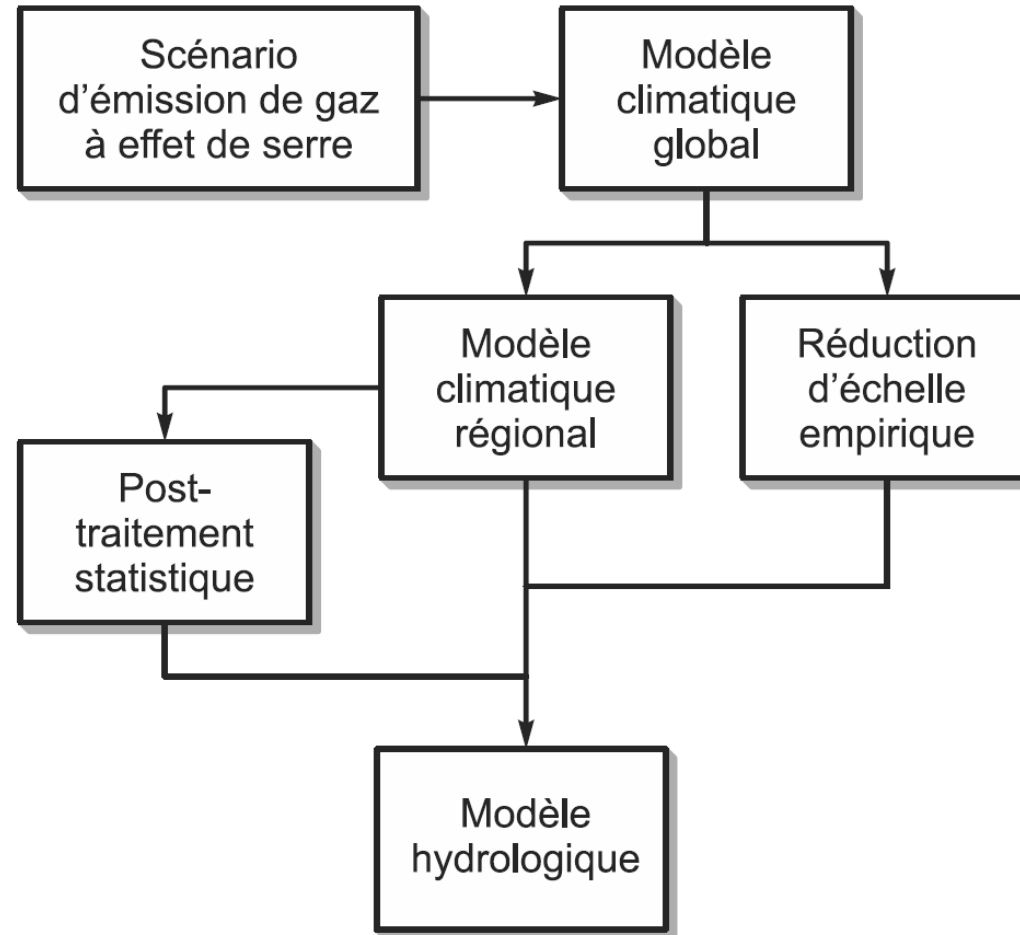


Mise en œuvre multimodèle du modèle Raven HBV-EC pour la simulation du débit et la quantification de l'incertitude

