



Environnement
Canada

Environment
Canada

Canada

Améliorations à l'analyse de précipitation CaPA apportées dans le cadre de l'implantation du système régional de prévision déterministe SRPD 3.0.0

Vincent Fortin¹, Guy Roy², Franck Lespinas³

1) Recherche en prévision numérique environnementale (RPN-E)

2) Laboratoire national des conditions météorologiques menaçantes (MSC QC)

3) Département de génie civil, Université du Manitoba

Séminaire RPN

13 avril 2012

Aperçu de la présentation

- Rappel de la configuration opérationnelle
- Principaux changements proposés
- Impact des changements sur la qualité de l'analyse
- Comparaison de CaPA avec le champ d'essai du RDPS
- Conclusions



Configuration opérationnelle de l'analyse régionale de la précipitation CaPA

Nom officiel: Analyse Régionale Déterministe de la Précipitation

Méthodologie:

- Interpolation optimale
- Stat. d'erreur: analyse variographique sur ~30 jours

Champ d'essai: Prévisions du SRPD à 15km, échéance 6h-12h

Observations: SYNOP, METAR, RMCQ et SHEF (+SA pour TT)

Contrôle-qualité:

- RMCQ: filtrage du signal des précip. à pesée
- Contrôle-qualité spatial par validation croisée
- Stations automatiques retirées en hiver
- Stations manuelles retirées si vent à 2m > 3m/s (2m/s US)

Produits:

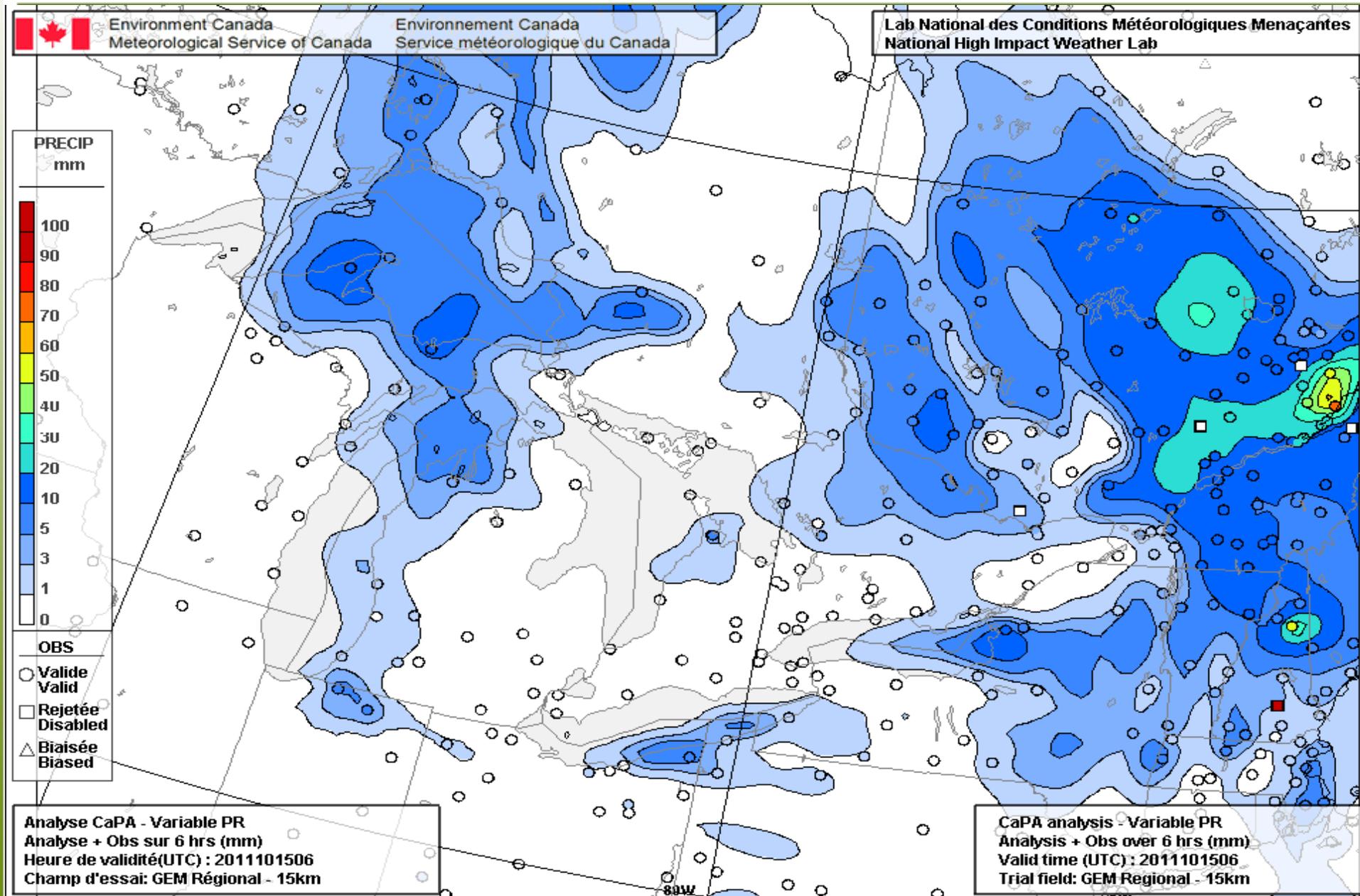
- Analyse 6h et 24h (à 12Z), domaine nord-américain
- Indice de confiance basé sur la var. de krigeage

Coupure:

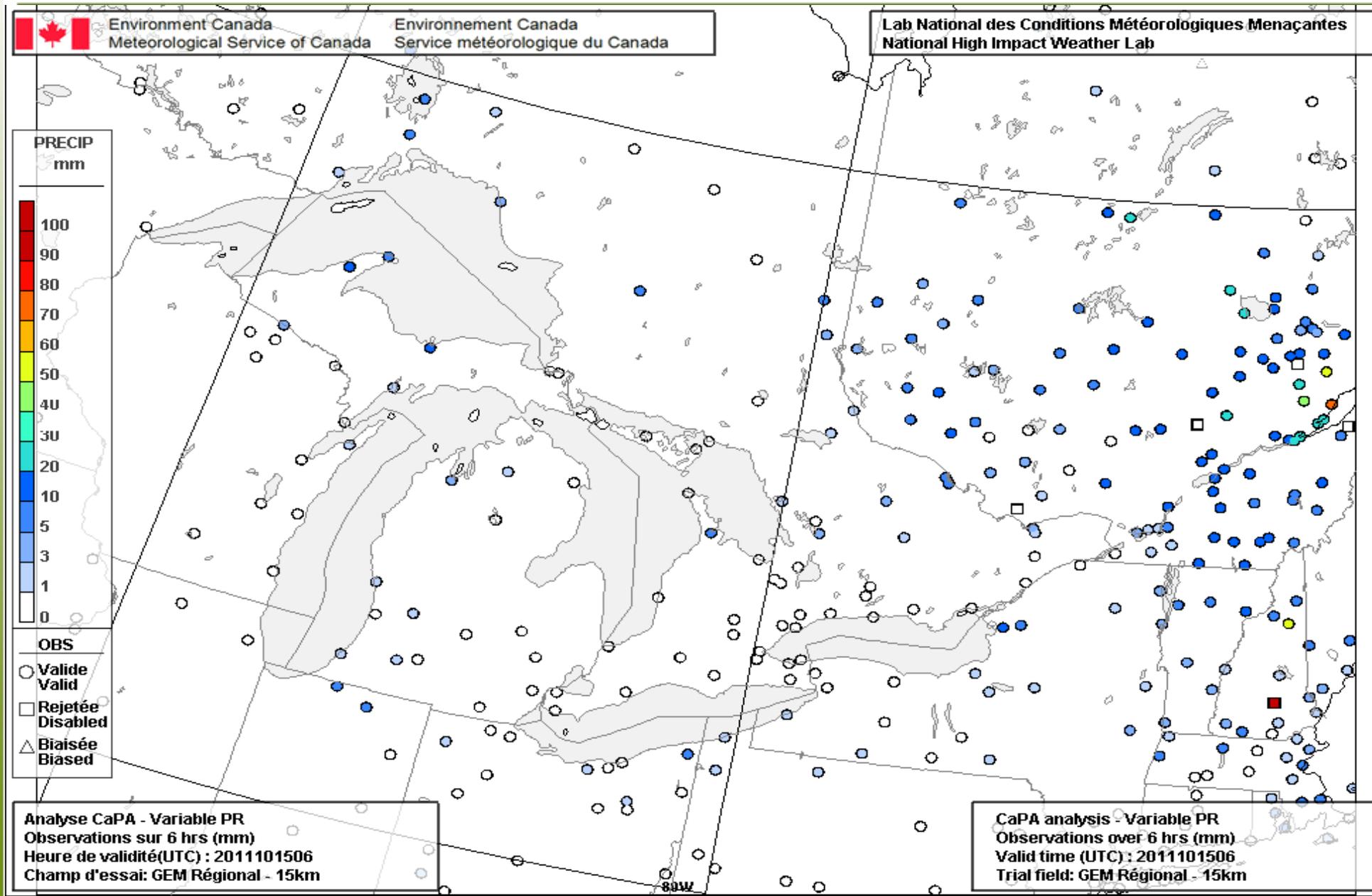
- T+50min pour analyse préliminaire 6h
- T+6h50 pour analyse finale 6h et analyse 24h



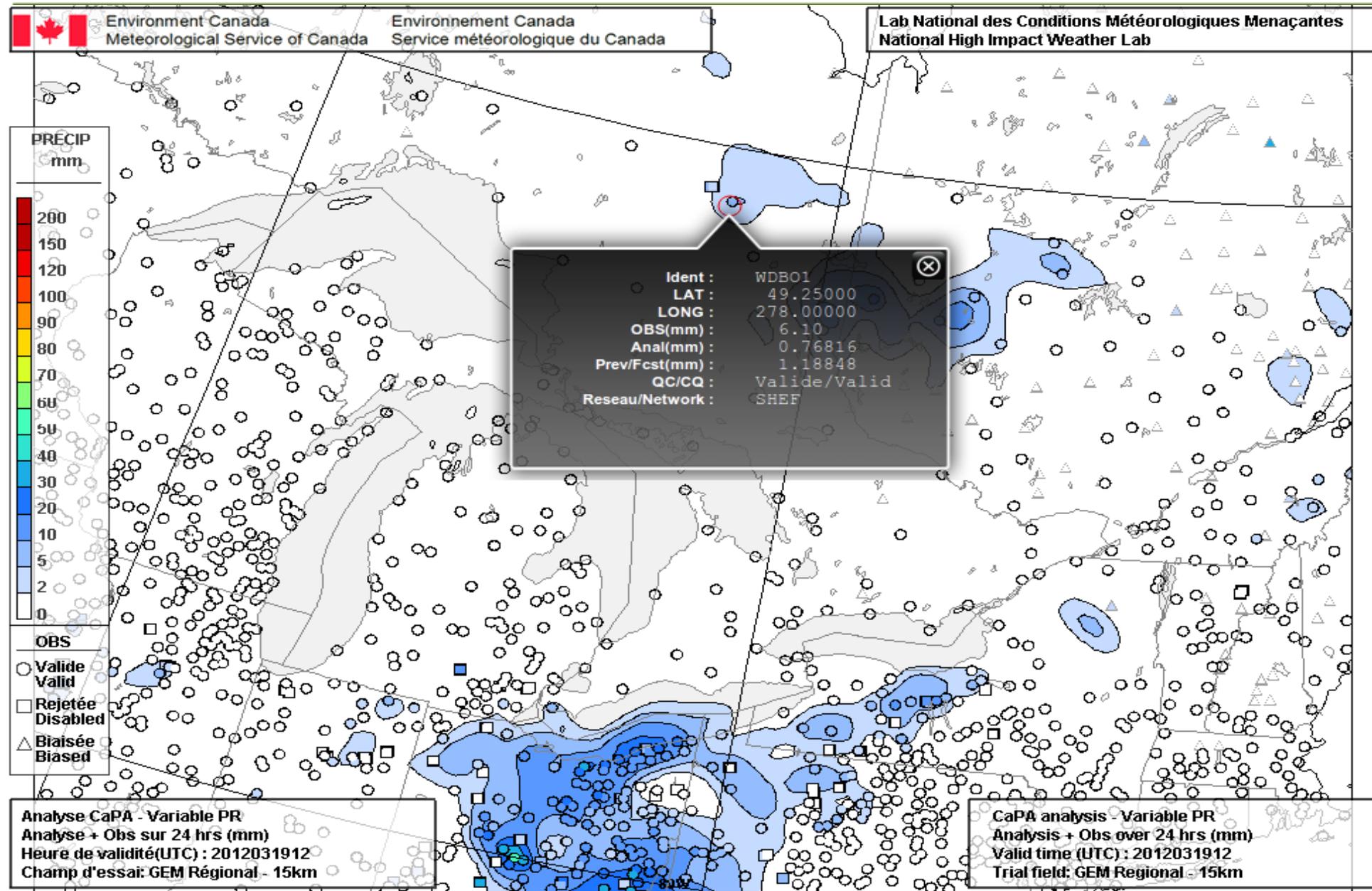
Exemple de produit disponible sur <http://loki.qc.ec.gc.ca/DAI/CaPA>



