



**HAL**  
open science

# Assimilation de débits observés pour l'amélioration de la prévision des crues

Gaia Piazzzi, Guillaume Thirel, Charles Perrin

## ► To cite this version:

Gaia Piazzzi, Guillaume Thirel, Charles Perrin. Assimilation de débits observés pour l'amélioration de la prévision des crues. JMSC-2019: Journées de Modélisation des Surfaces Continentales, Nov 2019, Paris, France. pp.1, 2019. hal-02609961

**HAL Id: hal-02609961**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02609961v1>**

Submitted on 16 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Assimilation de débits observés pour l'amélioration de la prévision des crues

Gaia Piazzini<sup>1</sup>, Guillaume Thirel<sup>1</sup> et Charles Perrin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Irstea, UR HYCAR, Antony, France

## Contexte

- ▶ La prévision des crues permet de mettre en place des mesures de protection pour atténuer les impacts d'événements extrêmes
- ▶ L'assimilation de données observées peut améliorer l'estimation des conditions initiales des prévisions

## Questions scientifiques

- ▶ Quel est l'avantage de l'assimilation des débits observés pour l'amélioration des prévisions des crues ?
- ▶ Quelles sont les variables d'état d'un modèle hydrologique conceptuel dont la mise à jour a le plus d'impact sur la qualité des prévisions ?
- ▶ Filtre de Kalman d'ensemble (EnKF) vs Filtre particulaire : quelles sont leurs performances et en quoi se différencient-elles ?

## 1 Méthodologie

- ▶ Mise à jour des conditions initiales des prévisions (à 10 jours) par l'assimilation des débits observés via :

- filtre de Kalman d'ensemble (EnKF)
- filtre particulaire (PF)

