



HAL
open science

Prévision des débits à longue échéance

Louise Crochemore, Maria-Helena Ramos, Ilias G Pechlivanidis

► **To cite this version:**

Louise Crochemore, Maria-Helena Ramos, Ilias G Pechlivanidis. Prévision des débits à longue échéance: Quel apport des services large échelle? Quelles pistes d'amélioration aux échelles locales?. 5es Rencontres HydroGR, Jun 2023, Antony, France. hal-04144000

HAL Id: hal-04144000

<https://hal.inrae.fr/hal-04144000>

Submitted on 29 Jun 2023

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.

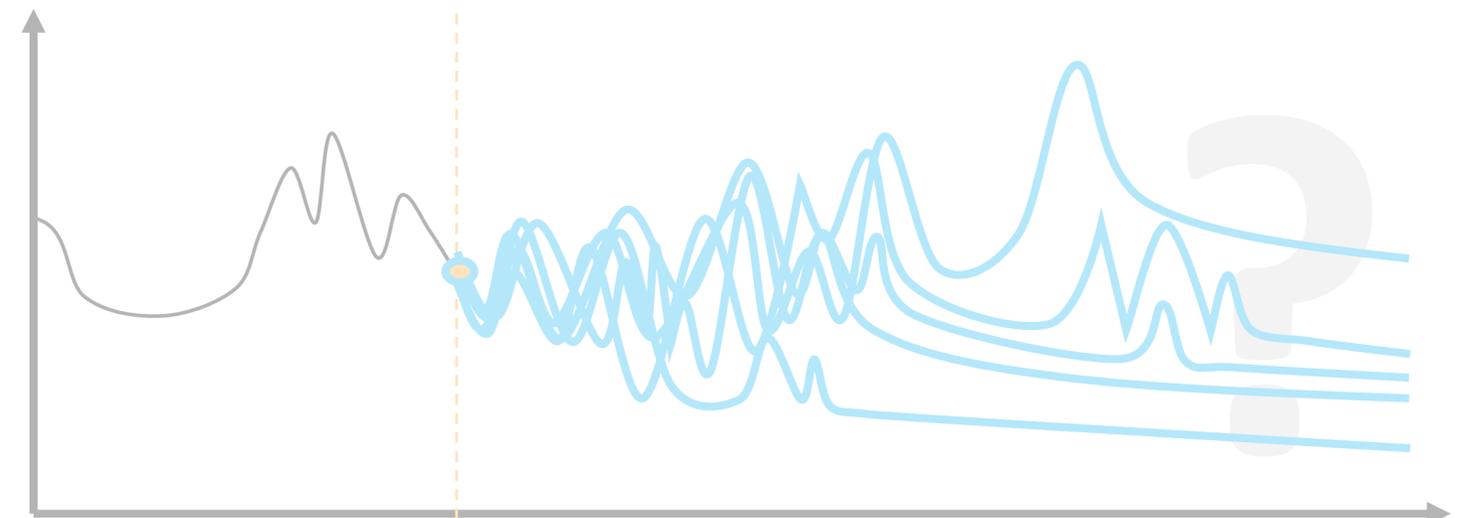
Prévision des débits à longue échéance :

- Quel apport des services large échelle ?
- Quelles pistes d'amélioration aux échelles locales ?

Louise Crochemore (Grenoble-INP)

Maria-Helena Ramos (INRAE)

Ilias Pechlivanidis (SMHI)



Quel apport des services hydrologiques continentaux ?