Exemple de produit disponible sur <http://loki.qc.ec.gc.ca/DAI/CaPA>



Exemple de produit disponible sur <http://loki.qc.ec.gc.ca/DAI/CaPA>



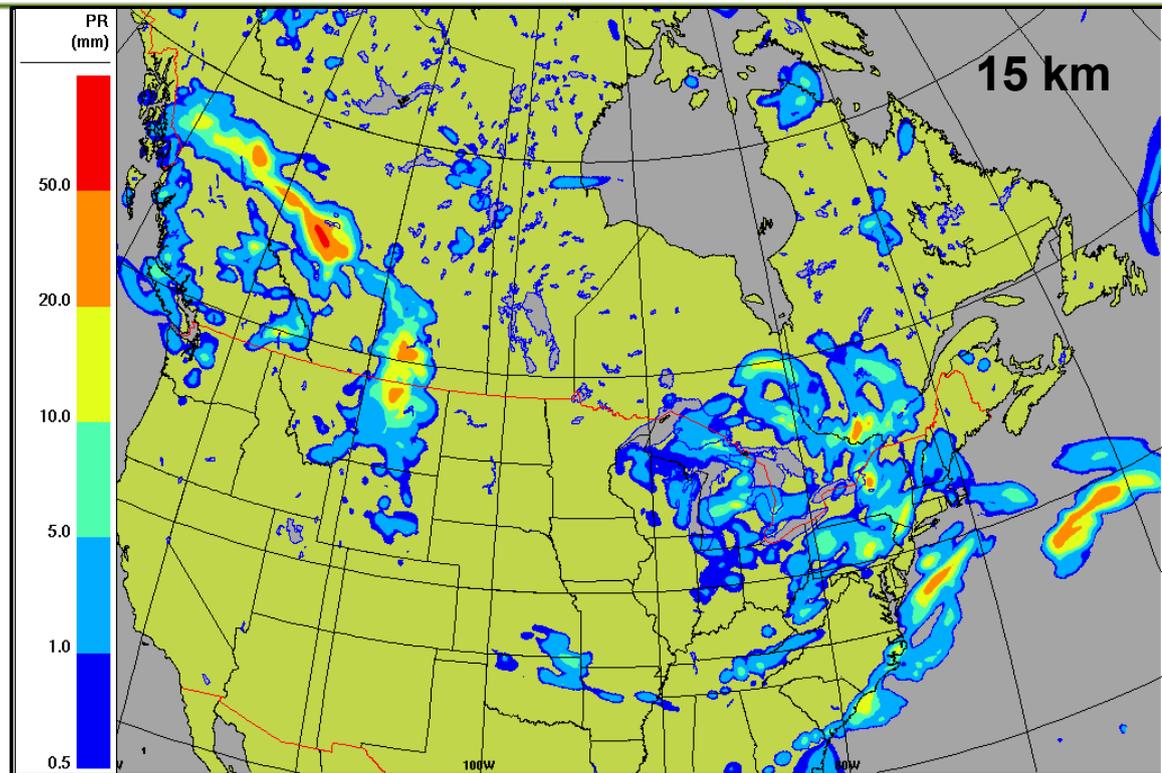
Principaux changements proposés

- Modifications apportées au code (on passe de 2.2 à 2.3)
 - Facilite l'assimilation de données radar et satellitaires
 - Meilleure gestion des stations (quasi) colocalisées
 - Fichiers diagnostics compatibles avec SPI et facilitant la vérification
 - Réduction du nombre de binaires
 - Correction de bogues et meilleure gestion de la mémoire
- Passage au SRPD 3.0.0
 - Augmentation de la résolution horizontale
 - Réduction de l'évaporation au-dessus de l'eau en hiver
 - Augmentation de la précipitation l'été
- Ajout d'une procédure de contrôle-qualité temporel basée sur les écarts systématiques entre observation et analyse
- Ajout d'un fichier de directives permettant de forcer l'inclusion ou l'exclusion d'une station



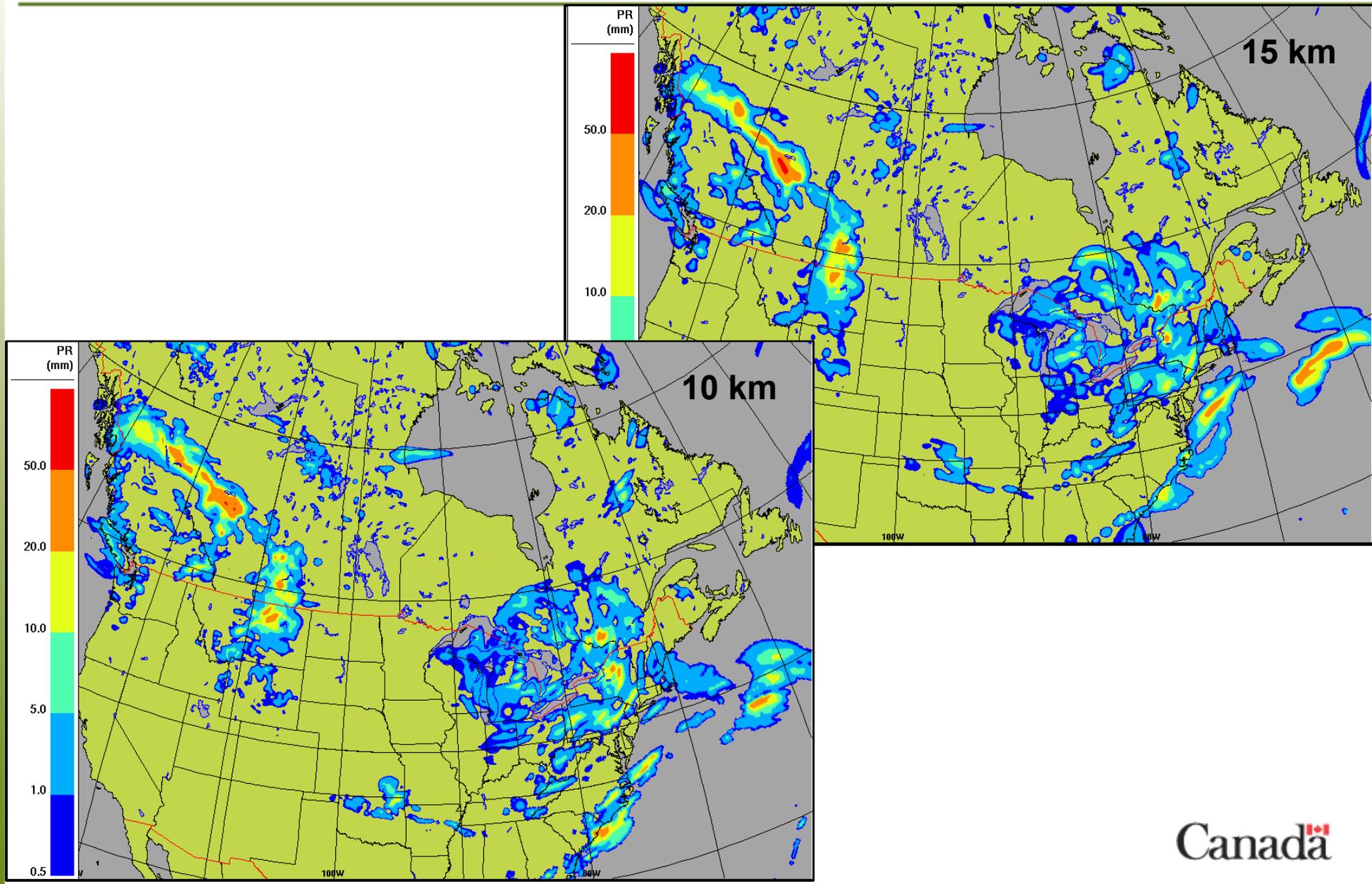
Exemple d'analyse existante vs proposée

24 juin 2011, 00-06Z



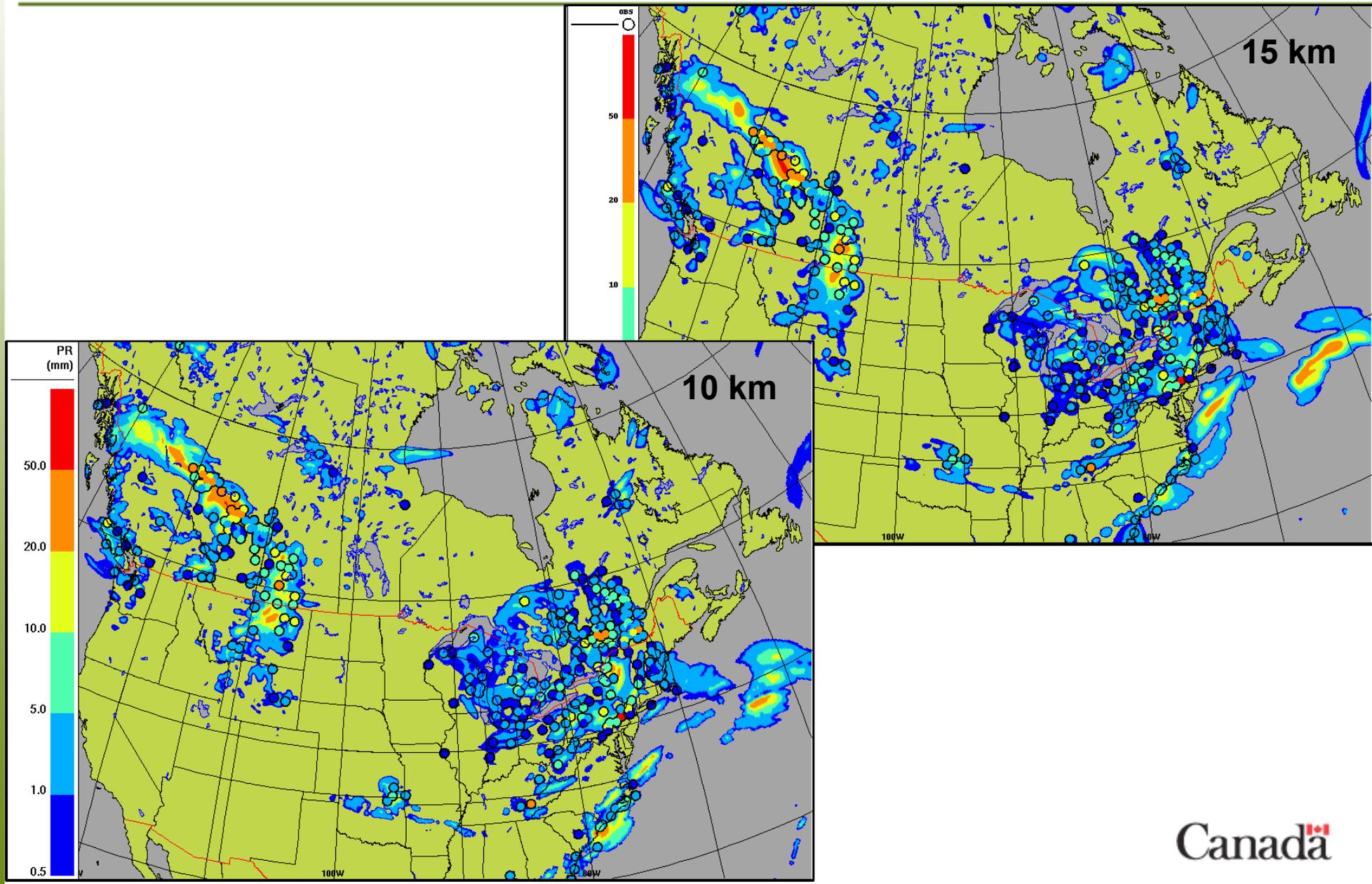
Exemple d'analyse existante vs proposée

24 juin 2011, 00-06Z



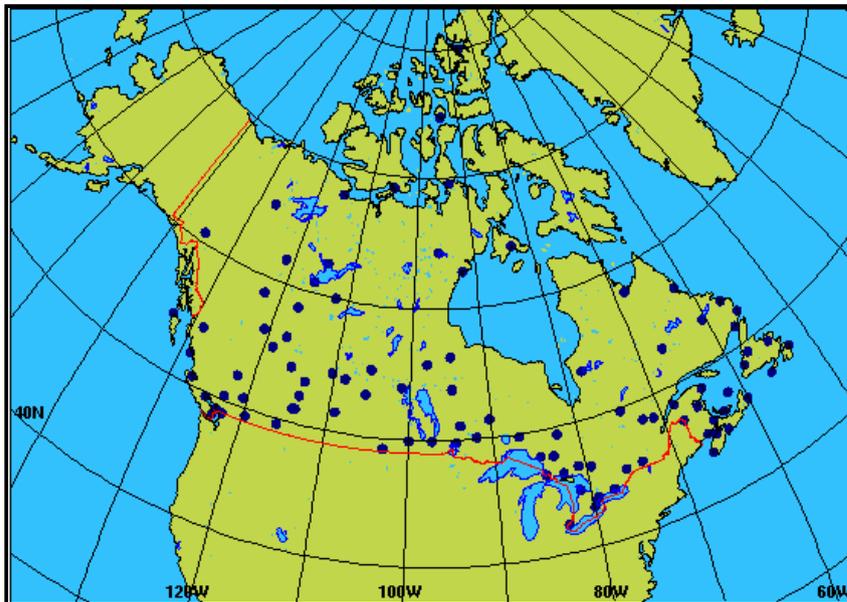
Exemple d'analyse existante vs proposée

24 juin 2011, 00-06Z

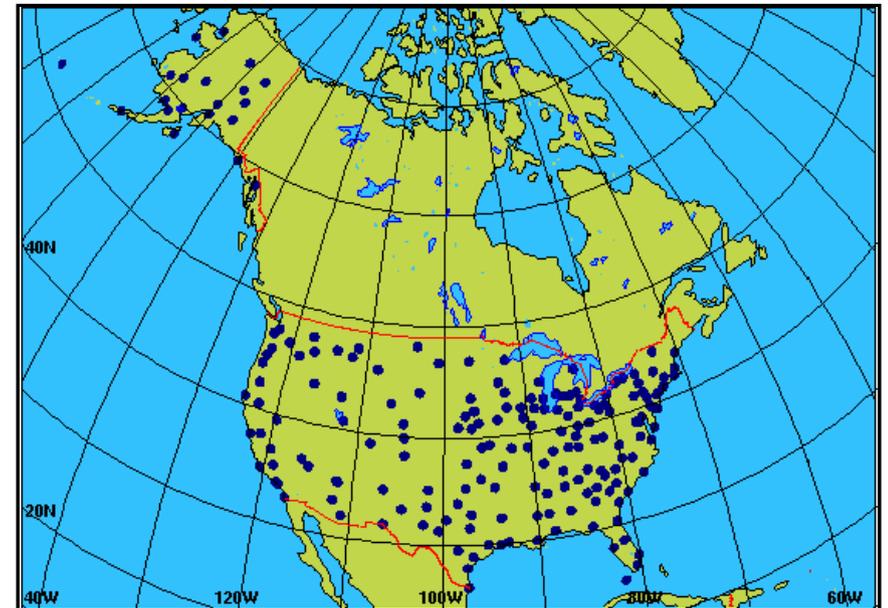


Réseaux et période utilisés pour fins de vérification par validation croisée

- Synop. man. Canada
 - 78 stations / analyse



- Synop. man. USA
 - 153 stations / analyse



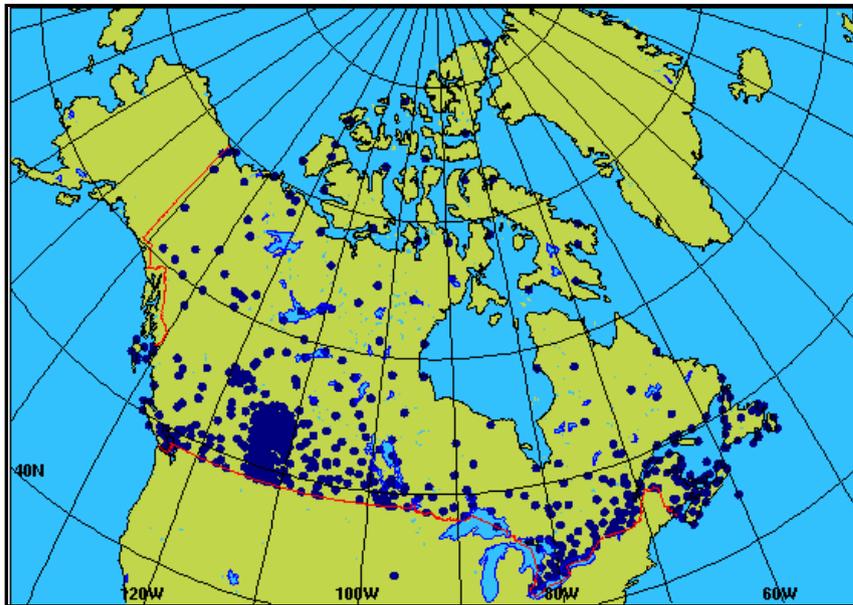
- Période d'évaluation (très peu)
 - Été 2011: 28 cas en juillet-août
 - Hiver 2011: 40 cas