François Anctil, Aida Jabbari et Biljana Music

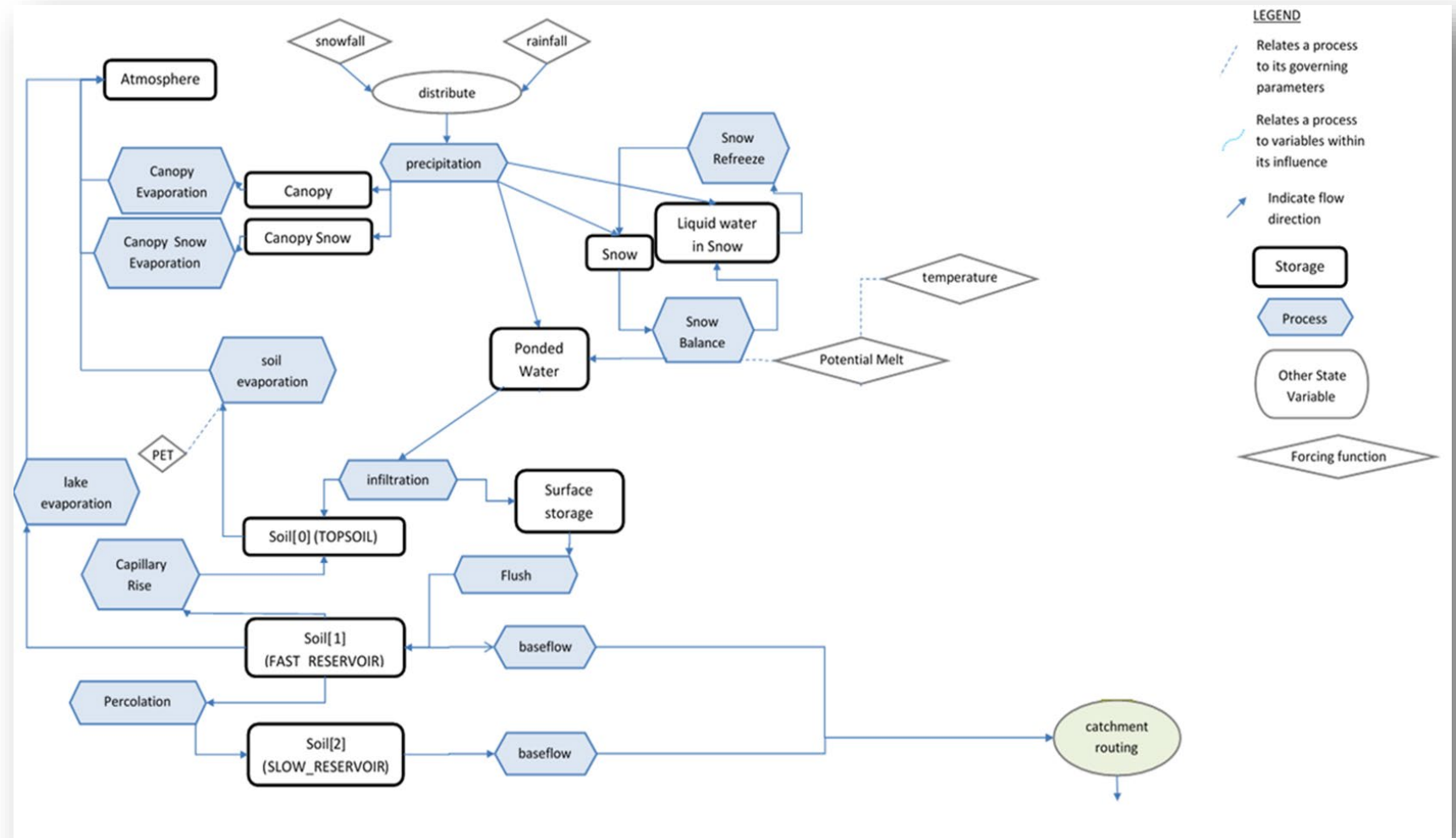
Il existe plusieurs sources d'incertitudes tout au long de la chaîne de projection hydrométéorologique



Notre **objectif** est de développer une procédure opérationnelle qui permet de caractériser l'incertitude liée à la projection hydrologique

