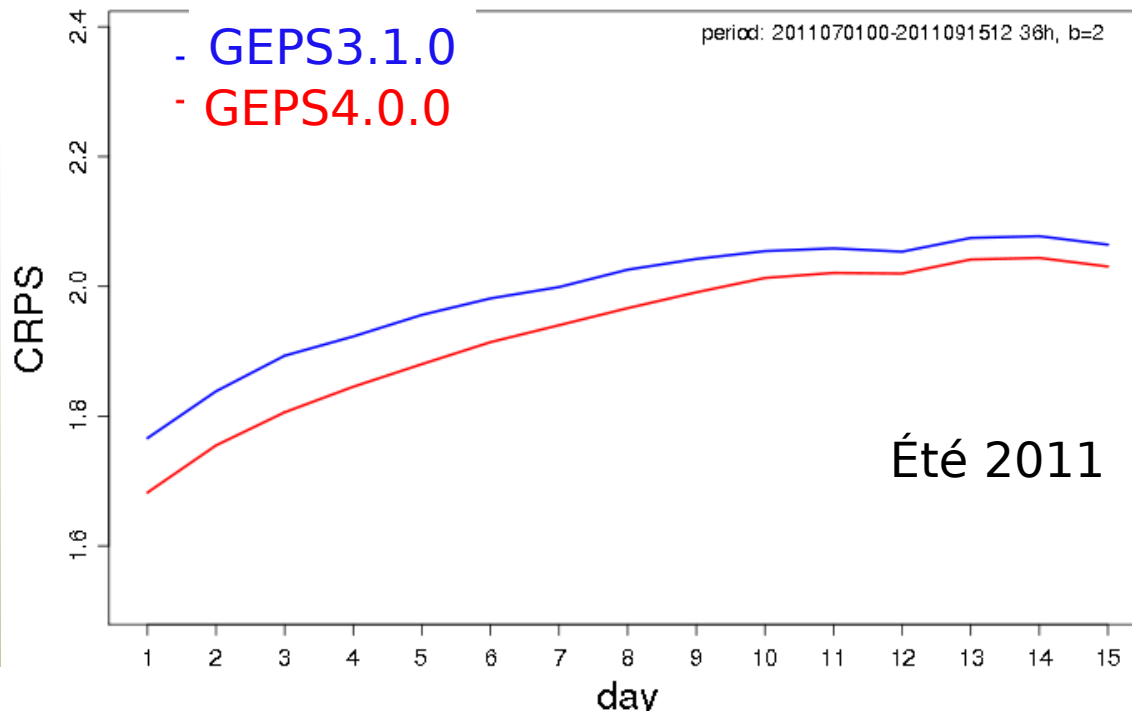
En hiver, la vérification montre un gain d'environ 6 h au jour 5 un peu moins en été.

Vérification globale des températures à 2 m contre stations SYNOP (CRPS)