- On utilise les échéances 6h-12h et 12h-18h pour doubler le nombre d'analyses produites

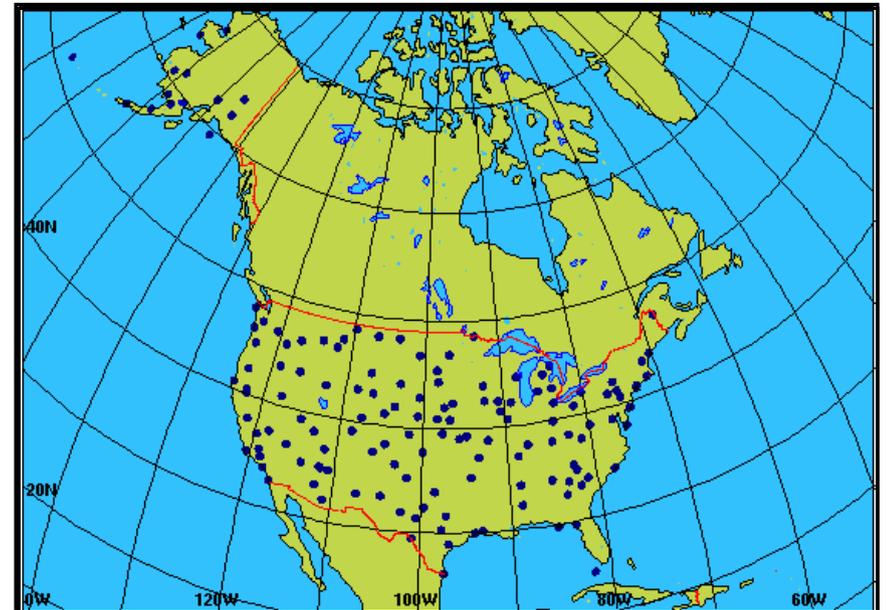


Réseaux et période utilisés pour fins de vérification par validation croisée

- Synop. auto Canada
 - 633 stations / analyse



- Synop. auto USA
 - 231 stations / analyse

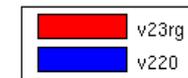
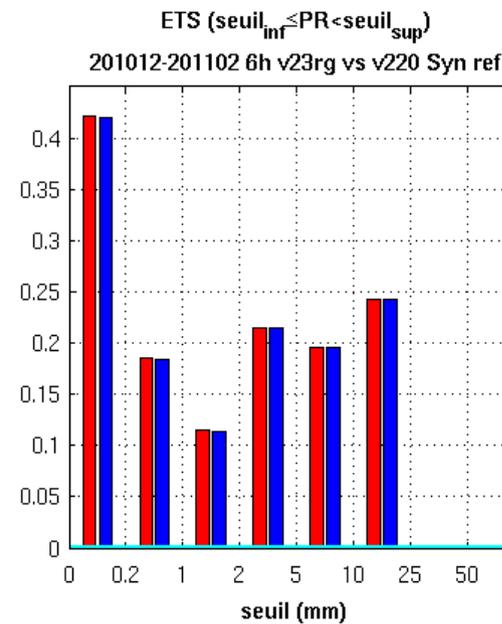
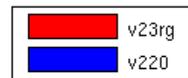
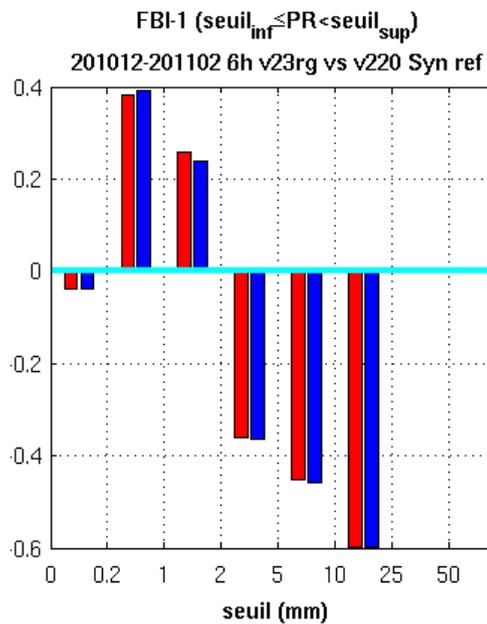


- Période d'évaluation (très peu)
 - Été 2011: 28 cas en juillet-août
 - Hiver 2011: 40 cas

- On utilise les échéances 6h-12h et 12h-18h pour doubler le nombre d'analyses produites
- On retient aussi les stations automatiques l'été



Impact du changement de version même config., basée sur RDPS op 15km



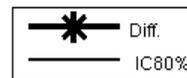
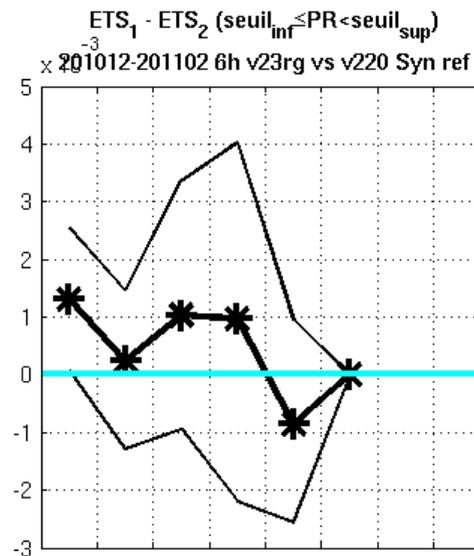
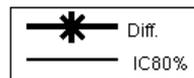
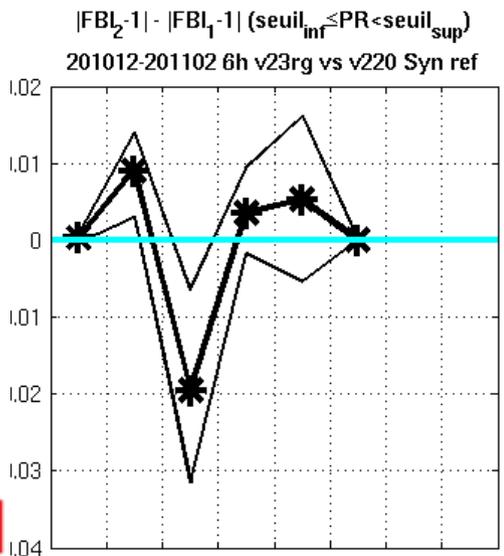
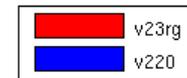
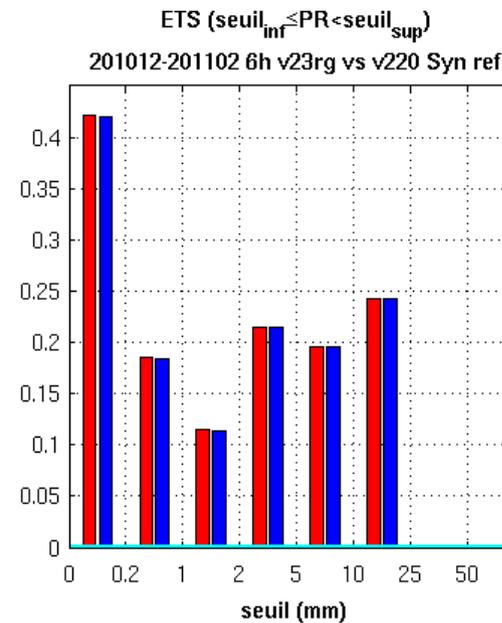
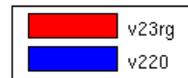
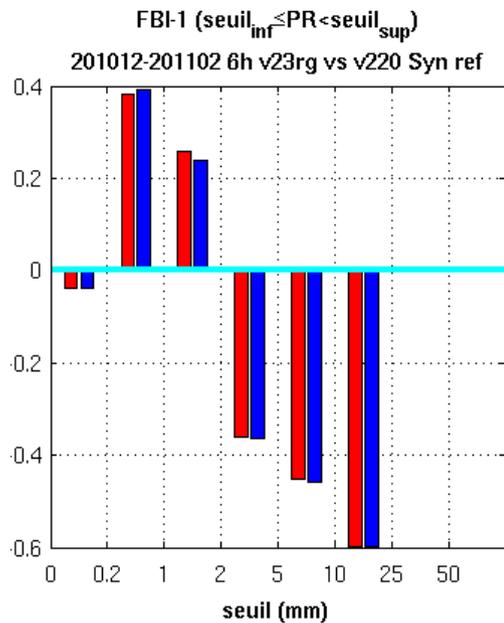
Hiver 2011
Bleu: op (v2.2)
Rouge: v2.3
GEM 15km

$$FBI - 1 = \frac{A - O}{O}$$

$$ETS = \frac{H - H_c}{H + M + F - H_c}$$



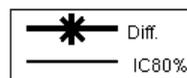
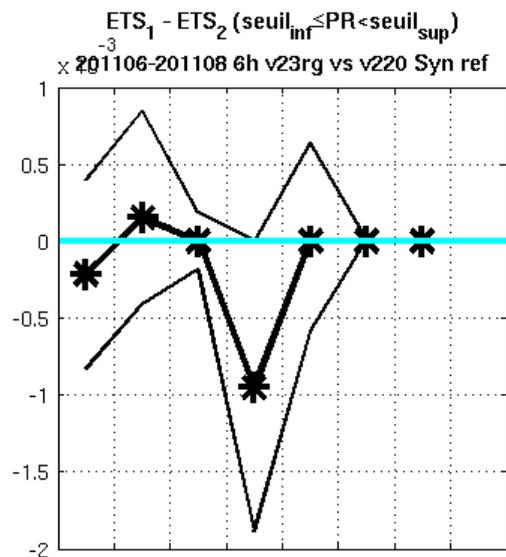
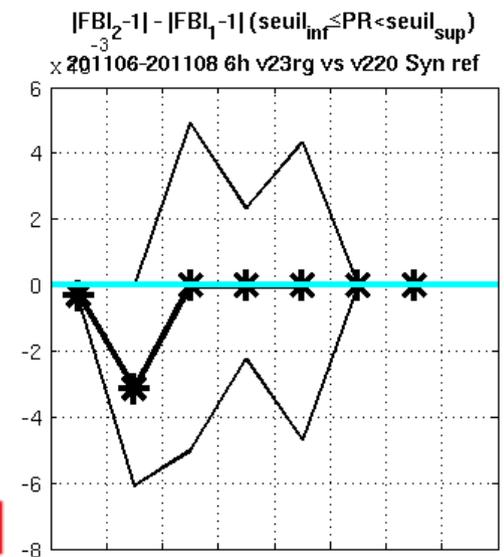
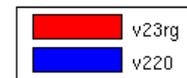
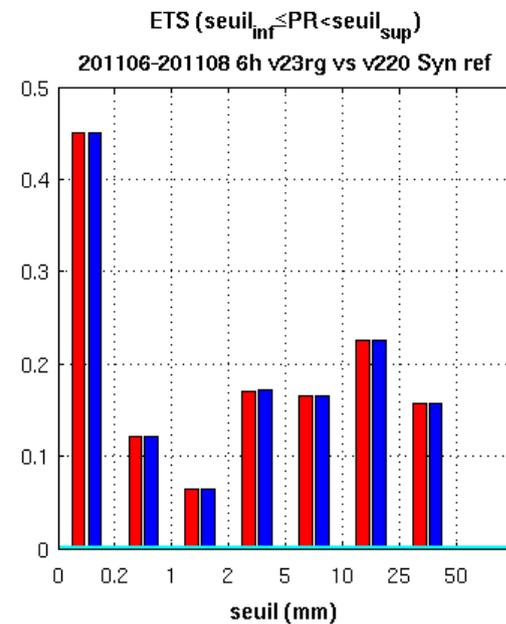
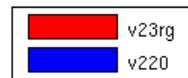
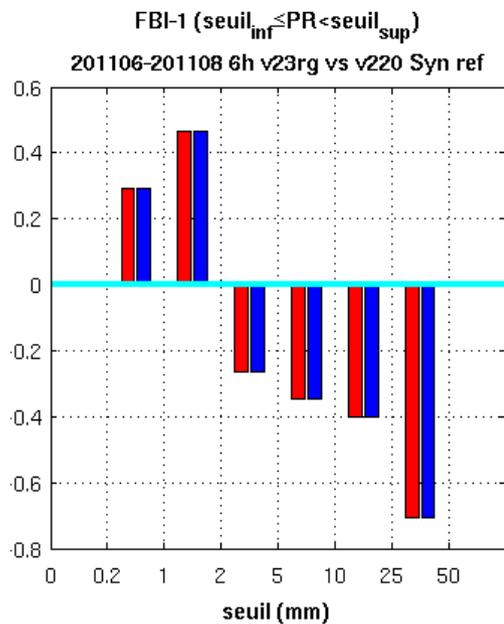
Impact du changement de version même config., basée sur RDPS op 15km