INFO-Crue

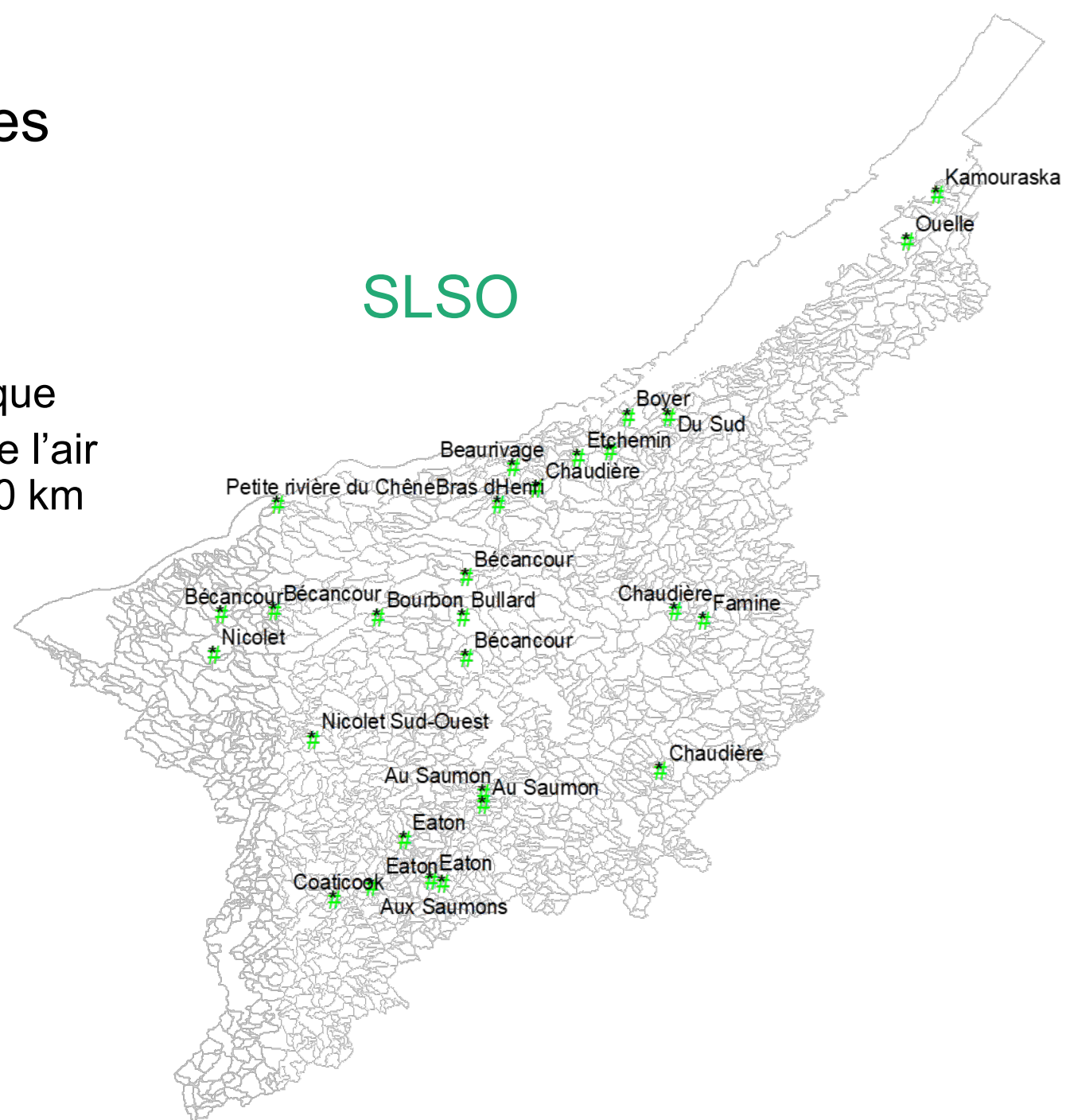
- HBV-EC +
plateforme RAVEN



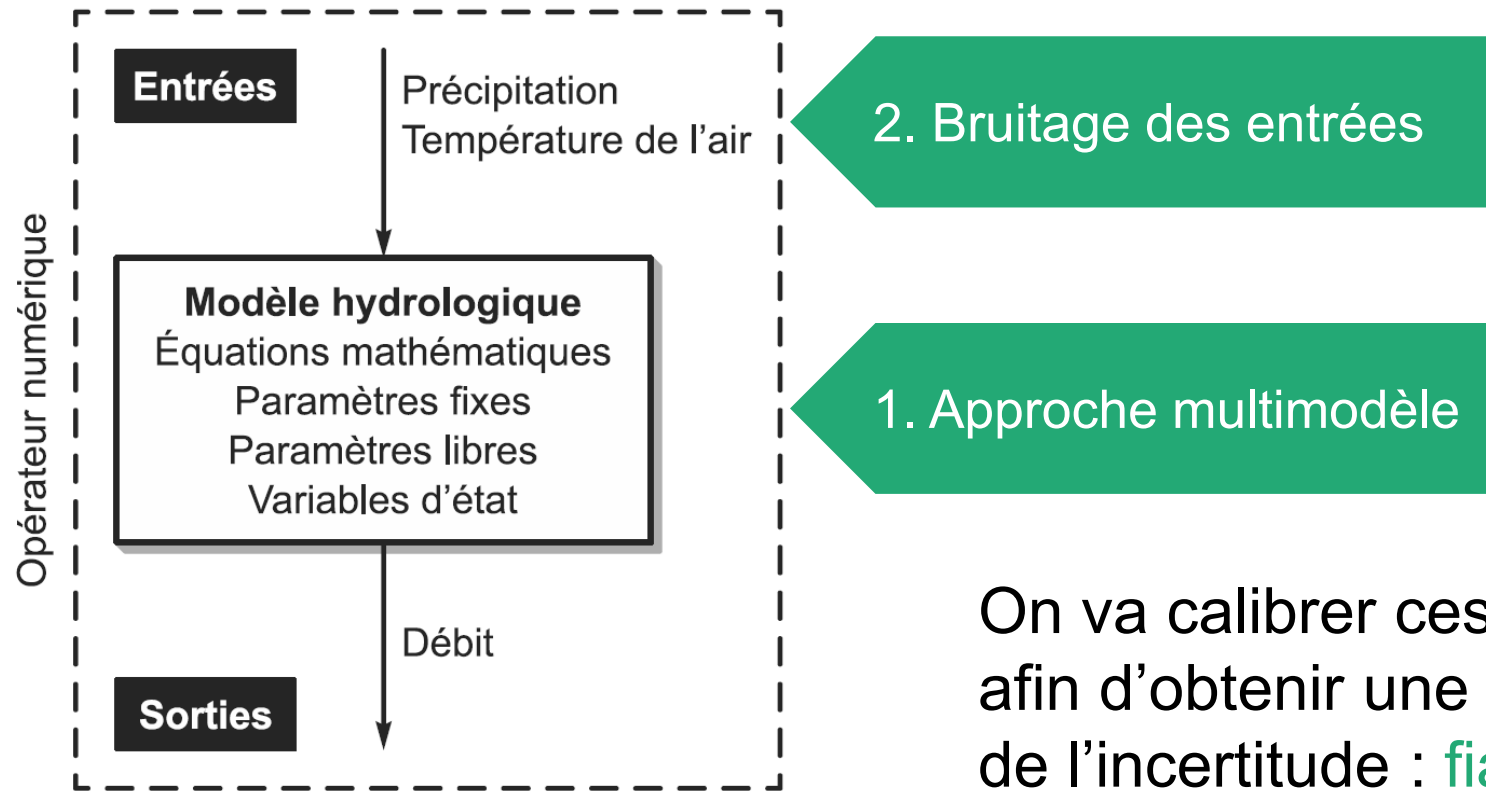
Contraintes opérationnelles

INFO-Crue

- Mise en œuvre « identique » à celle de l'Atlas hydroclimatique
- Précipitation et température de l'air journalières du MELCCFP ~10 km
 - Calage régional
 - 2007-2017
 - Validation régionale
 - 1961-2020



Quelles sont les sources d'incertitude de la simulation hydrologique ?