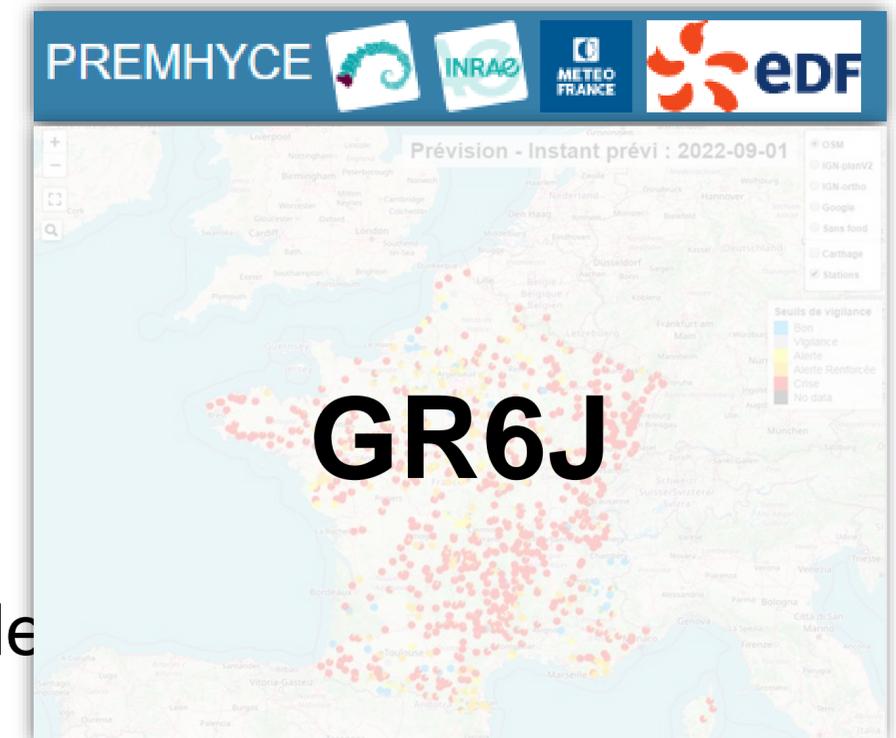
- Nombre croissant de services hydrologiques disponibles