Hiver 2011
Bleu: op (v2.2)
Rouge: v2.3
GEM 15km



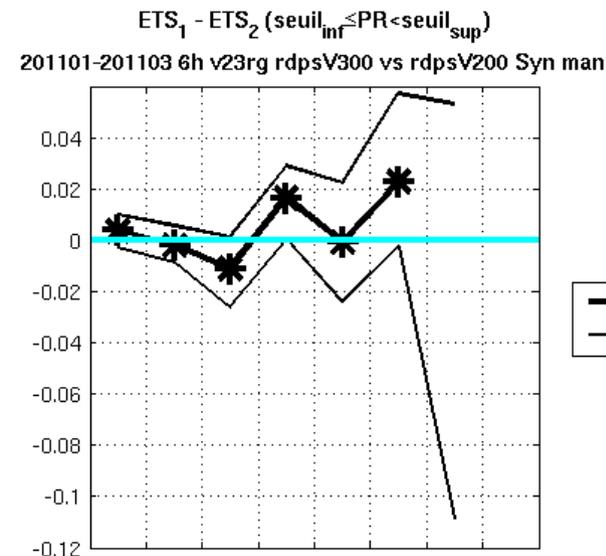
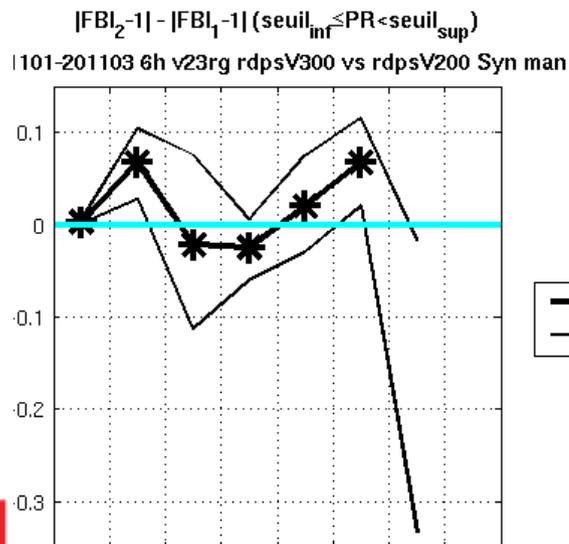
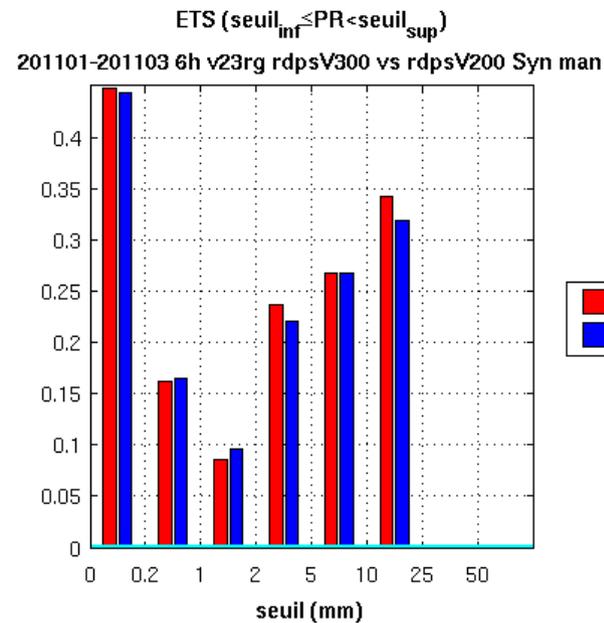
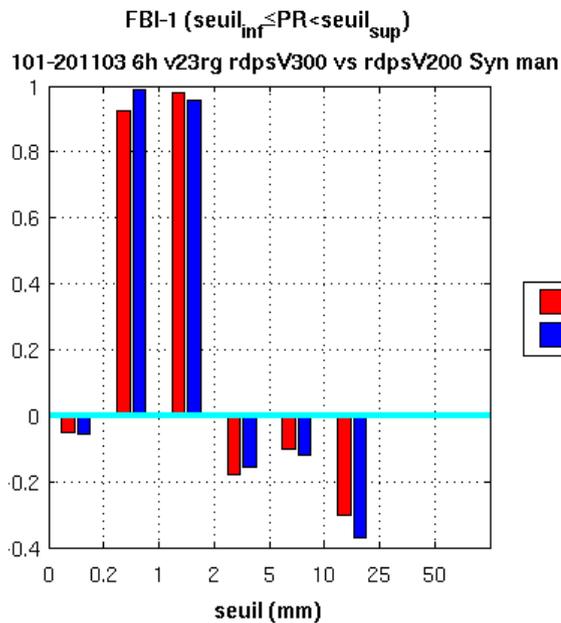
Impact du changement de version même config., basée sur RDPS op 15km



Été 2011
Bleu: op (v2.2)
Rouge: v2.3
GEM 15km



Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

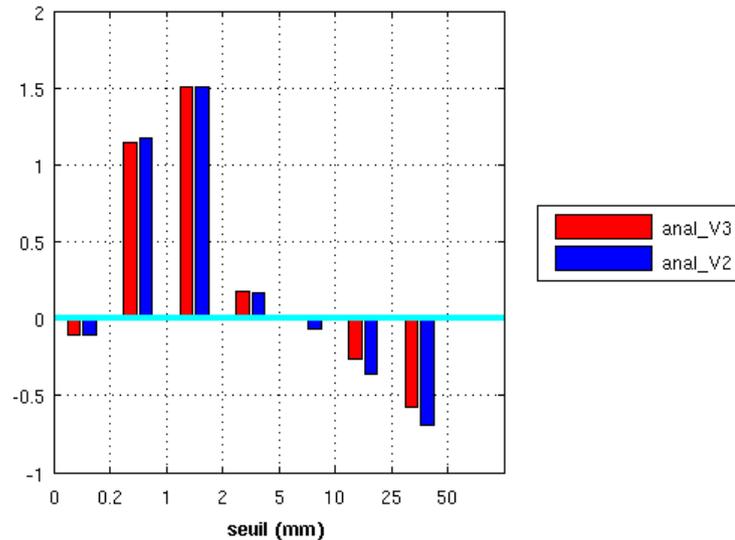


Hiver 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

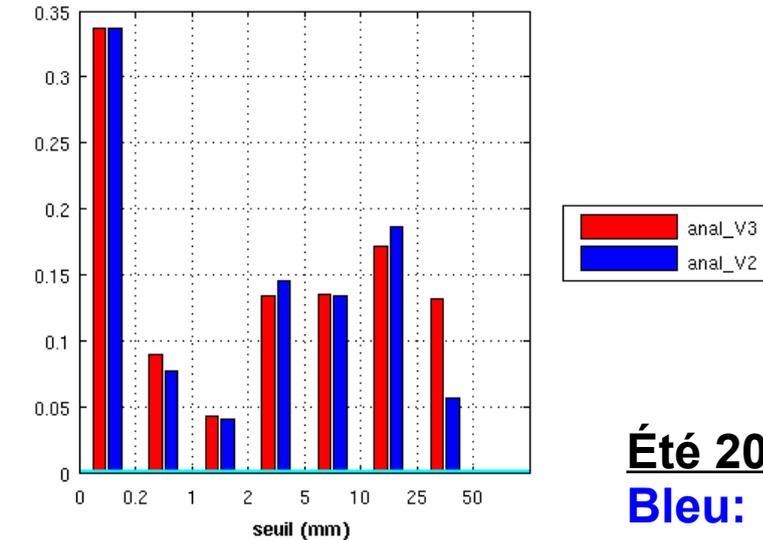


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

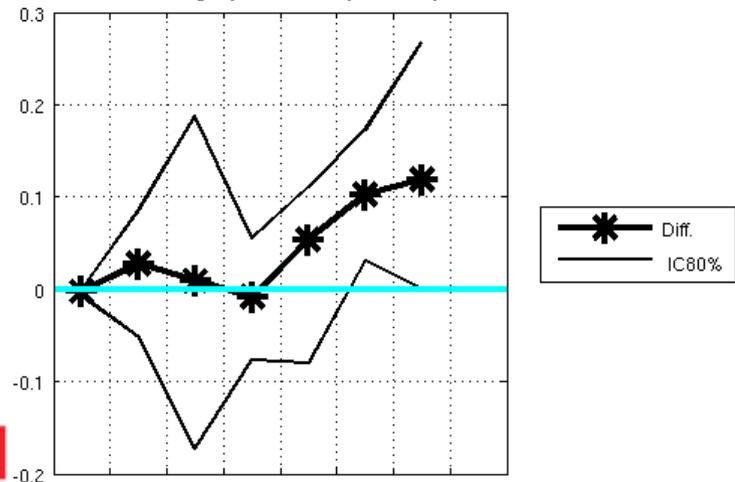
FBI-1 (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
1106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



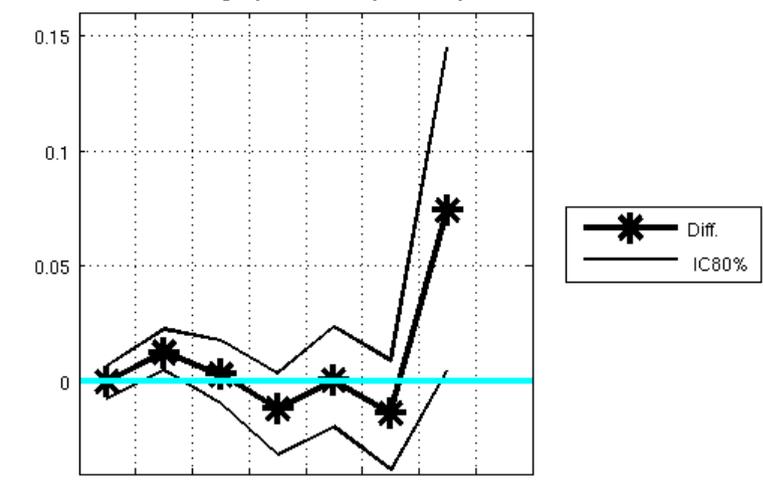
ETS (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



|FBI₂-1| - |FBI₁-1| (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
1106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



ETS₁ - ETS₂ (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man

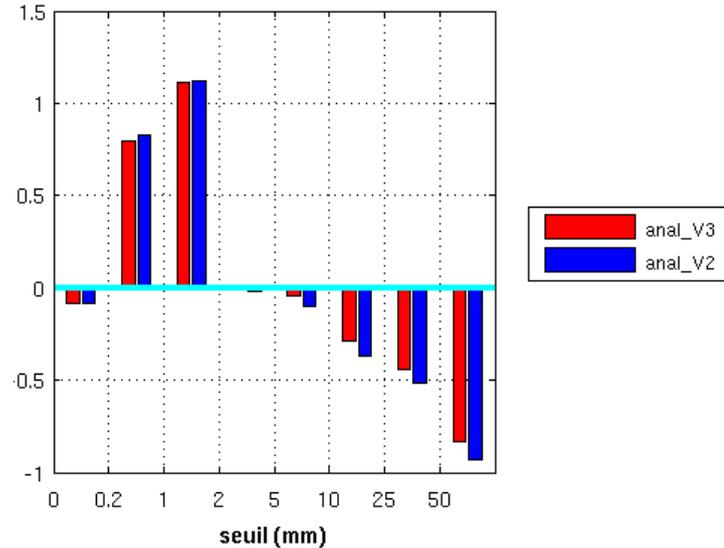


Été 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

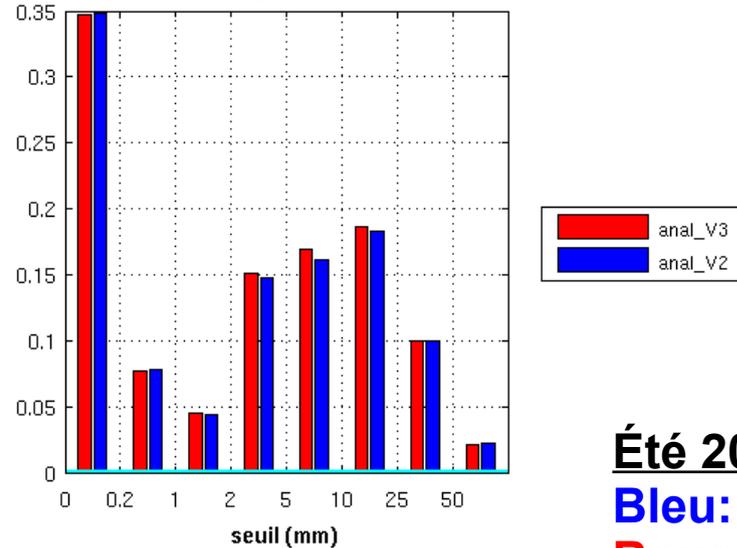


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

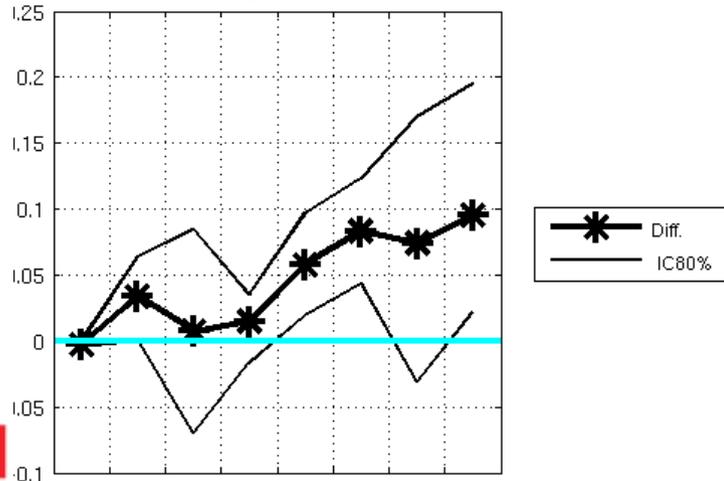
FBI-1 (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



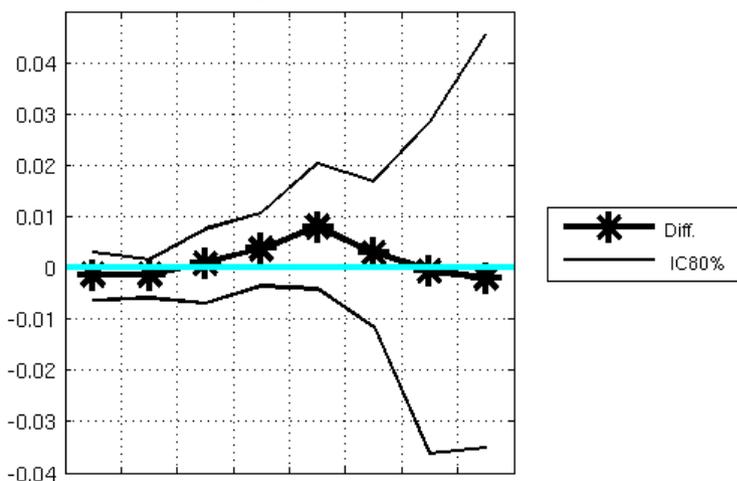
ETS (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



$|FBI_2 - 1| - |FBI_1 - 1|$ (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



$ETS_1 - ETS_2$ (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn

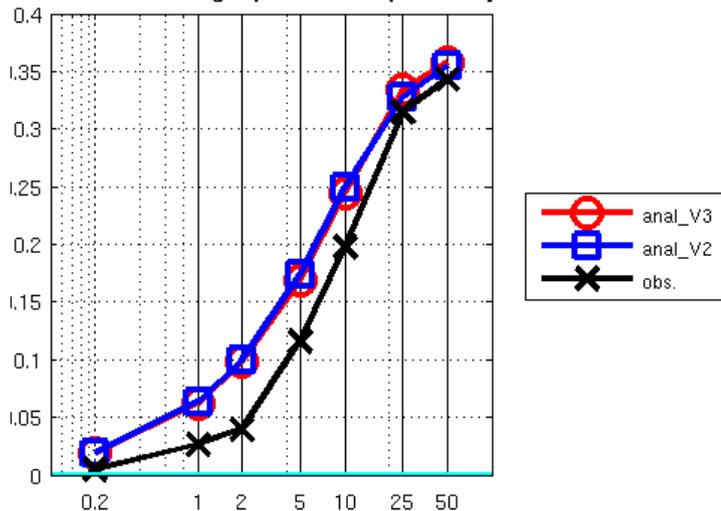


Été 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYN. MAN+AUTO

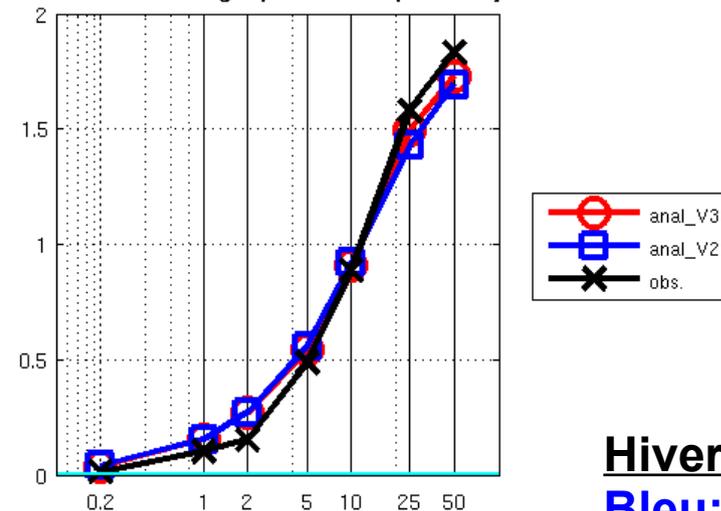


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

E[O|O<seuil] vs E[A|A<seuil]
101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