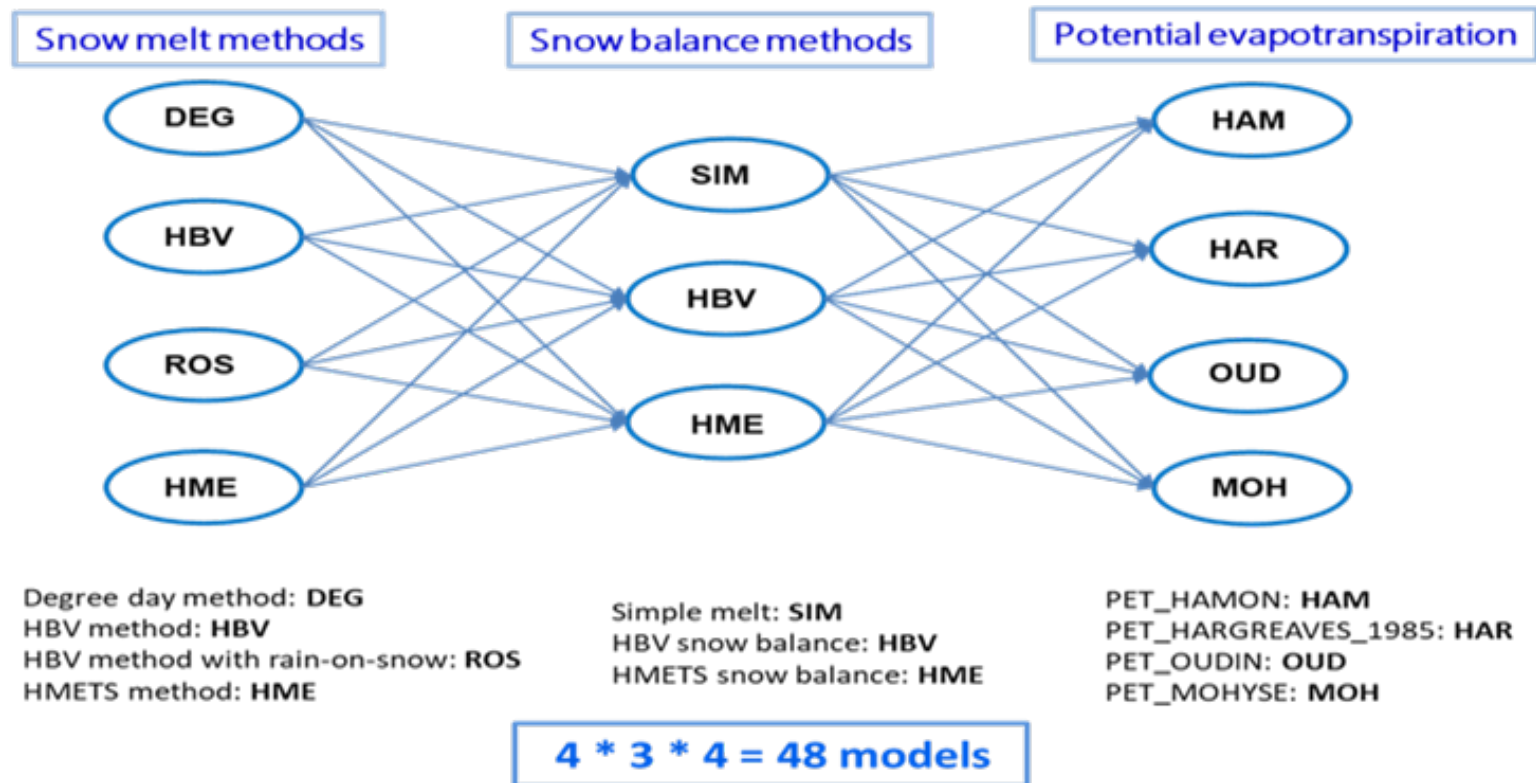


On va calibrer ces deux procédures afin d'obtenir une description juste de l'incertitude : **fiabilité**

1. Approche multimodèle, en mode « overproduce and select »

« Overproduce »

- HBV-EC + 47 variantes disponibles dans RAVEN



1. Approche multimodèle, en mode « overproduce and select »

« Select → Forward greedy »

- set-0 : les 48 séries
- set-1 : 12 séries qui minimisent le RMSE

$$\text{RMSE} = \left[\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\mathcal{Q}_{avg}(k) - \mathcal{Q}_{obs}(k))^2 \right]^{1/2}$$