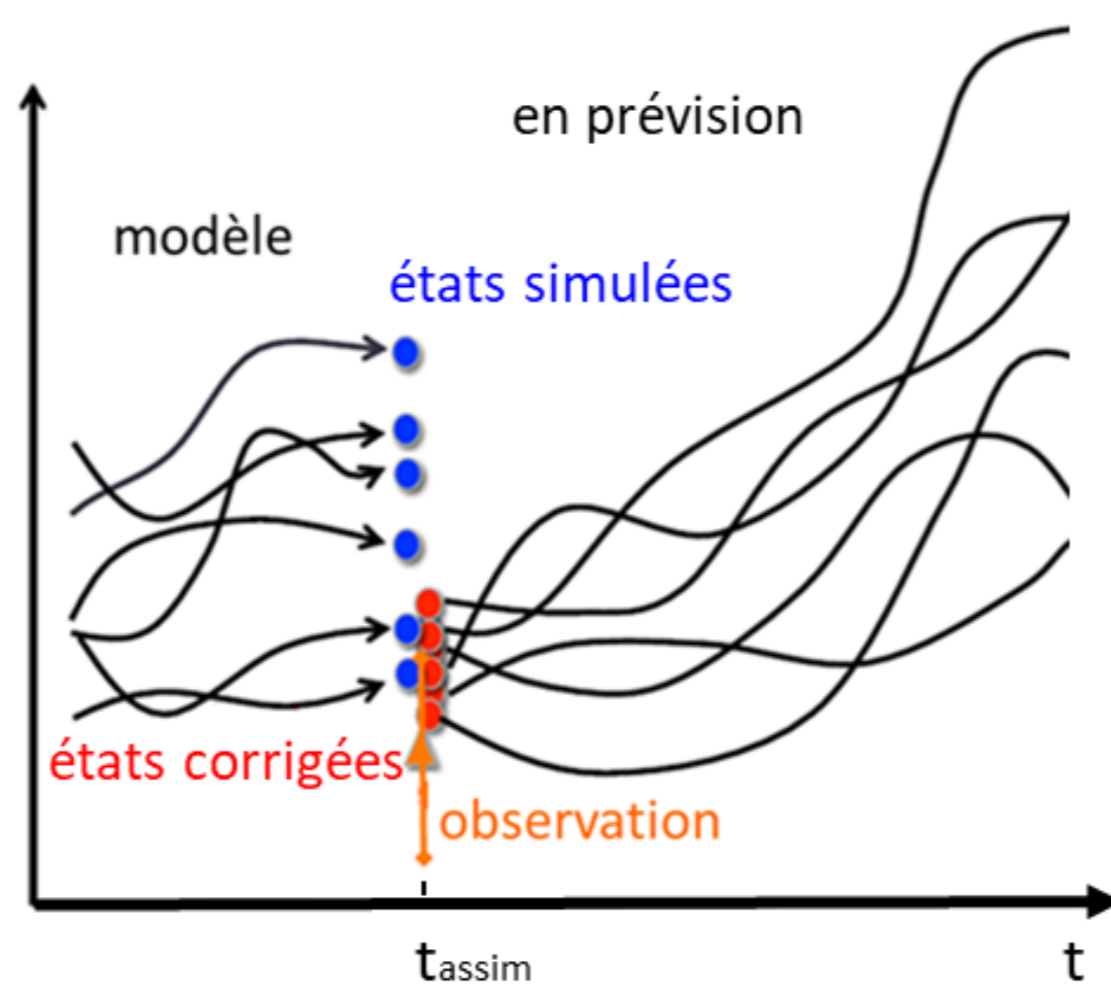


Fig. 1. Schéma de l'expérience en prévision

- ▶ Expériences en conditions de 'prévisions parfaites'
  - perturbation des forçages météorologiques (pluie et ETP)
  - 100 membres d'ensemble