S[O|O<seuil] vs S[A|A<seuil]
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



Hiver 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

Moyenne partielle: μ_x

$$\mu_x = \mathbb{E}(X|X < x) = \int_0^x u dF(u)$$

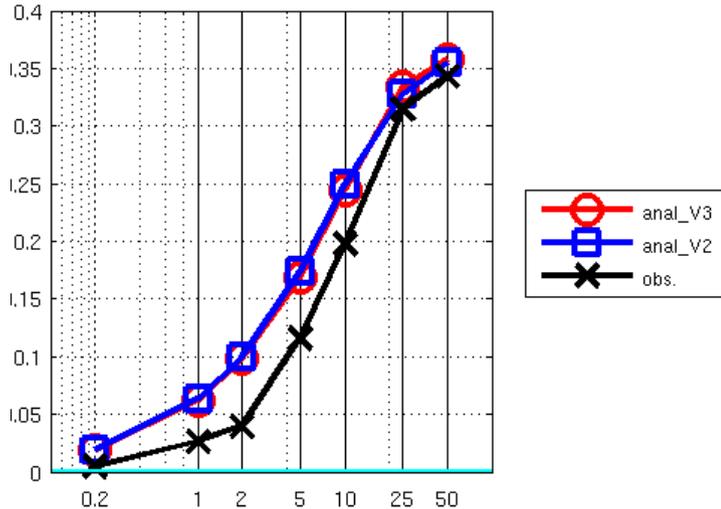
Écart-type partiel: σ_x

$$\sigma_x^2 = \mathbb{V}(X|X < x) = \int_0^x (u - \mu_x)^2 dF(u)$$

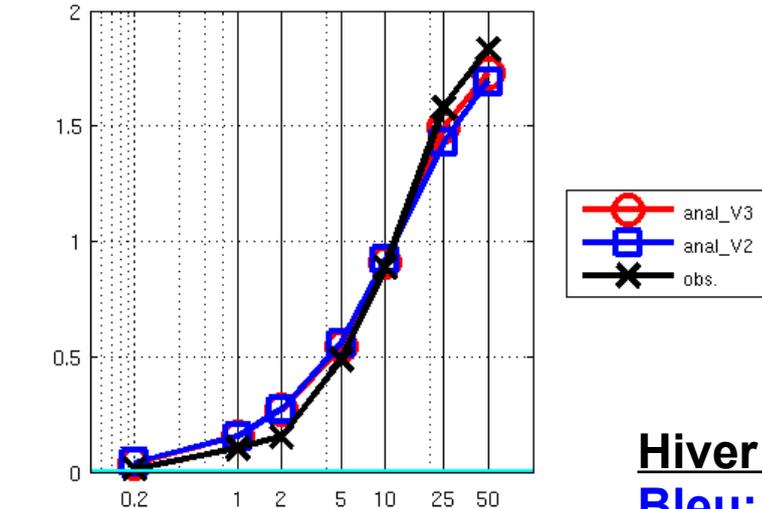


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

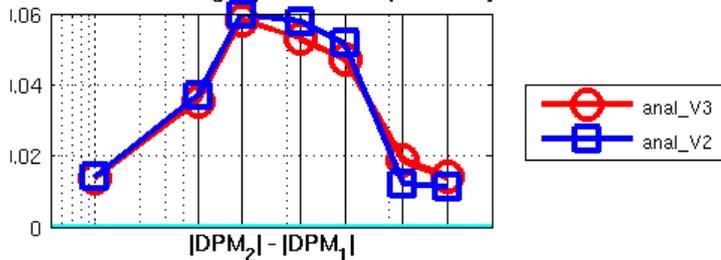
$E[O|O<seuil]$ vs $E[A|A<seuil]$
101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



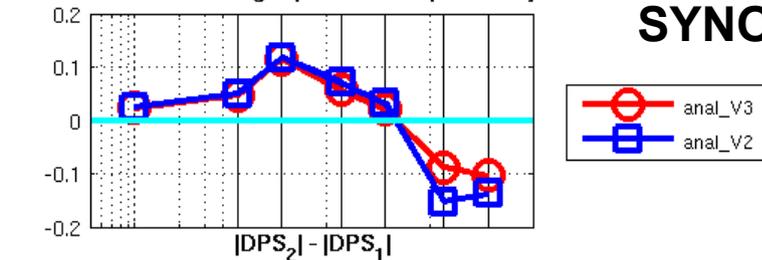
$S[O|O<seuil]$ vs $S[A|A<seuil]$
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



$-DPM = E[A|A<seuil] - E[O|O<seuil]$
101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



$-DPS = S[A|A<seuil] - S[O|O<seuil]$
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man

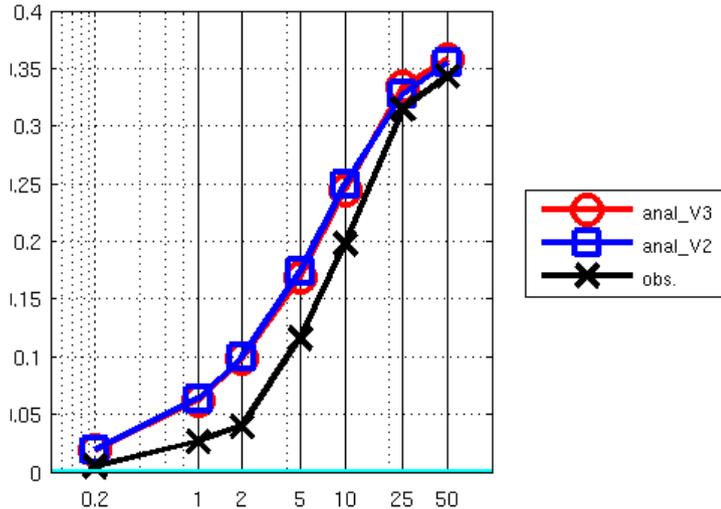


Hiver 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

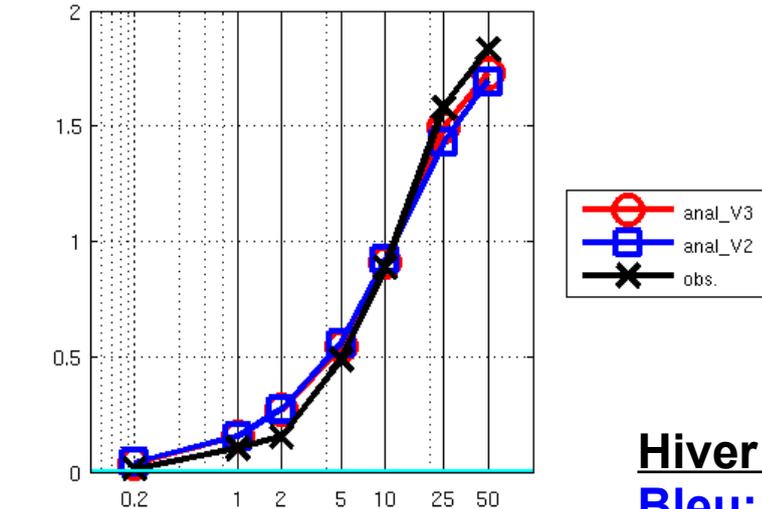


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

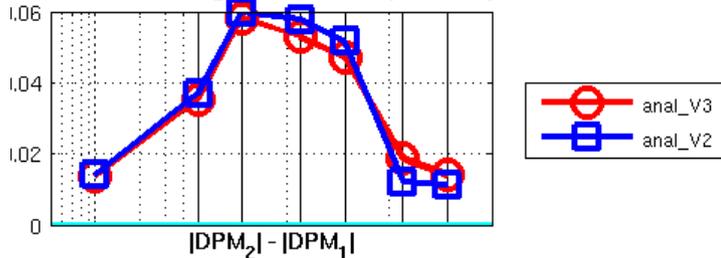
$E[O|O<seuil]$ vs $E[A|A<seuil]$
101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



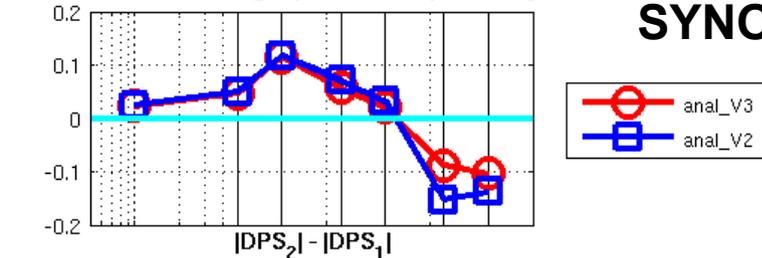
$S[O|O<seuil]$ vs $S[A|A<seuil]$
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



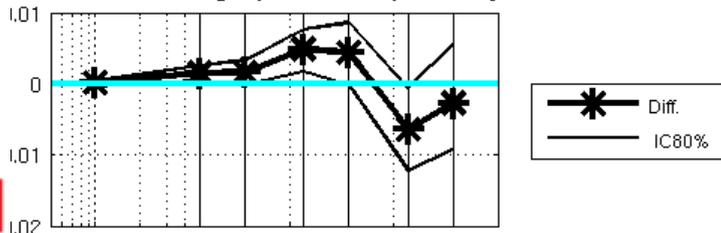
$-DPM = E[A|A<seuil] - E[O|O<seuil]$
101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



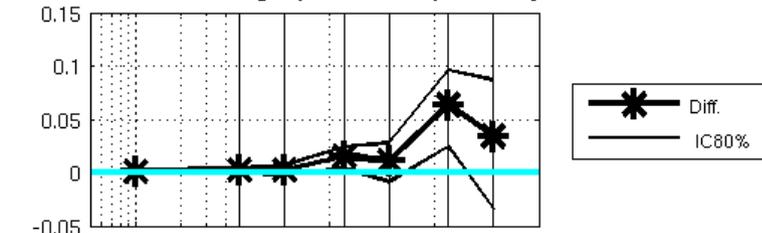
$-DPS = S[A|A<seuil] - S[O|O<seuil]$
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man



201101-201103 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn man

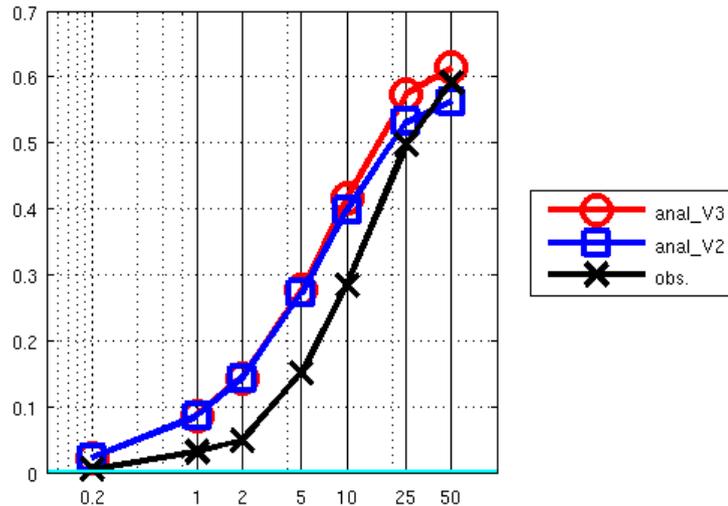


Hiver 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

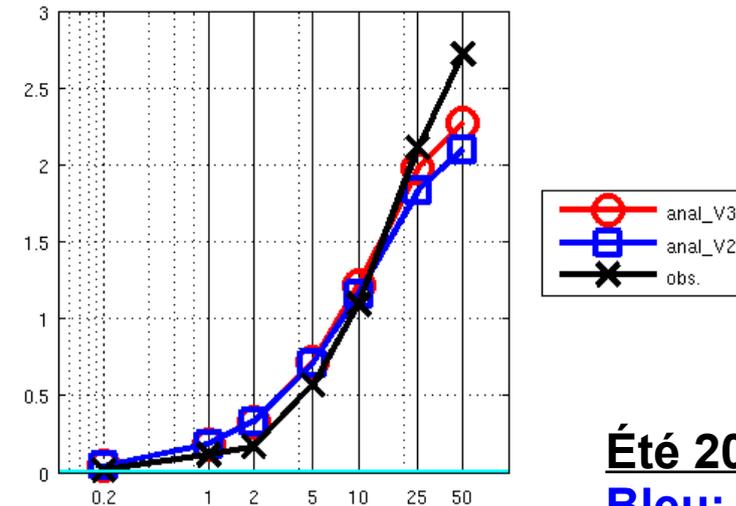


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

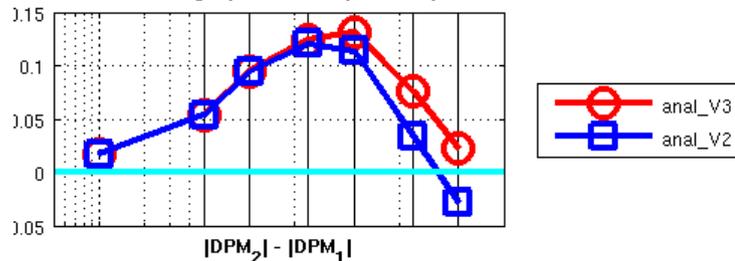
E[O|O<seuil] vs E[A|A<seuil]
1106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



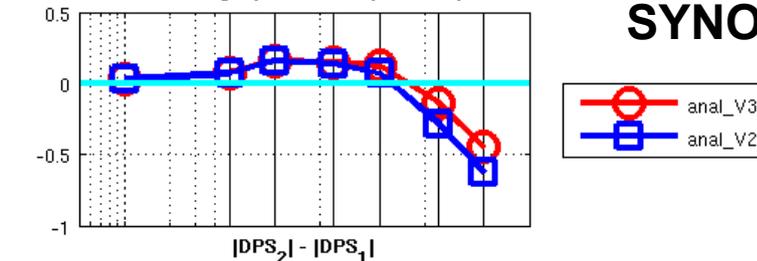
S[O|O<seuil] vs S[A|A<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