Locaux/Bassin

Continentalux

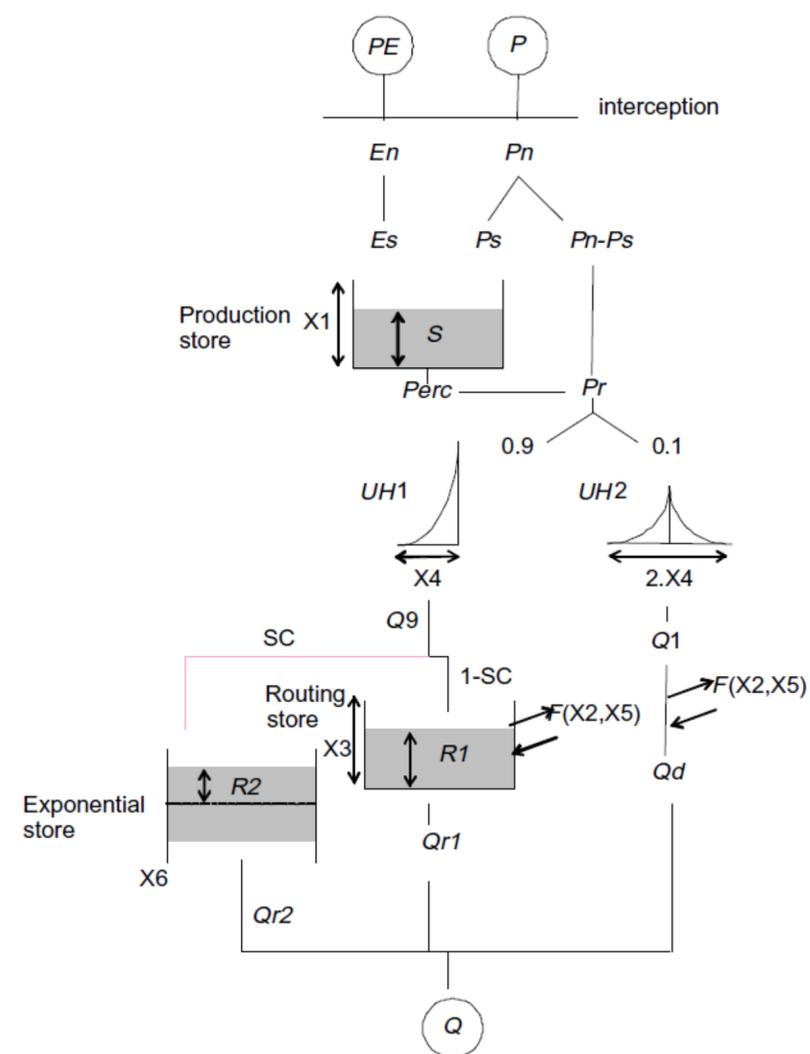
Globaux

- Modèles locaux bénéficient de l'expertise et/ou des données locales
- Modèles et services à large échelle en accès libre et gratuit
- Reposent sur différents modèles et stratégies de calage