- set-2 : 30 séries qui minimisent l'écart entre RMSE et le spread

$$\text{RMSE} \approx \left(\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N s_k^2 \right)^{1/2} = \left(\overline{s_k^2} \right)^{1/2}$$

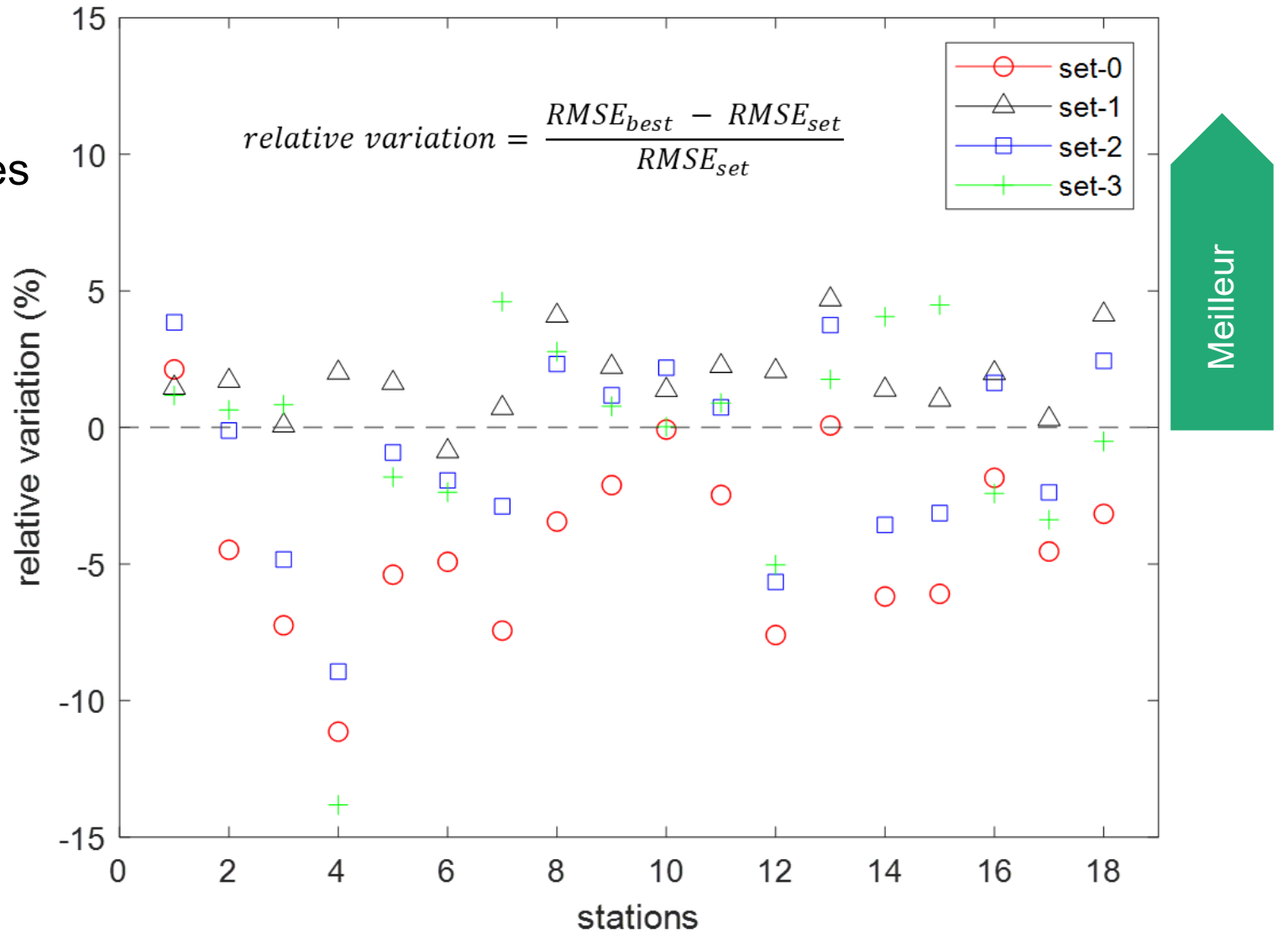
- set-3 : les 10 meilleures séries selon le KGE