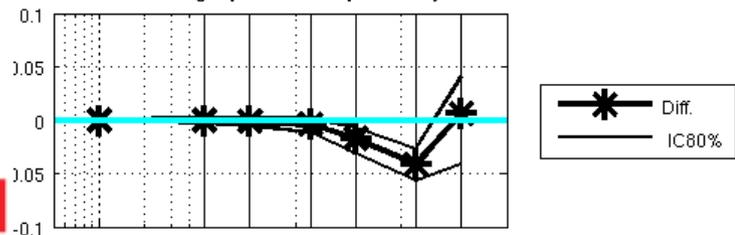
-DPM=E[A|A<seuil]-E[O|O<seuil]
1106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



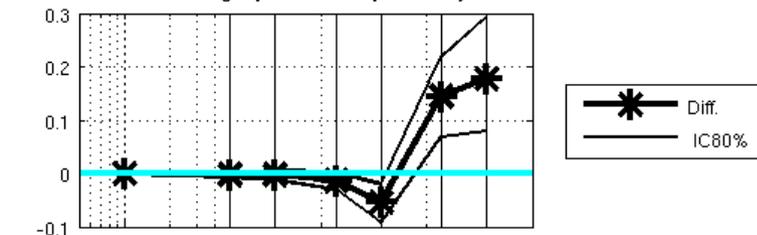
-DPS=S[A|A<seuil]-S[O|O<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



1106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man



201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn canusa man

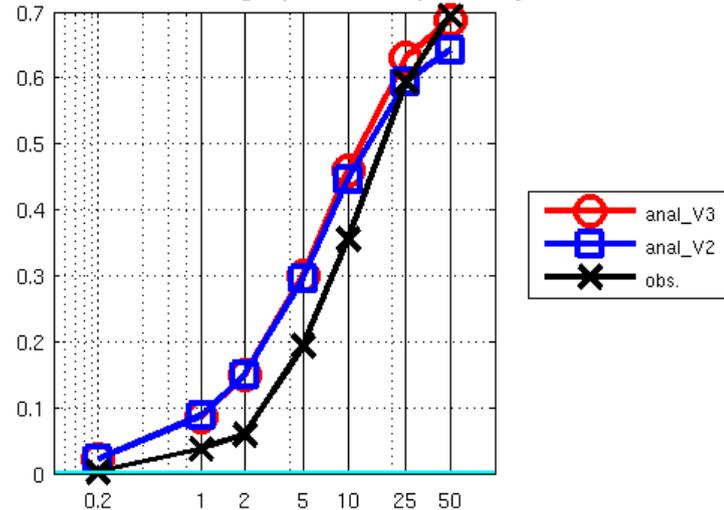


Été 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYNOP MAN

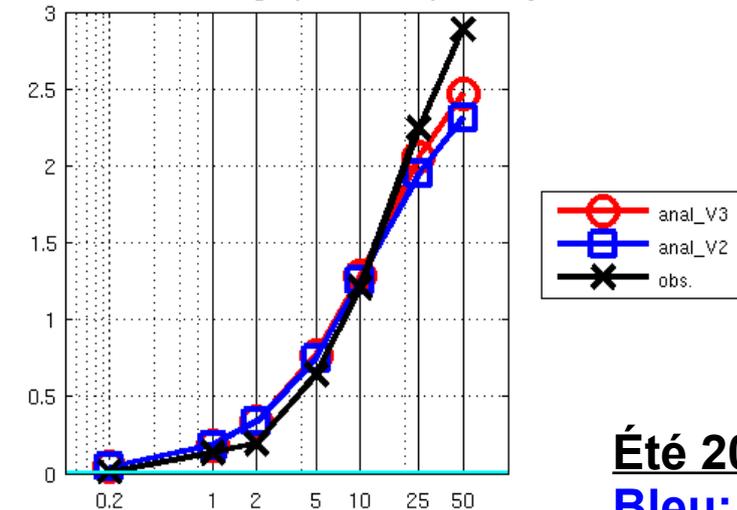


Impact du passage au RDPS v3.0.0 résolution augmentée de 15km à 10km

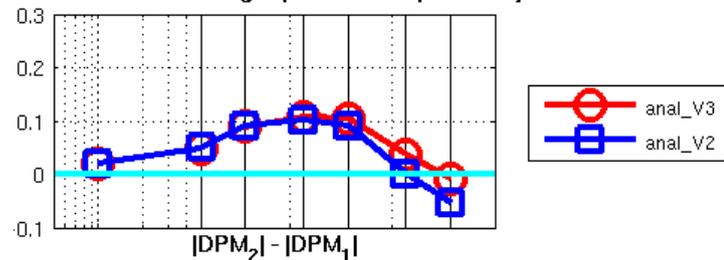
$E[O|O<seuil]$ vs $E[A|A<seuil]$
'01106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



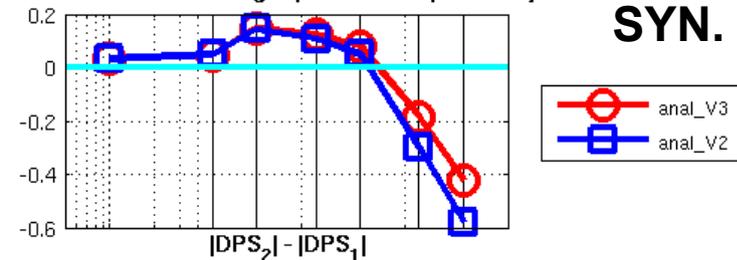
$S[O|O<seuil]$ vs $S[A|A<seuil]$
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



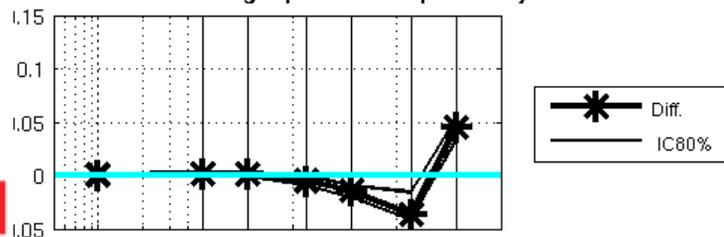
$-DPM = E[A|A<seuil] - E[O|O<seuil]$
'01106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



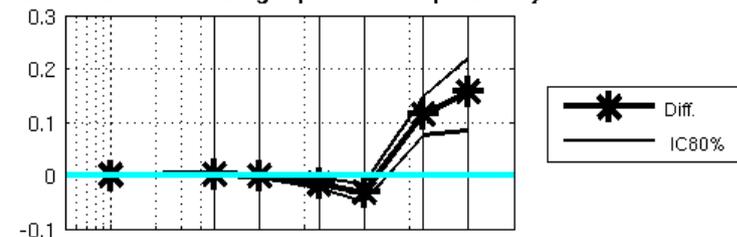
$-DPS = S[A|A<seuil] - S[O|O<seuil]$
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



201106-201107 6h v23rg rdpsV300 vs rdpsV200 Syn



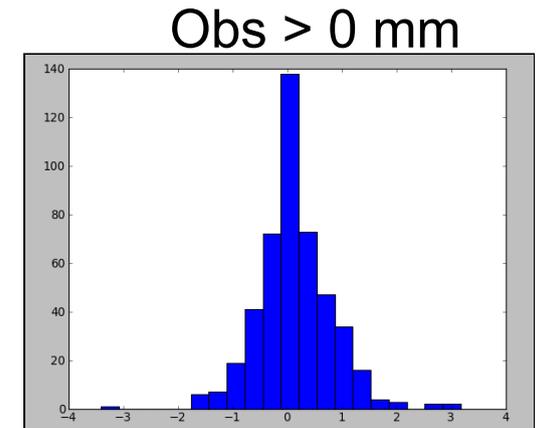
Été 2011
Bleu: 15km
Rouge: 10km
SYN. MAN+AUTO



Contrôle de qualité temporel

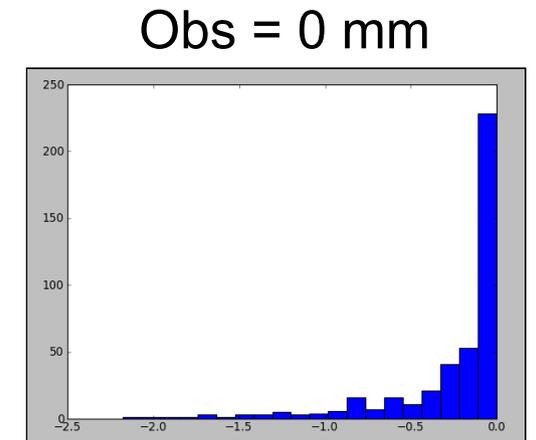
Objectif:

- Détecter les observations de précipitations qui sont affectées par une erreur systématique:
 - « faux » 0 mm...
 - stations qui rapportent « trop souvent » des obs > 0 mm...
- Fournir au « National monitoring desk » le résultat du diagnostic à travers un mécanisme permettant d'ouvrir un « ticket »



Méthodologie:

- Fabrication d'une distribution normalisée par l'écart-type de krigeage de la somme des écarts obs – analyse dans l'espace transformée à partir de cas passés (30 cas)
- Rejet des stations situées en marge de ces distributions



Contrôle de qualité temporel

- Pour l'analyse sur 6h de l'été 2011, ~1100 obs déclarées aberrantes (0.35%). Quelques 80 stations touchées sur l'ensemble du domaine:

Diff des sommes d'analyses 6h: cq activé – cq désactivé

Obs > 0 mm

Obs = 0 mm

```

2011070100 71610 1.00000
2011070106 71610 1.00000
2011070112 71610 0.50000
2011070118 71610 1.00000
2011070200 71610 0.80000
2011070206 71610 2.00000
2011070212 71610 1.00000
    
```

```

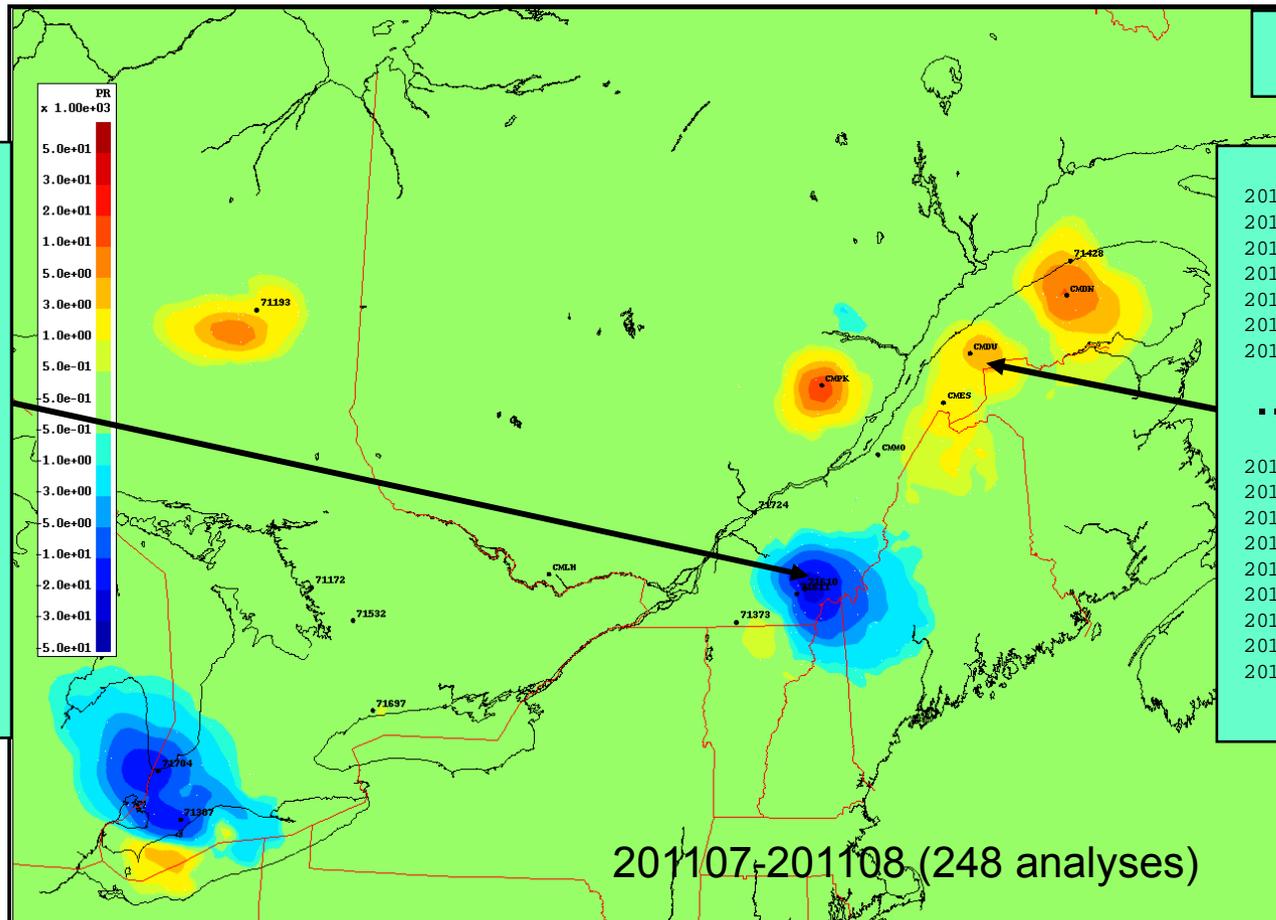
...
...
...
2011082712 71610 1.00000
2011082718 71610 0.80000
2011082800 71610 1.00000
2011082806 71610 1.00000
2011082812 71610 4.00000
2011082818 71610 35.00000
2011082900 71610 62.00000
2011082906 71610 7.00000
2011082912 71610 2.00000
    
```

```

2011080800 CMDU 0.00000
2011080806 CMDU 0.00000
2011080906 CMDU 0.00000
2011080912 CMDU 0.00000
2011080918 CMDU 0.00000
2011081000 CMDU 0.00000
2011081006 CMDU 0.00000
    
```

```

...
...
...
2011082918 CMDU 0.00000
2011083000 CMDU 0.00000
2011083006 CMDU 0.00000
2011083012 CMDU 0.00000
2011083018 CMDU 0.00000
2011083100 CMDU 0.00000
2011083106 CMDU 0.00000
2011083112 CMDU 0.00000
2011083118 CMDU 0.00000
    
```