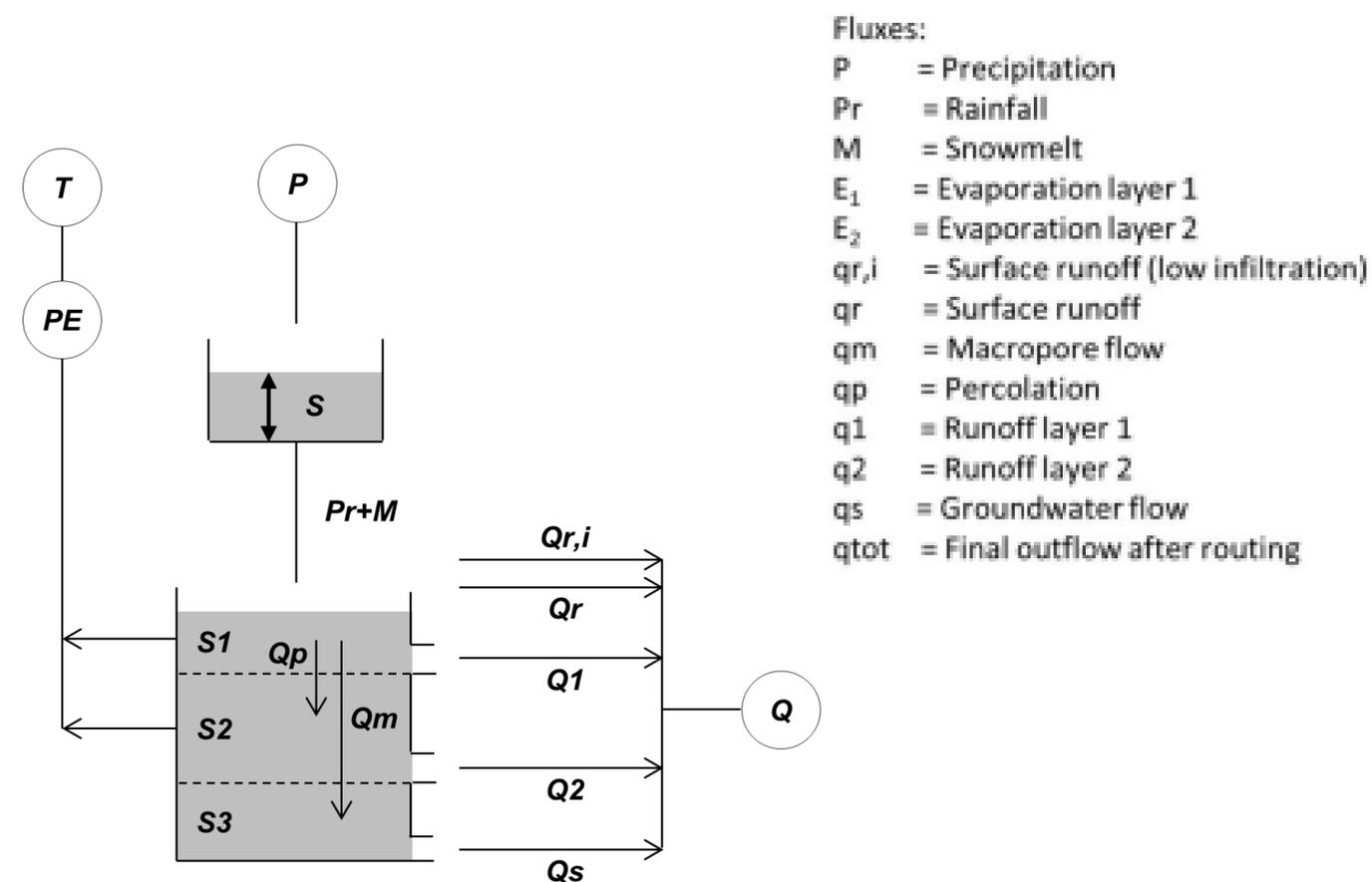
Modèles hydrologiques

• GR6J



Pushpalatha et al., 2011

• HYPE



Fluxes:

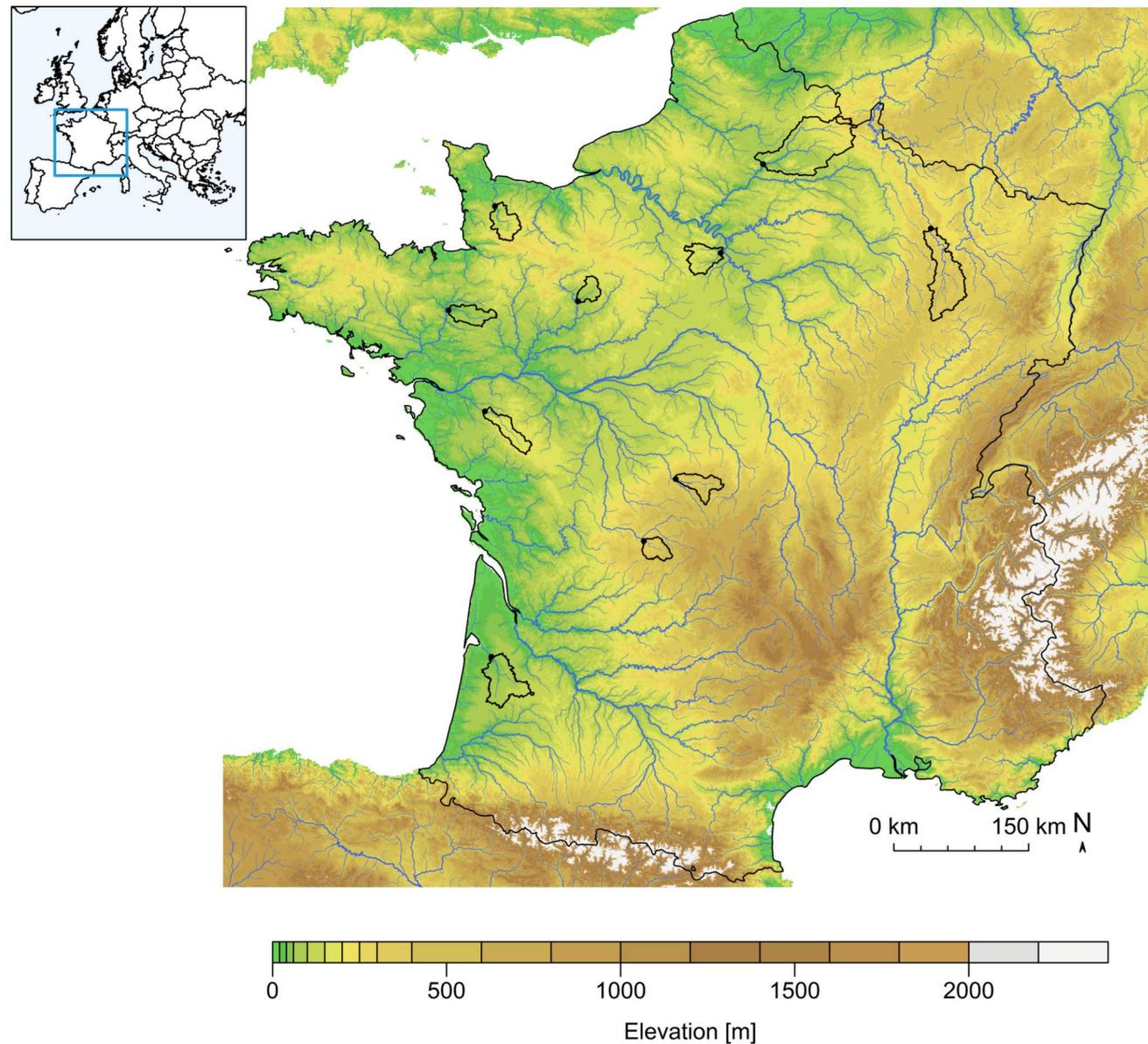
- P = Precipitation
- P_r = Rainfall
- M = Snowmelt
- E_1 = Evaporation layer 1
- E_2 = Evaporation layer 2
- $q_{r,i}$ = Surface runoff (low infiltration)
- q_r = Surface runoff
- q_m = Macropore flow
- q_p = Percolation
- q_1 = Runoff layer 1
- q_2 = Runoff layer 2
- q_s = Groundwater flow
- q_{tot} = Final outflow after routing