1. Approche multimodèle

Performance

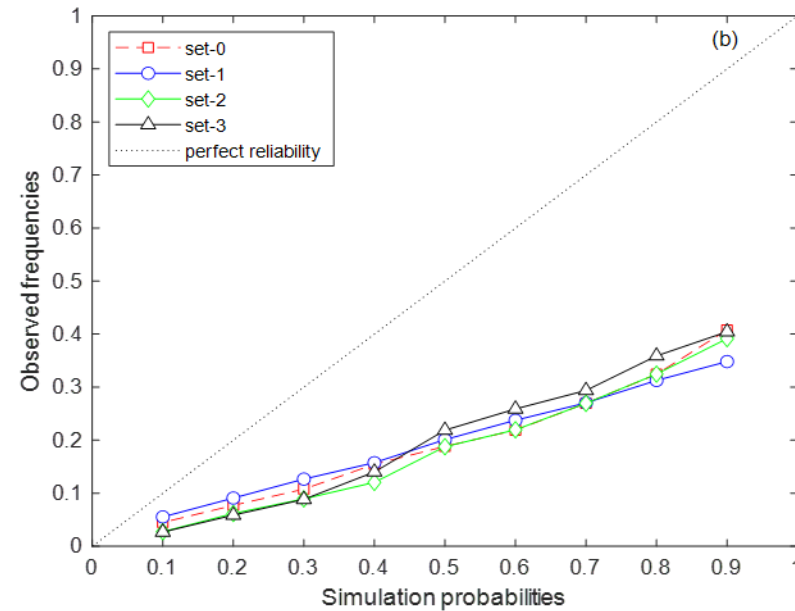
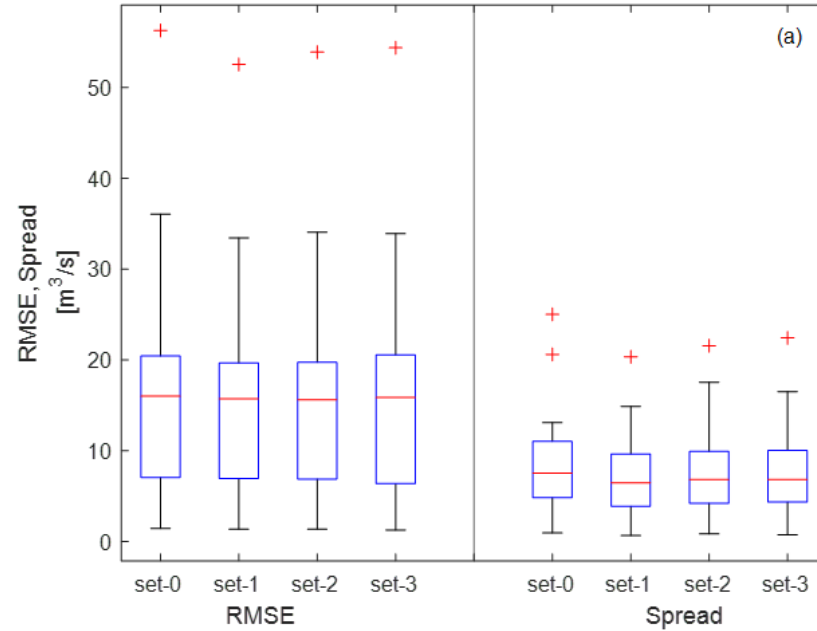
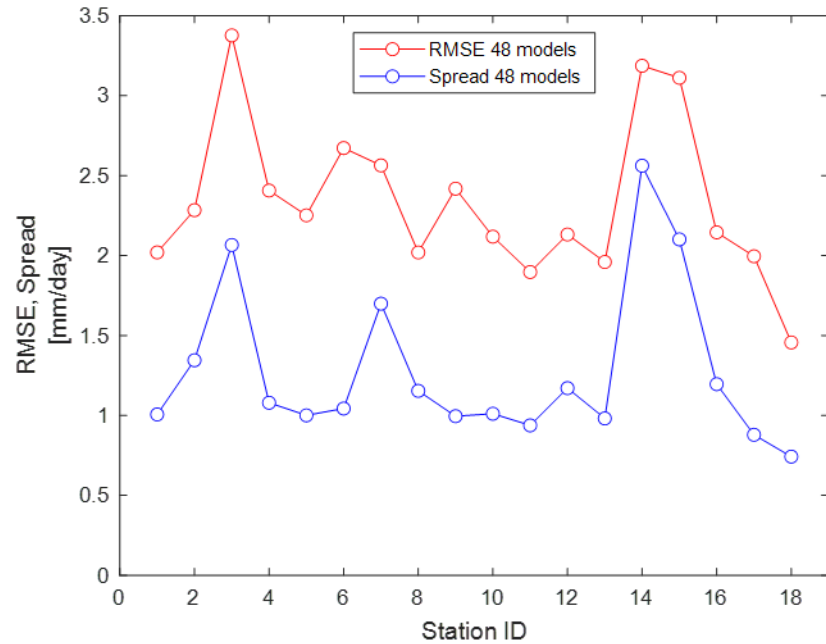
- La moyenne des ensembles est-elle supérieure au meilleur modèle pris individuellement ?