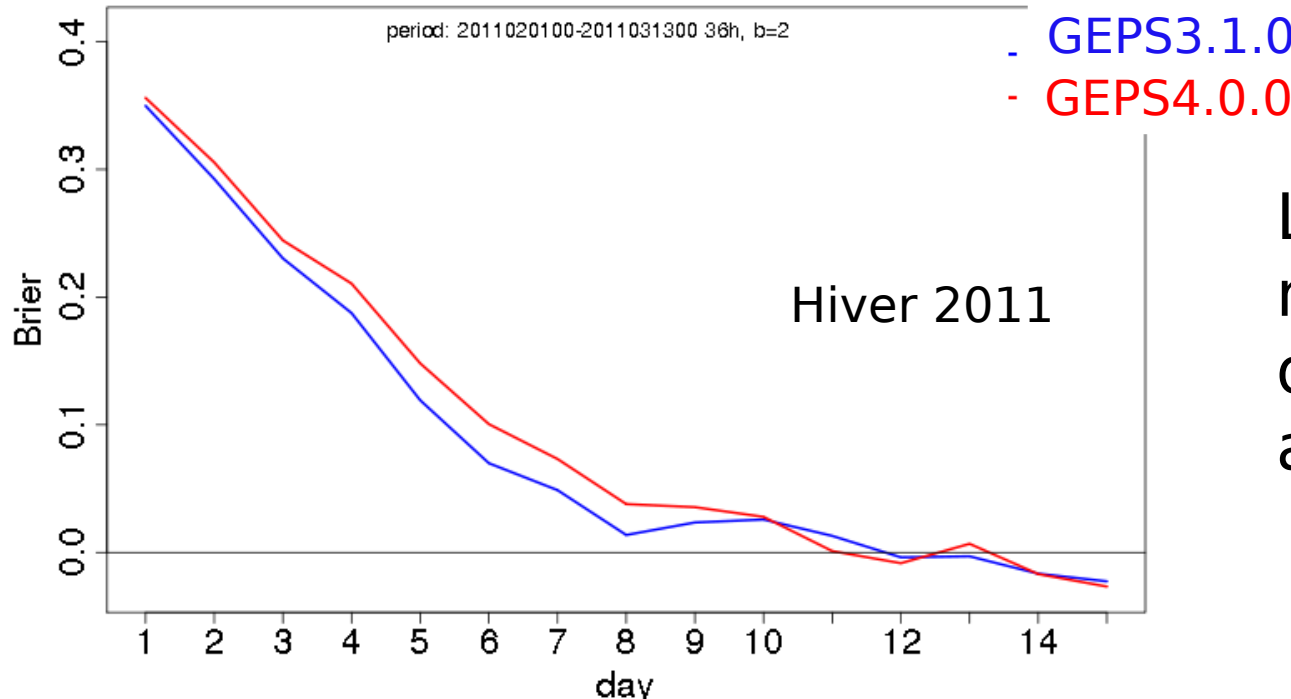
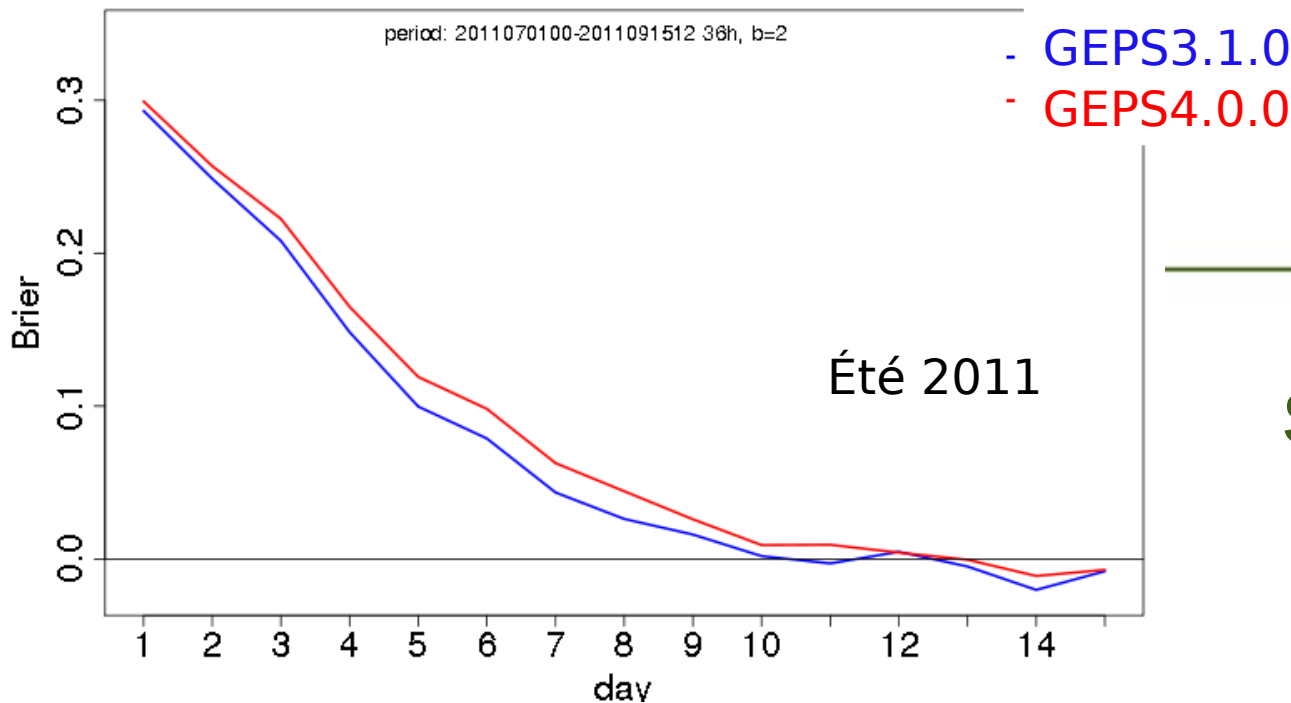
En été, la vérification montre un gain de plus d'un jour au jour 5-7, moins en hiver.