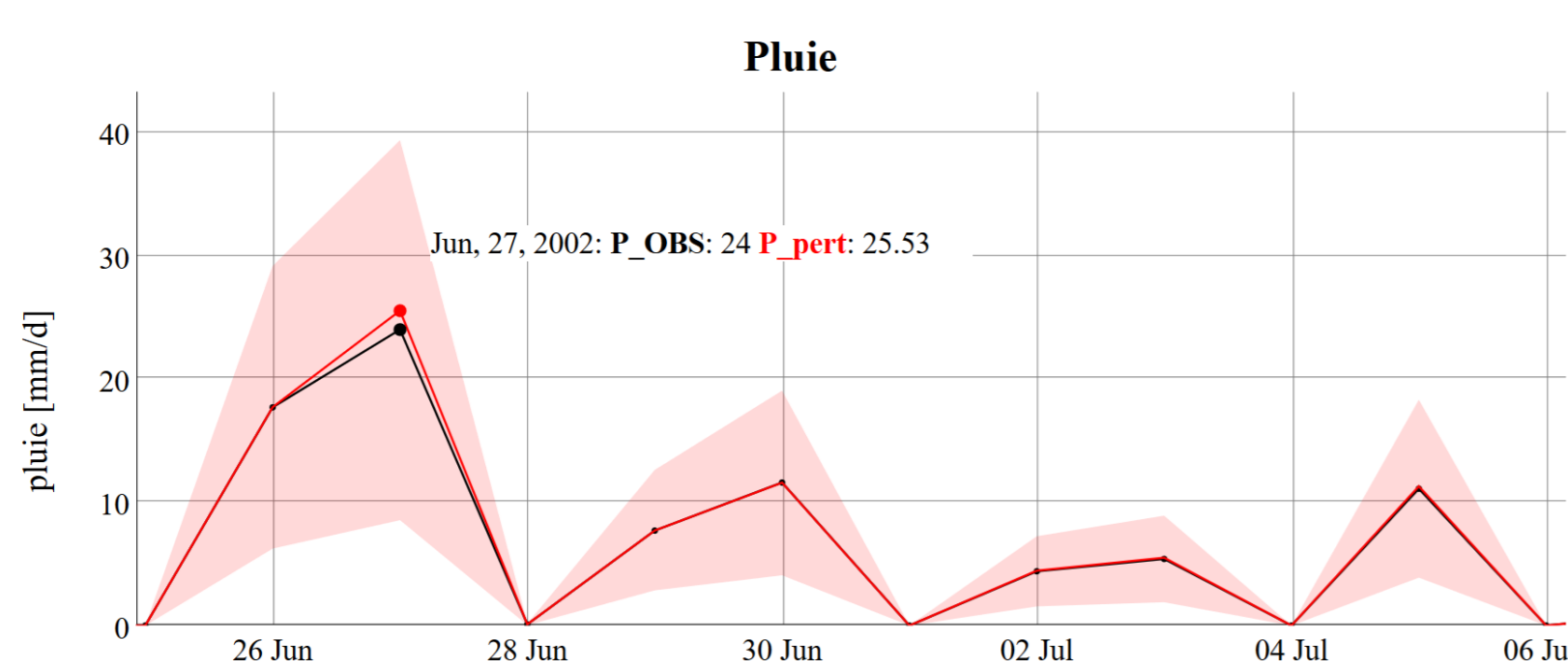


Fig. 2. Observations et enveloppe des pluies perturbées

- ▶ Modèle pluie-débit GR5J

- modèle global, conceptuel, journalier

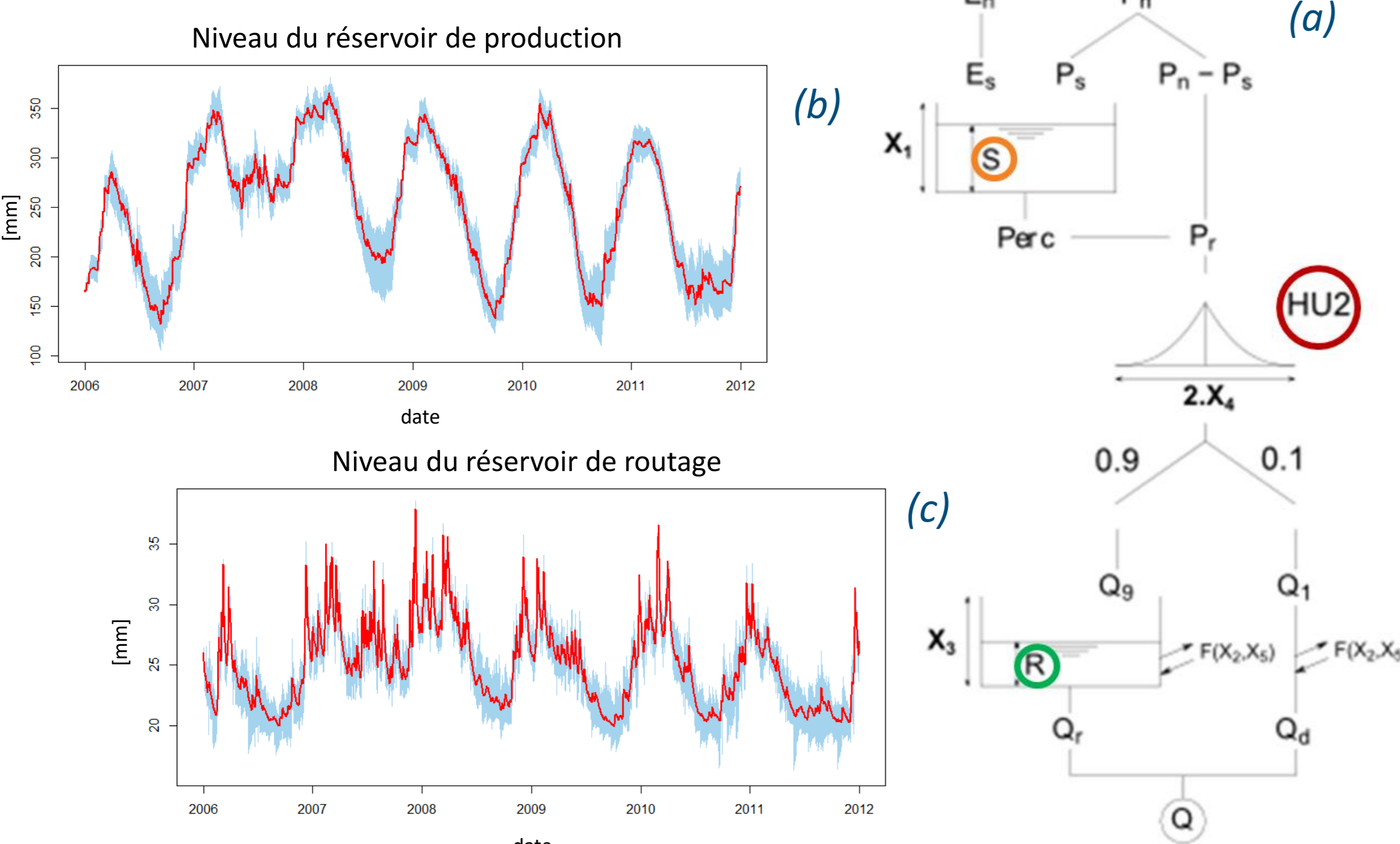


Fig. 3. (a) Structure du modèle GR5 (Le Moine, 2008); (b) et (c) Simulations d'ensemble de S et R

- ▶ 232 bassins en France métropolitaine
- ▶ Période d'analyse : 01/2006 – 12/2011