NOTRE CHOIX
set-1 :
12 séries
qui minimisent le RMSE



1. Approche multimodèle

Quantification de l'incertitude



2. Bruitage des entrées

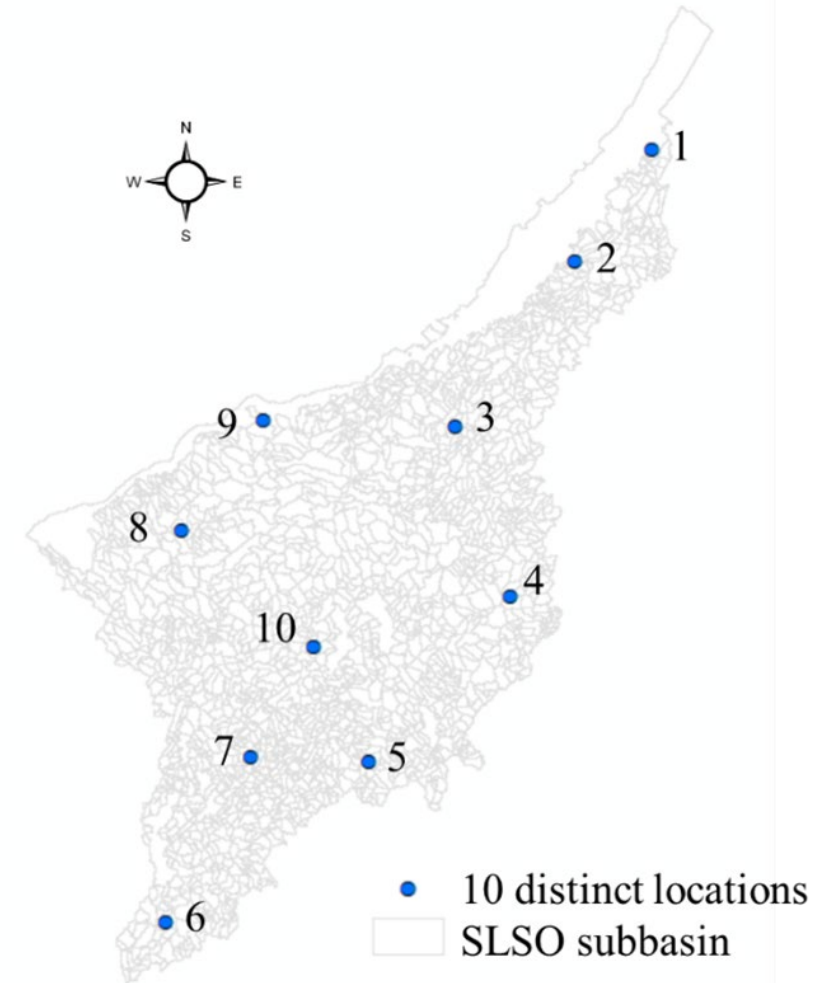
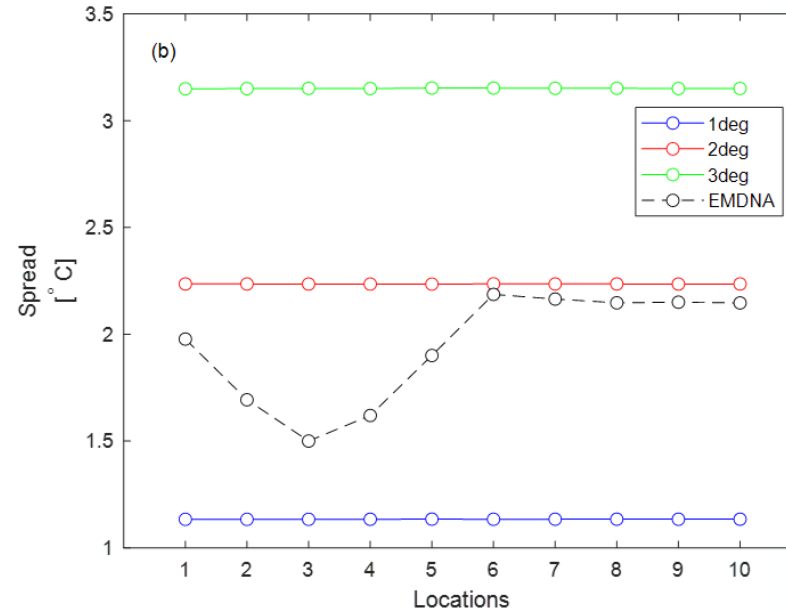
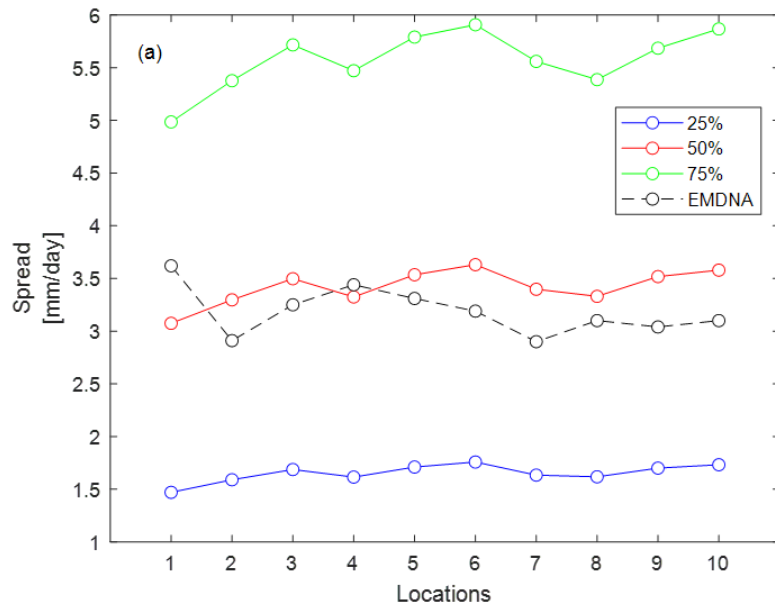
Thiboult, A., & Ancil, F. (2015). On the difficulty to optimally implement the Ensemble Kalman filter: An experiment based on many hydrological models and catchments. *Journal of Hydrology*, 529, 1147–1160.