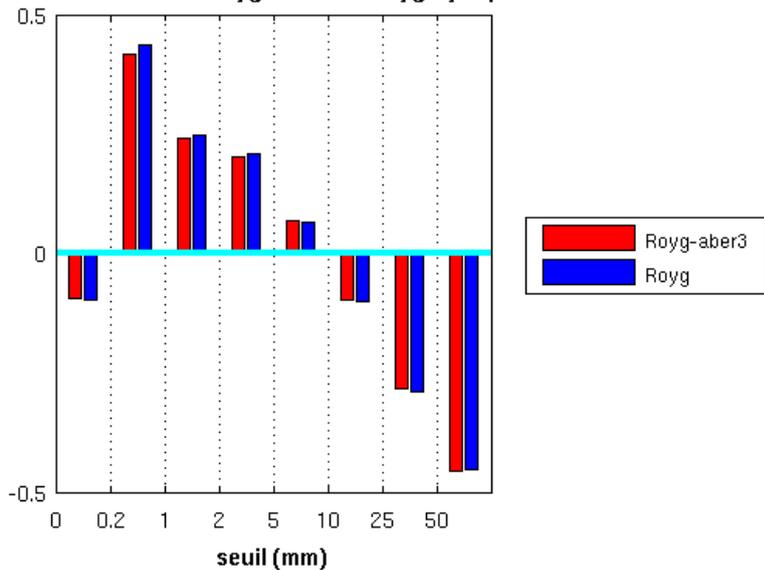


201107-201108 (248 analyses)

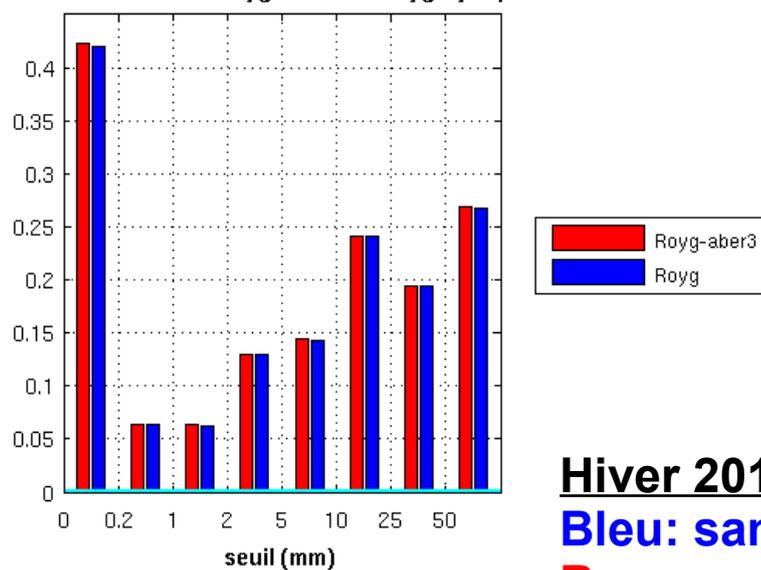


Contrôle de qualité temporel

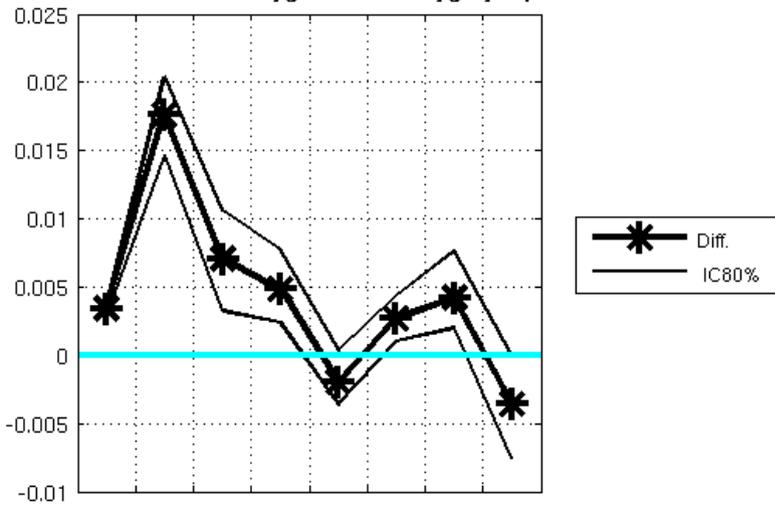
FBI-1 (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201107-201108 Royg-aber2 vs Royg Synop



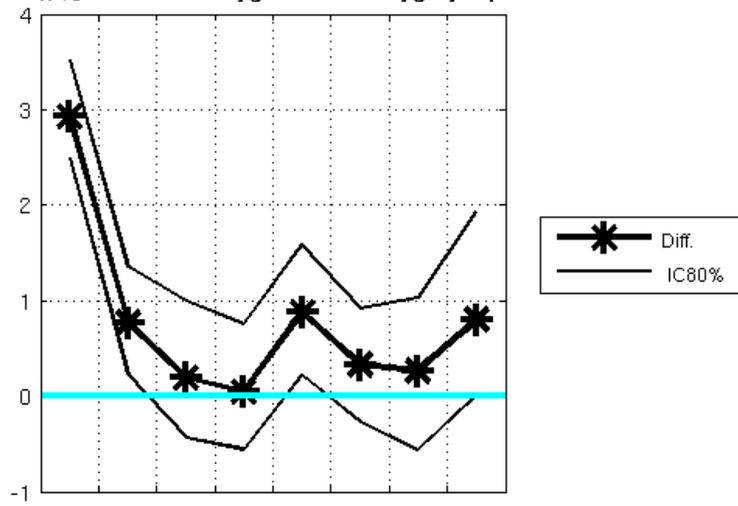
ETS (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201107-201108 Royg-aber2 vs Royg Synop



$|FBI_2 - 1| - |FBI_1 - 1|$ (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201107-201108 Royg-aber2 vs Royg Synop



$ETS_1 - ETS_2$ (seuil_{inf} ≤ PR < seuil_{sup})
201107-201108 Royg-aber2 vs Royg Synop

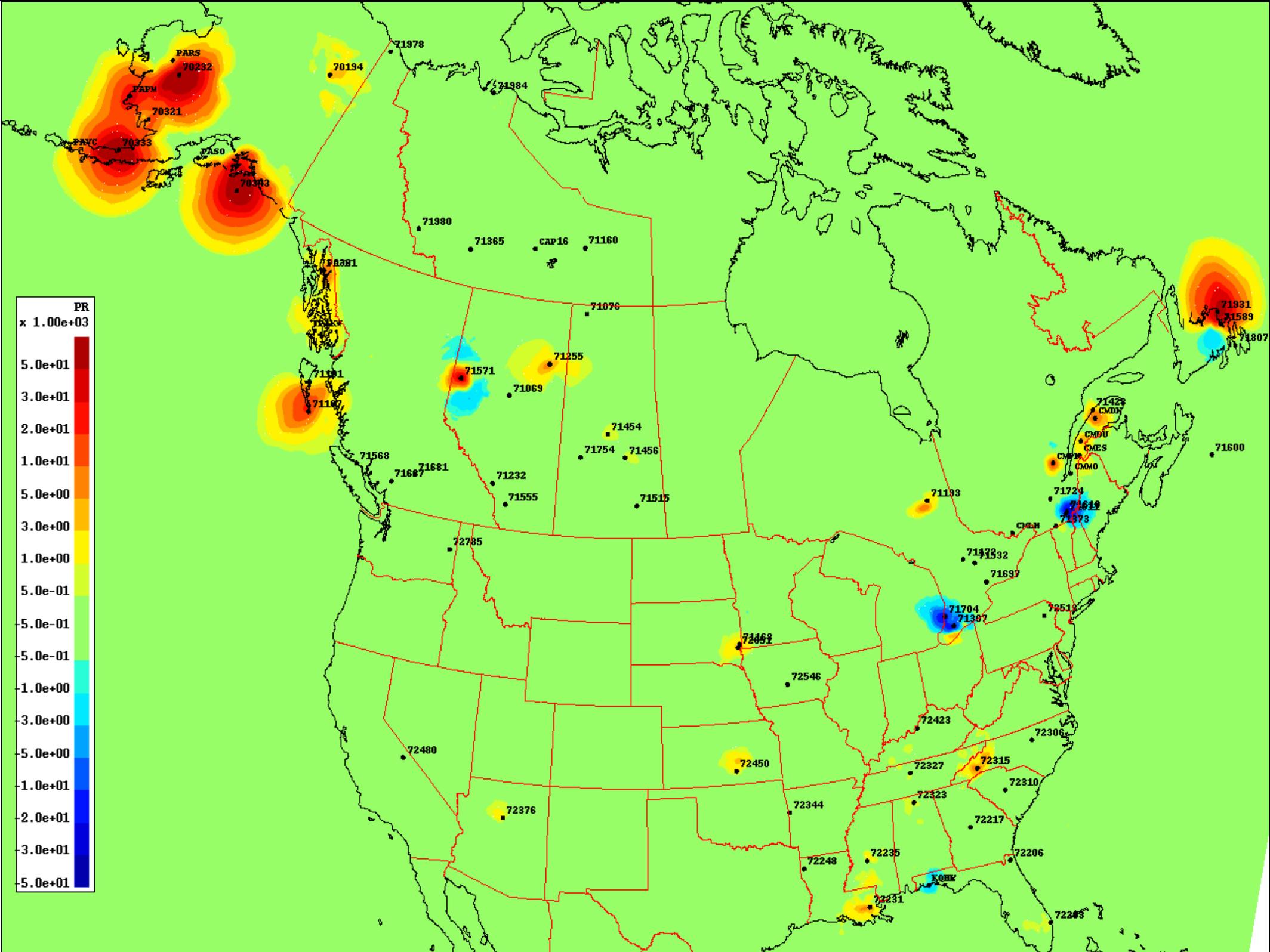


Hiver 2011

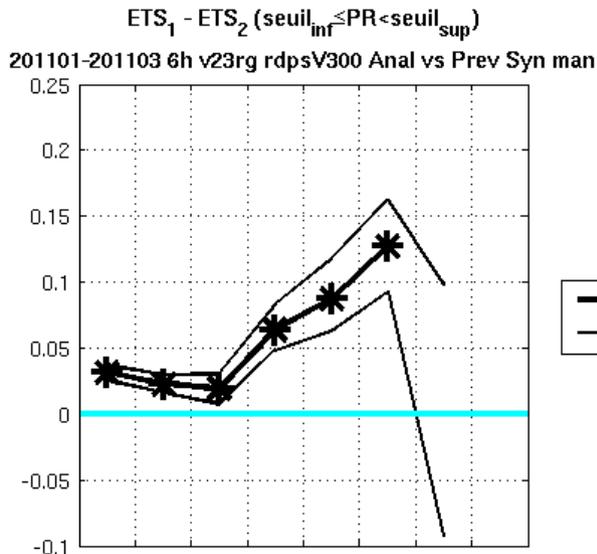
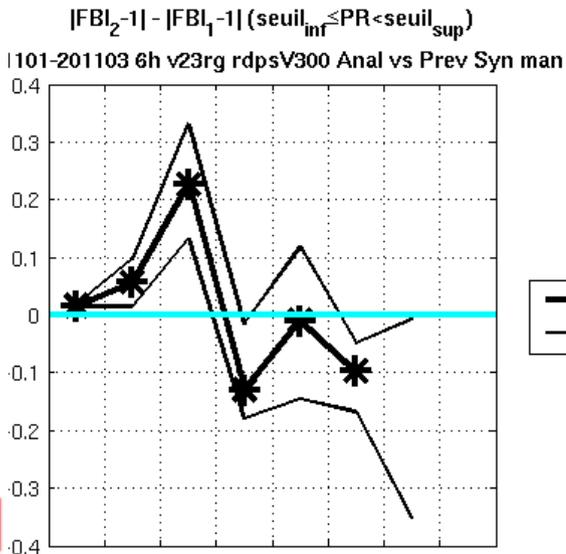
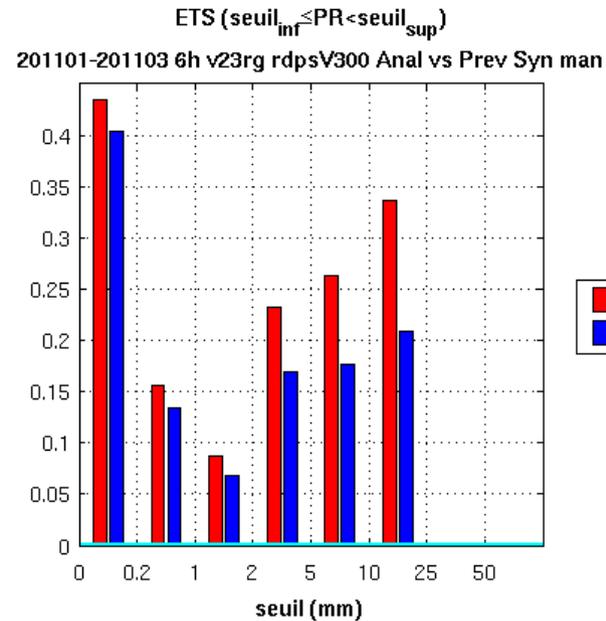
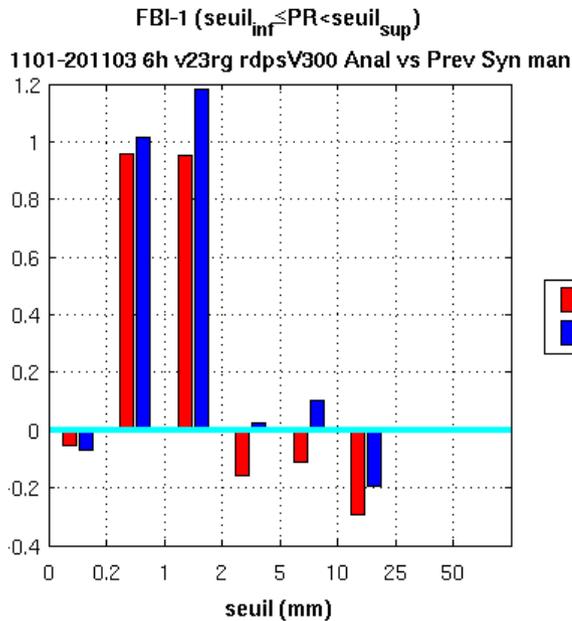
Bleu: sans CQ temp.

Rouge: avec CQ temp.