## 2 Résultats

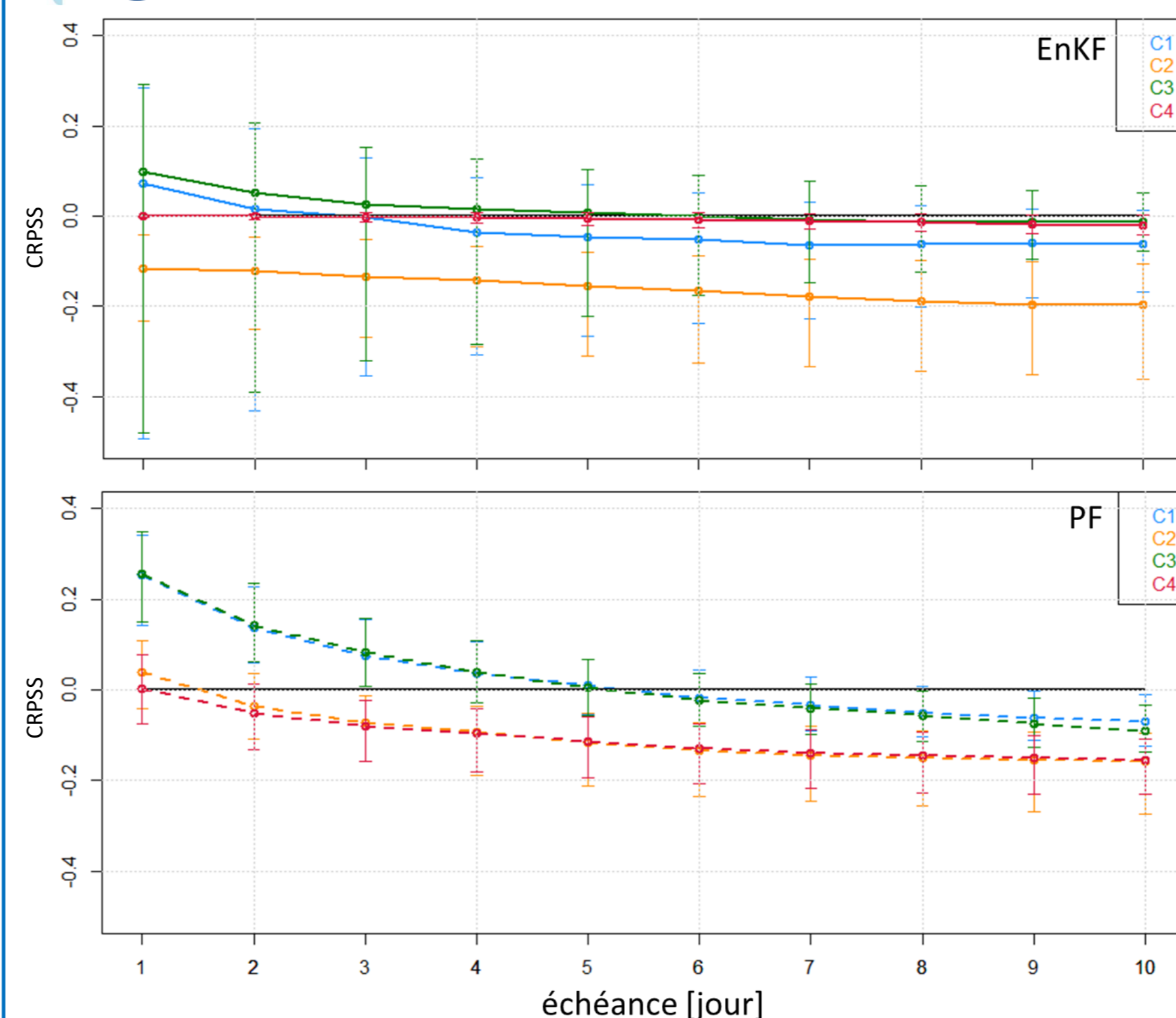


Fig. 5. Valeurs médianes du CRPSS des prévisions (232 stations). Les percentiles 25 et 75 des valeurs du CRPSS sont indiqués.

- ▶ PF : prévisions améliorées à plus longue échéance
- ▶ EnKF : bénéfice annulé après 3/4 jours d'échéance