Tang, G., Clark, M. P., Papalexiou, S. M., Newman, A. J., Wood, A. W., Brunet, D., & Whitfield, P. H. (2021). EMDNA: an Ensemble Meteorological Dataset for North America. *Earth Syst. Sci. Data*, 13(7), 3337–3362.

48 membres

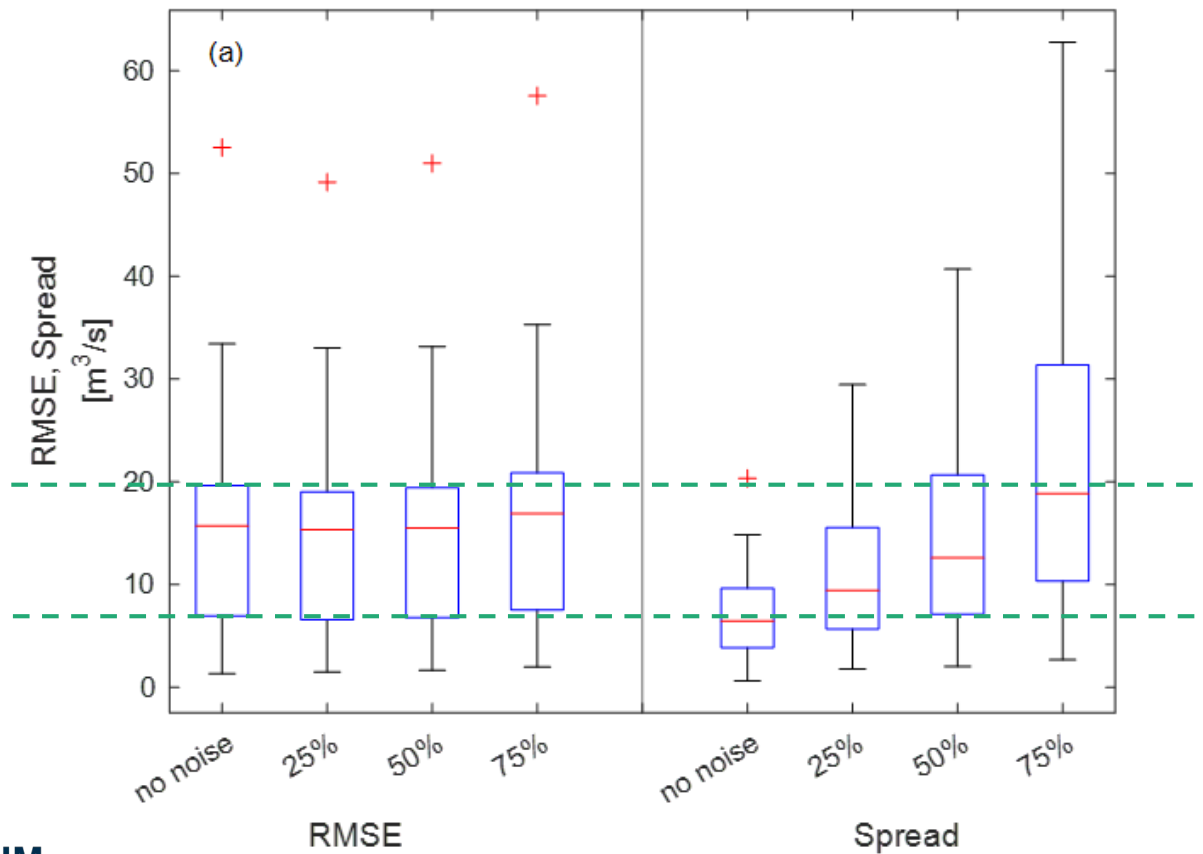
- Précipitation : 25, 50 et 75 %
Température de l'air : 1, 2 et 3 °C

100 membres EMDNA (1979-2018) ~10 km



1. Approche multimodèle + 2. Bruitage

Performance + quantification de l'incertitude



NOTRE CHOIX
set-1 :
12 séries
qui minimisent le RMSE
+
Bruitage
précipitation : 50 %
température de l'air : 2 °C

Remerciements

Ouranos

MELCCFP

Jabbari A, Music B, Huard D, Craig J, Turcotte R, Bizhani Manzar M, Mai J, Lachance-Cloutier S, Malenfant C, Anctil F. 2024. Multimodel implementation of the Raven HBV-EC model for streamflow simulation and uncertainty quantification. [Journal of Hydrology](#), en révision.



 **SYMPOSIUM**
OURANOS 2025