RDPS 3.0 (GEM 10km)



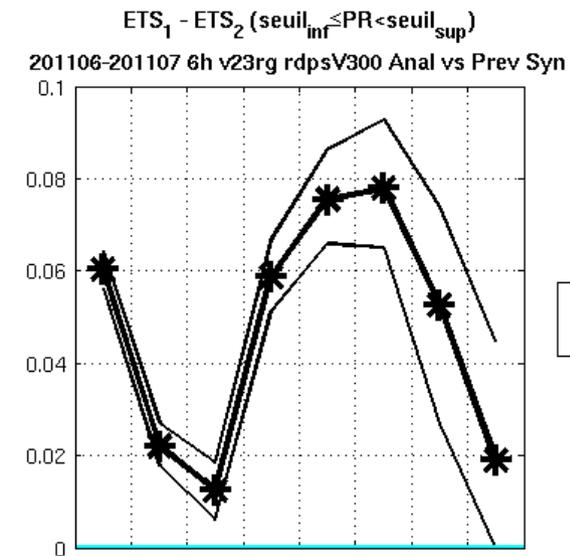
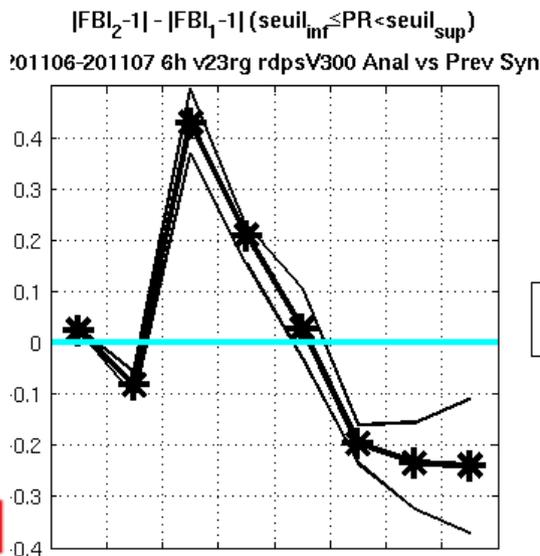
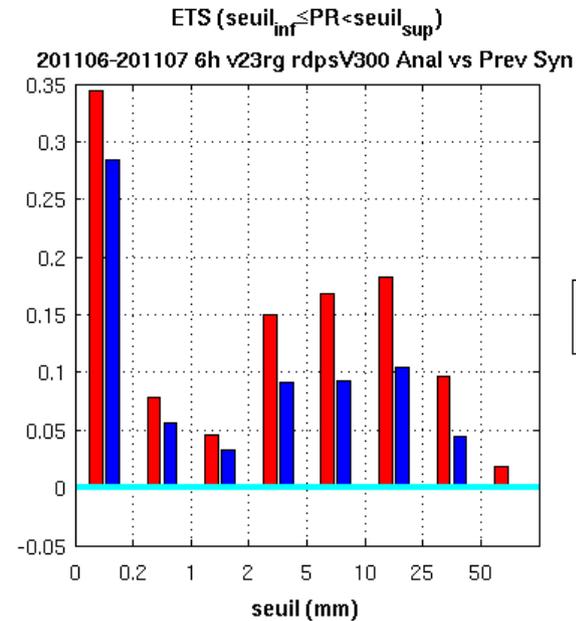
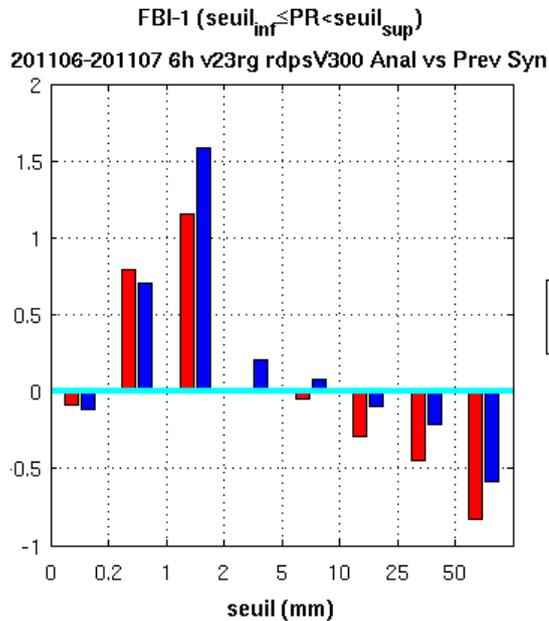
Amélioration apportée par CaPA au champ d'essai RDPS v3.0.0



Hiver 2011
Bleu: GEM 10km
Rouge: CaPA
SYNOP MAN



Amélioration apportée par CaPA au champ d'essai RDPS v3.0.0

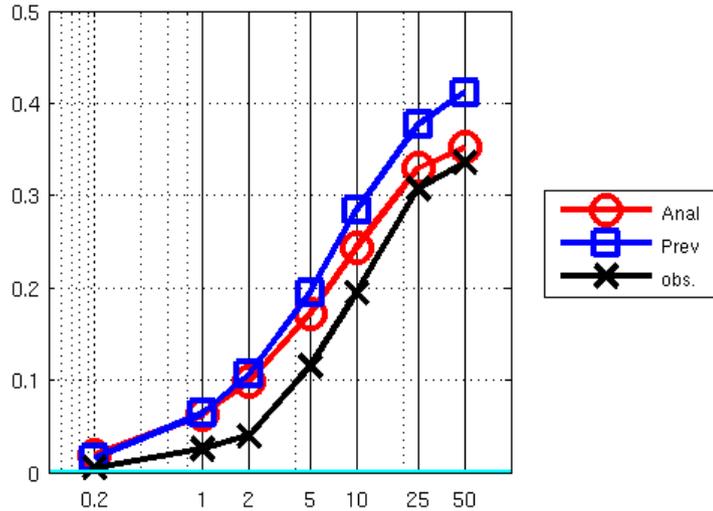


Été 2011
Bleu: GEM 10km
Rouge: CaPA
SYN. MAN+AUTO

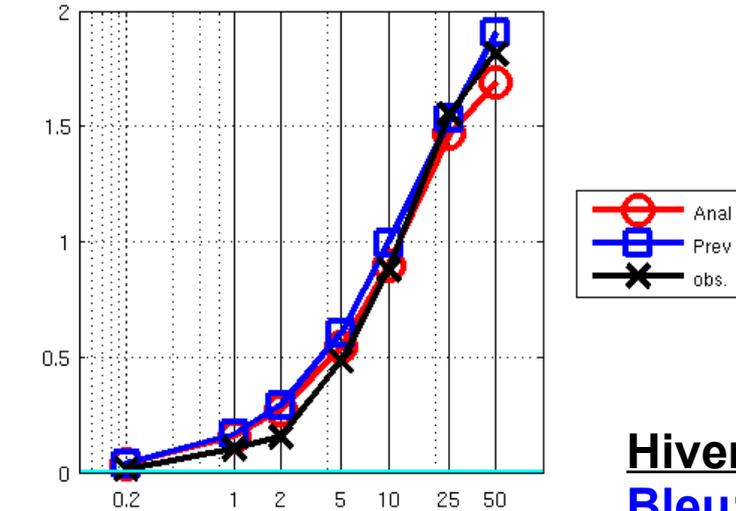


Amélioration apportée par CaPA au champ d'essai RDPS v3.0.0

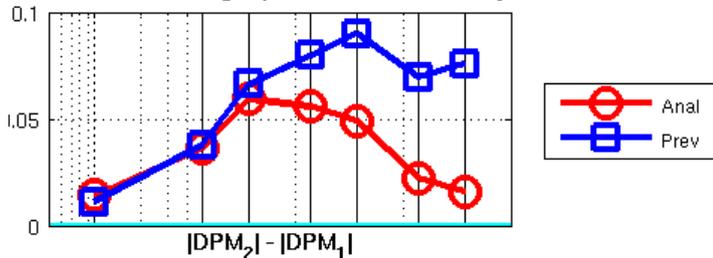
E[O|O<seuil] vs E[A|A<seuil]
1101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man



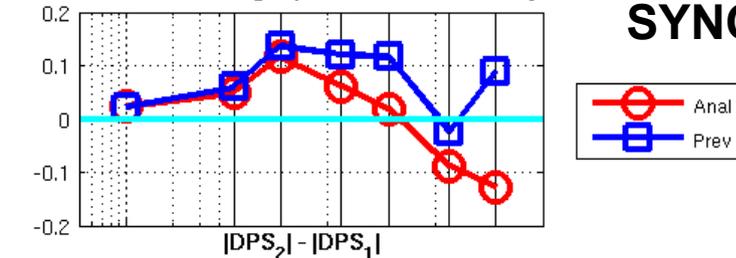
S[O|O<seuil] vs S[A|A<seuil]
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man



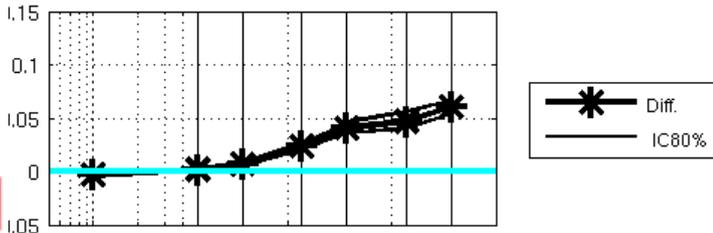
-DPM=E[A|A<seuil]-E[O|O<seuil]
1101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man



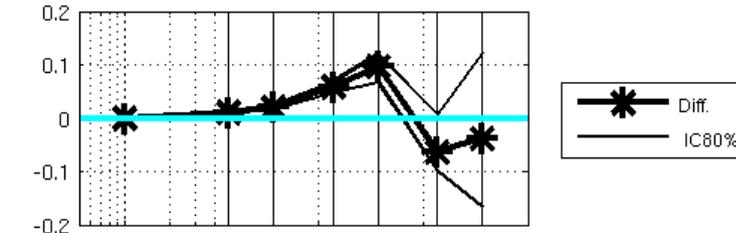
-DPS=S[A|A<seuil]-S[O|O<seuil]
201101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man



1101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man



201101-201103 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn man

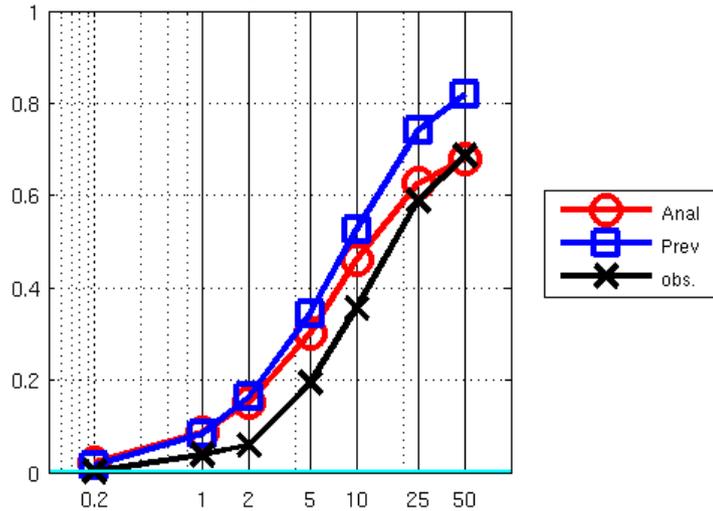


Hiver 2011
Bleu: GEM 10km
Rouge: CaPA
SYNOP MAN

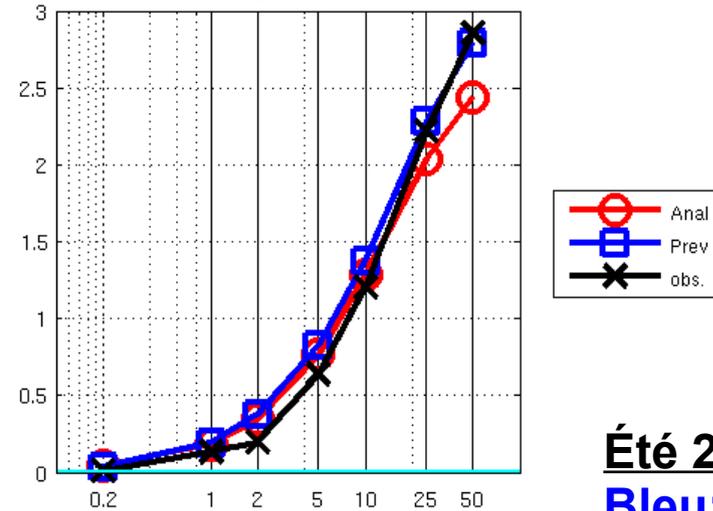


Amélioration apportée par CaPA au champ d'essai RDPS v3.0.0

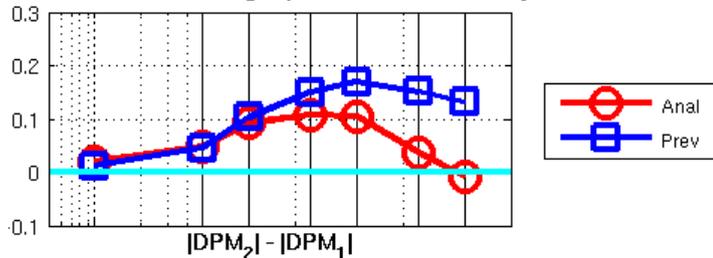
E[O<seuil] vs E[A<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



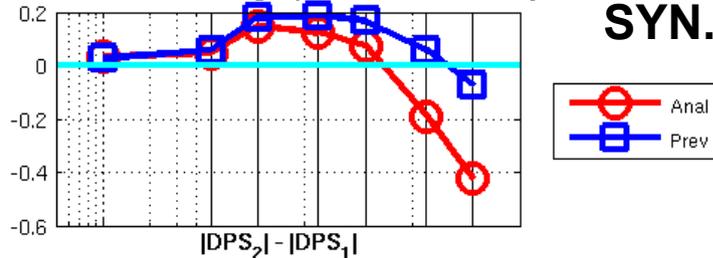
S[O<seuil] vs S[A<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



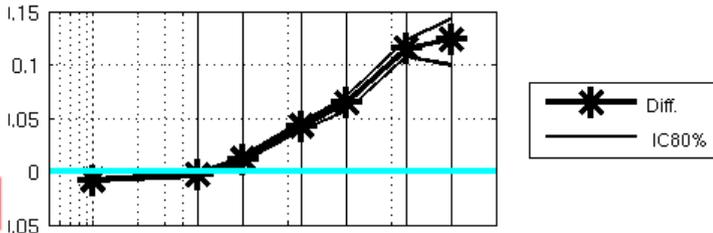
-DPM=E[A<seuil]-E[O<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



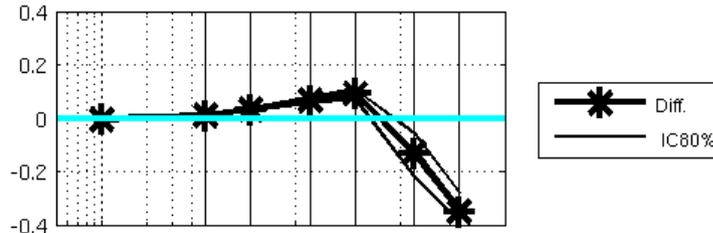
-DPS=S[A<seuil]-S[O<seuil]
201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



201106-201107 6h v23rg rdpsV300 Anal vs Prev Syn



Été 2011
Bleu: GEM 10km
Rouge: CaPA
SYN. MAN+AUTO



Conclusions

- Changements apportés au code de CaPA permettent plus de souplesse, et améliorent légèrement les scores
 - Cependant, localement, l'impact de la détection de stations problématiques peut être important
 - Permet d'intervenir manuellement pour retirer ou forcer une observation
- Impact du passage au RDPS 3.0.0 comme champ d'essai semble positif, mais nous aurons besoin de plus de cas pour conclure de façon définitive
 - Le biais catégoriel est réduit, mais la masse d'eau est augmentée
 - Augmentations peu significatives de l'habileté
- Reste que le champ d'essai est amélioré de façon très significative!
 - Beaucoup plus d'habileté
 - Masse d'eau considérablement améliorée
 - Analyse plus lisse que le champ d'essai pour les grandes quantités