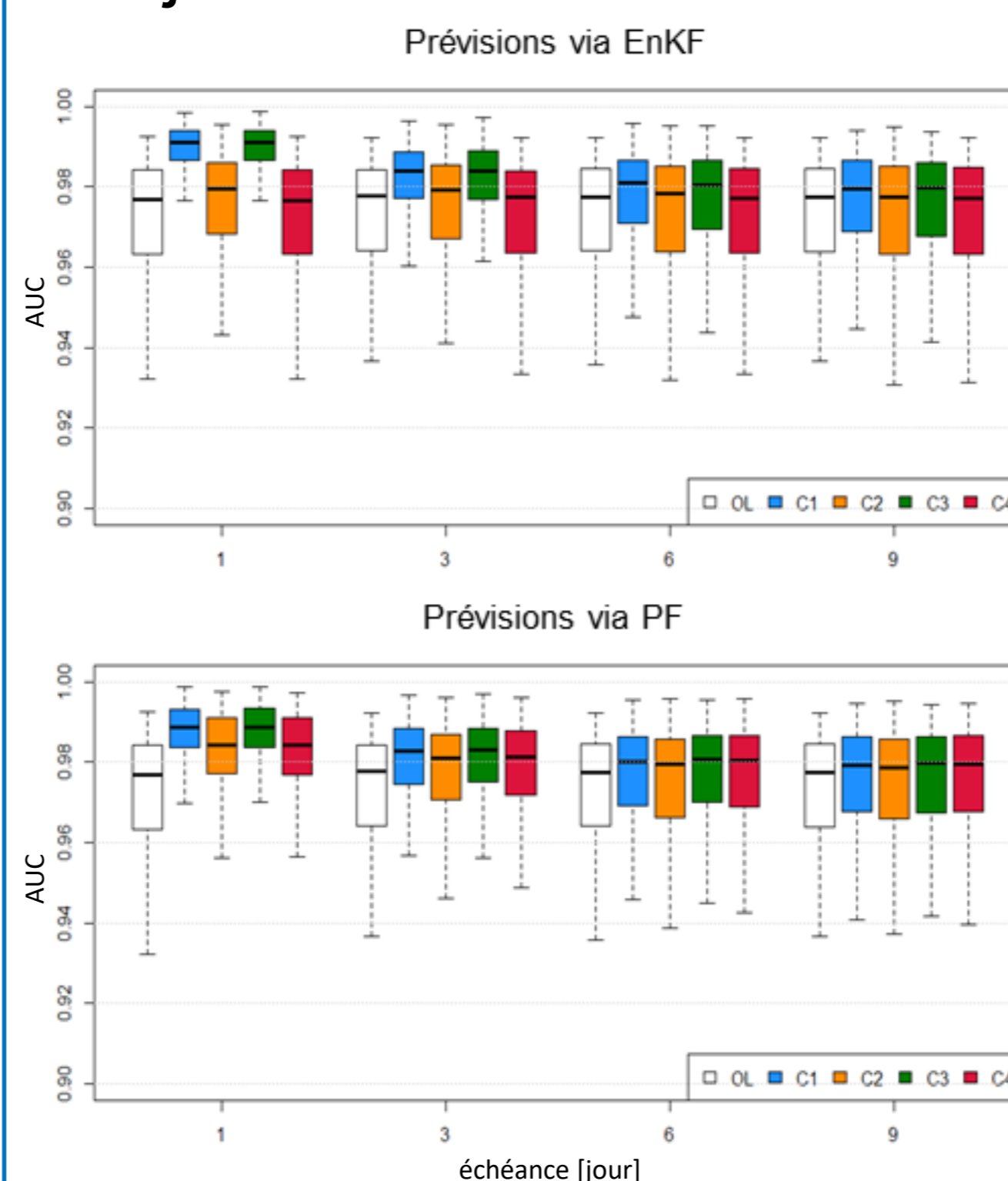


Fig. 7. Boîte à moustaches des valeurs de la surface sous la courbe ROC (AUC) évalué pour toutes les stations à l'échéance de 1, 3, 6, 9 jours