Vérification globale des écarts du point de rosée à 2 m contre stations SYNOP (CRPS)



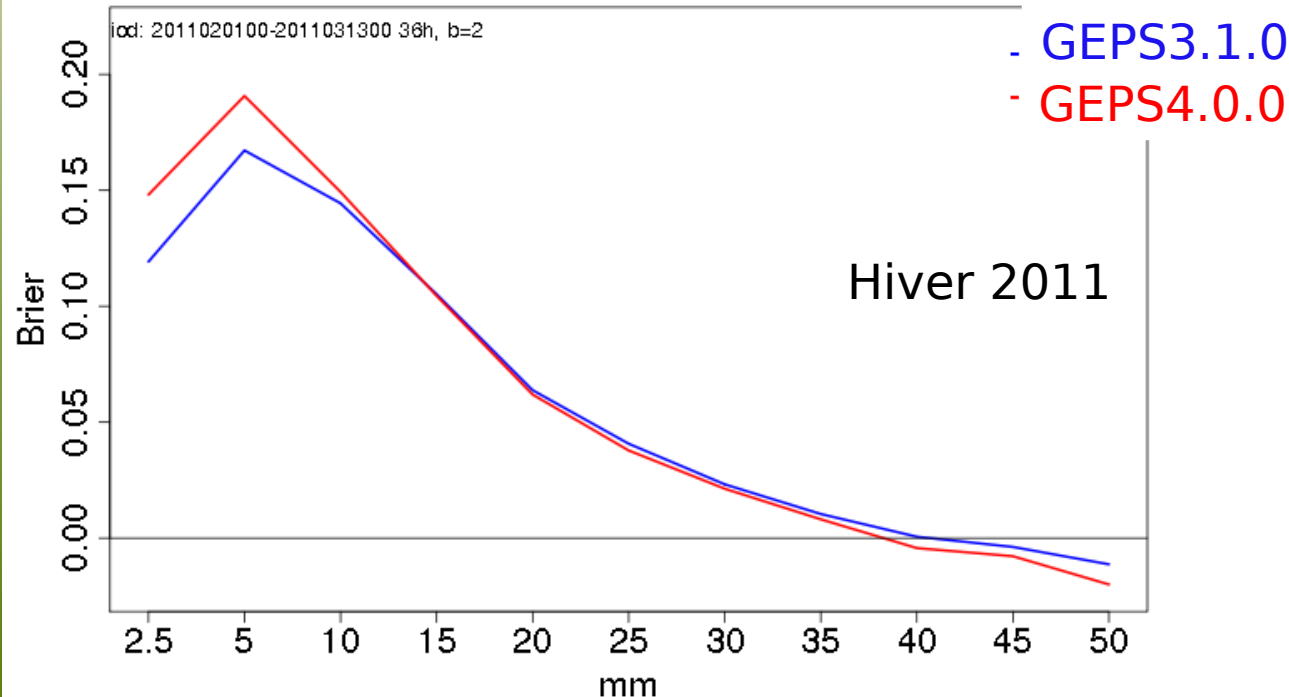
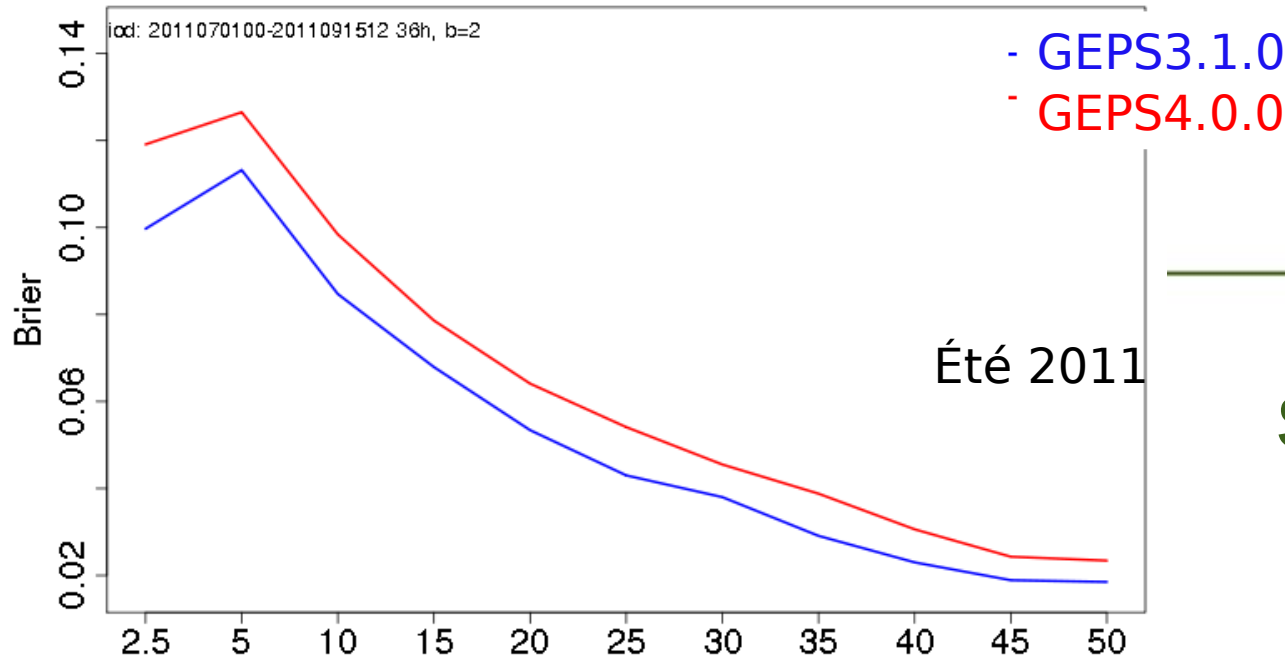
En été, la vérification montre un gain de plus d'un jour.

Vérification globale des précipitations contre stations SYNOP (accum. 24h, Brier skill score)



La vérification montre un gain d'environ 12-18 h aux jours 5-8

Vérification globale des précipitations contre stations SYNOP (accum. 24h, Brier skill score)



La vérification montre un gain pour toutes les catégories en été (en hiver seulement pour 2.5 et 5 mm+)

Conclusion

- Nous proposons des changements au FKEn et au SGPE.
- *L'amélioration correspondante de la qualité est d'environ 6h (variables atmosphériques).*
- En surface, il y a des grandes améliorations pour la température et l'écart du point de rosée.
- ***Pour la précipitation, la vérification (score de Brier) montre une amélioration d'environ 12 h durant les premiers 7 jours (catégories 2.5-30+ mm).***

Il reste à compléter les prévisions de 15 jours en hiver.

Merci à l'équipe d'Yves Chartier pour les cycles finaux.