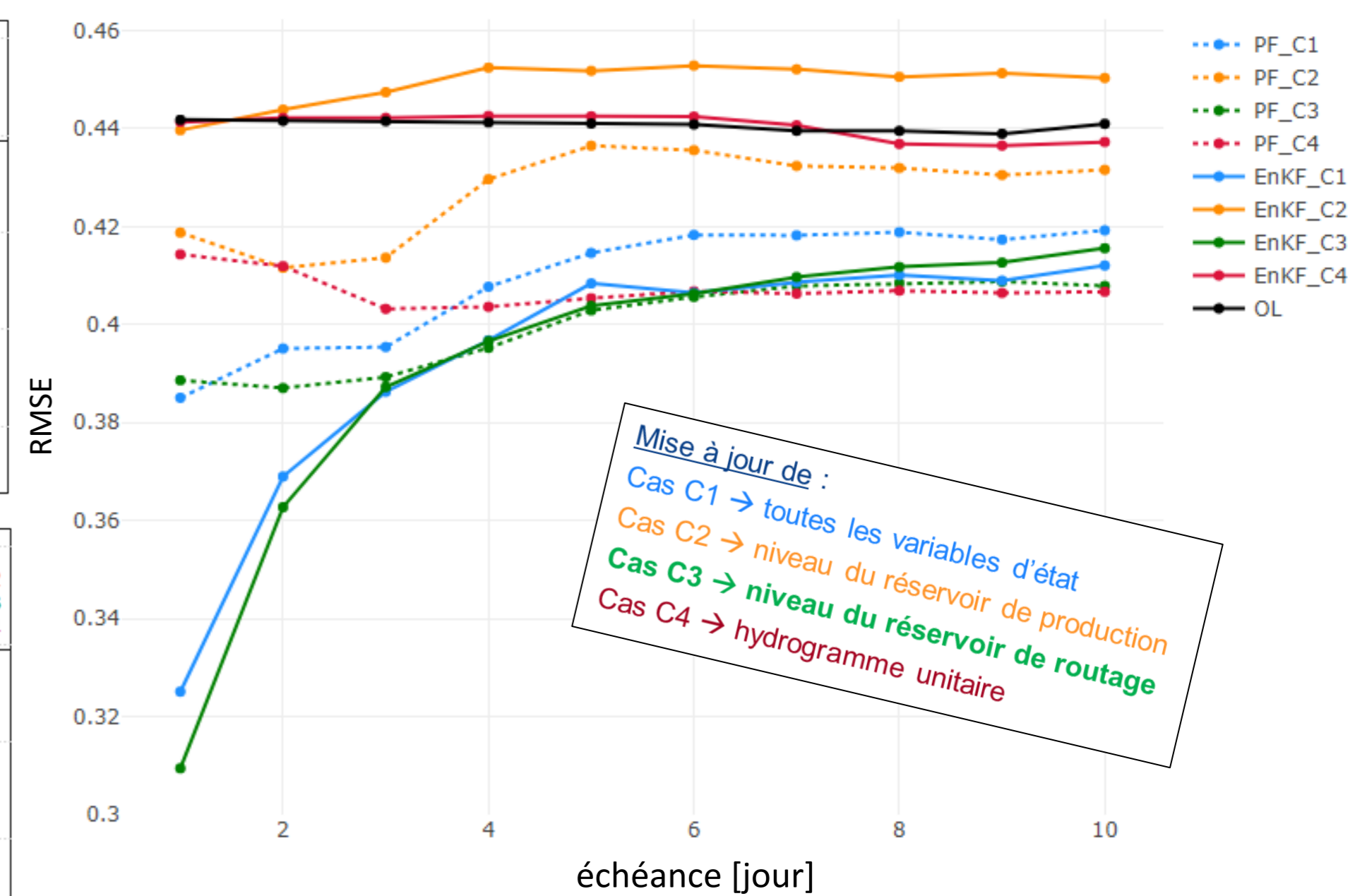


Fig. 6. Évolution des valeurs médianes du RMSE de la moyenne d'ensemble des prévisions (232 stations)

- ▶ EnKF : plus grande réduction du RMSE à courte échéance
- ▶ PF : effet plus persistant sur le plus long terme
- ▶ Niveau du réservoir de routage (C3) : impact positif le plus fort sur la qualité des prévisions

- ▶ 90<sup>e</sup> percentile : seuil pour la définition de l'événement

- ▶ Meilleure détection des événements, surtout à courte échéance

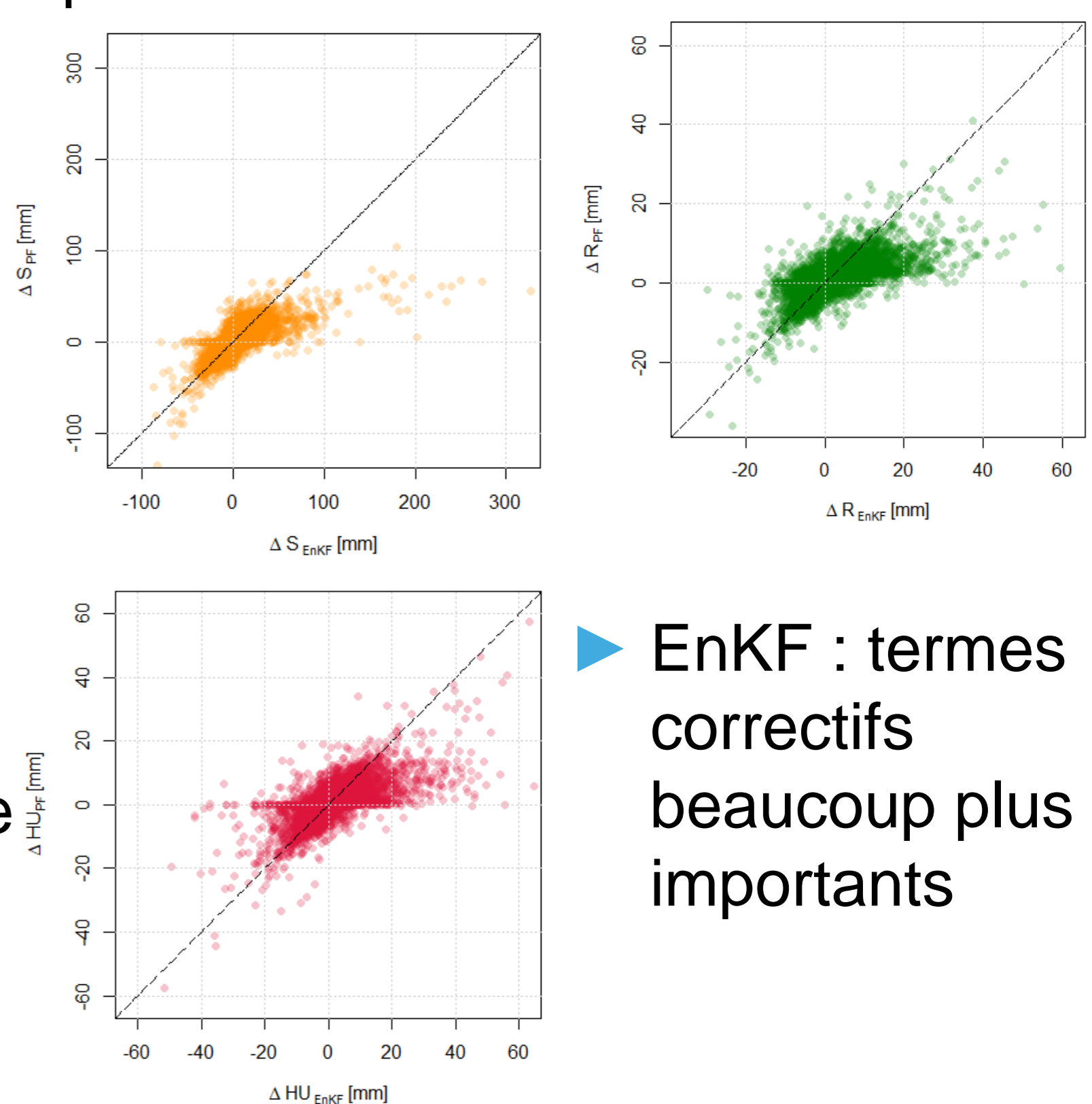


Fig. 8. EnKF vs PF : écart entre les états d'ébauche et d'analyse

## 3 Conclusions et perspectives

- ▶ Le filtre particulaire permet l'amélioration des prévisions à plus longue échéance, tout en préservant la cohérence des états du modèle
- ▶ Cette configuration est en cours d'implémentation dans le modèle semi-distribué GRSD (de Lavenne et al., 2019)
- ▶ Le système de prévision sera testé au pas de temps horaire pour la prévision des événements extrêmes

### Références

- Le Moine, N. (2008). The topographic catchment seen from the groundwater body: a way to improve the performances and realism of rainfall-runoff models? (Doctoral dissertation, UPMC, Paris, France). Retrieved from <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00025628>
- de Lavenne, A., Andréassian, V., Thirel, G., Ramos, M.-H., & Perrin, C. (2019, in press). A regularization approach to improve the sequential calibration of a semi-distributed hydrological model. *Water Resources Research*, 55. <https://doi.org/10.1029/2018WR024266>

UNITÉ DE RECHERCHE HYCAR, Irstea – Antony (France)  
Équipe Hydrologie des bassins versants (HYDRO)  
<https://webgr.irstea.fr>

Contact : Gaia Piazzini – [gaia.piazzini@irstea.fr](mailto:gaia.piazzini@irstea.fr)  
@GaiaPiazzini

irstea