Lindström et al., 2010

Modèles hydrologiques

	EHYE	GR6J
Caractéristiques		
Type de modèle	Conceptuel / Orienté processus	Conceptuel
Nombre de paramètres	100 +	6
Calage		
Echelle	Continental (Bassins jaugés représentatifs)	Bassin
P/T time series	WFDEI + Hydro-GFD	SAFRAN
Q time series	GRDC	Banque Hydro
Prévisions saisonnières		
Forçages Précipitation		System 4 ECMWF
Forçages Température		System 4 ECMWF
Pré-traitement		Ajustement des biais (Yang et al. 2010, Hydrology Research)
	Chaîne hydrologique du service Copernicus	Chaîne météorologique du service Copernicus + GR6J

Sélection de bassins



10 bassins versants

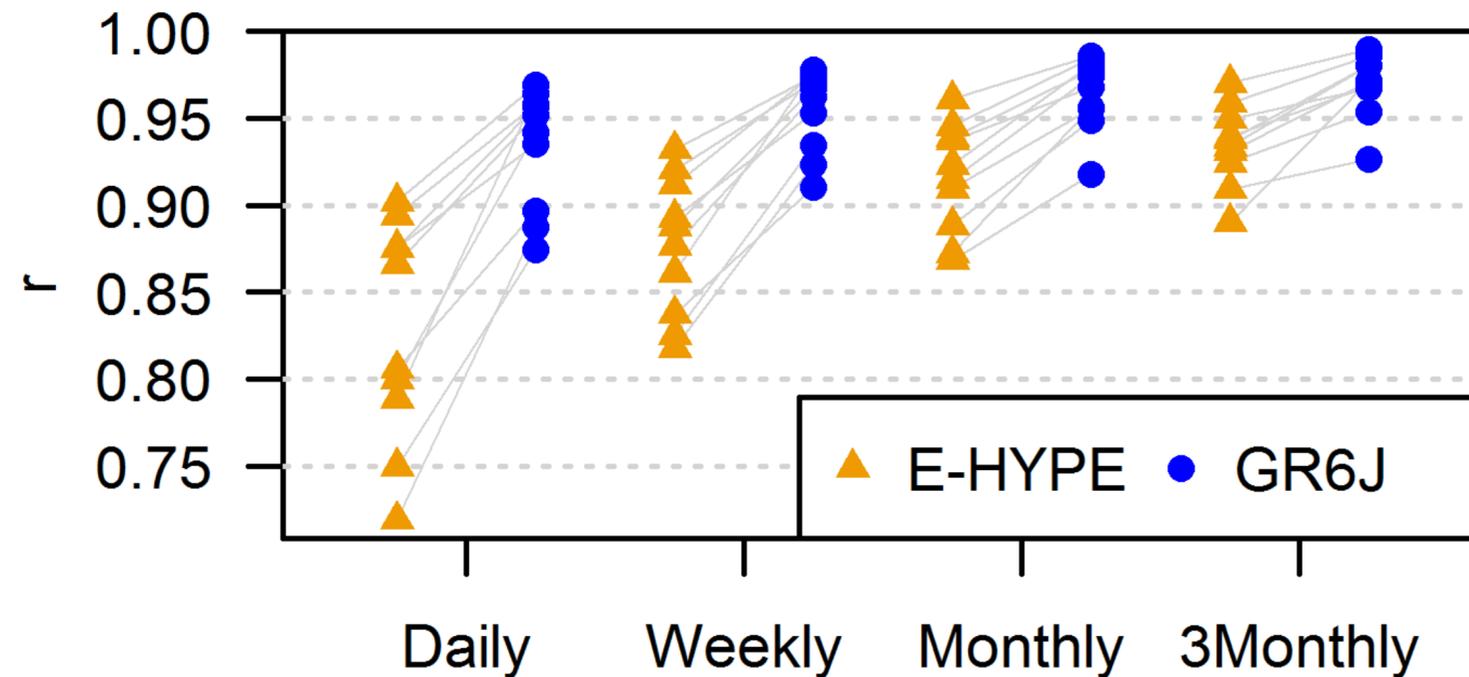
Sélectionnés pour les étiages

Nicolle et al. 2014

Peu ou pas d'influence de la neige

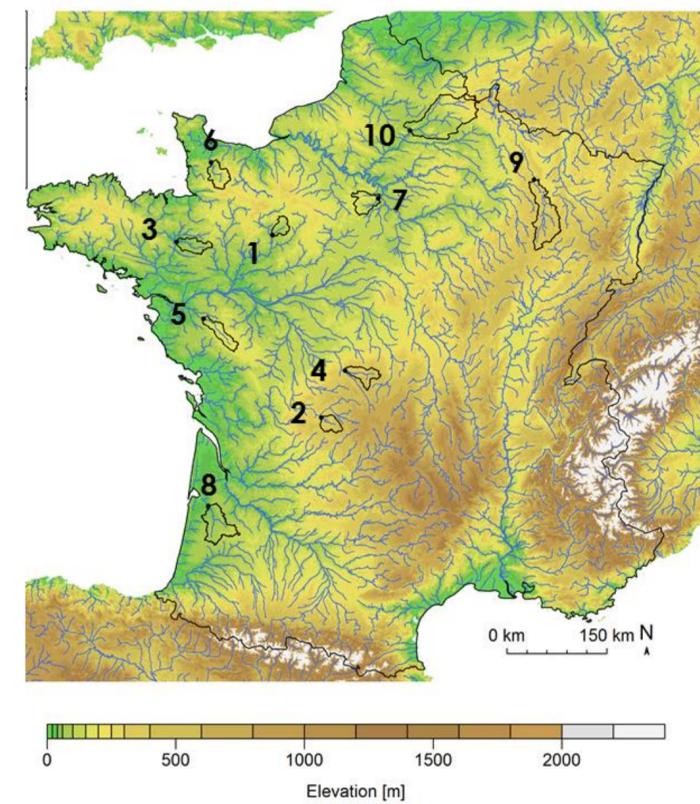
De 400 à 4000 km²

Performances en simulation



*Performance des debits simulés par EHYPE et GR6J
en terme de corrélation avec les débits observés*

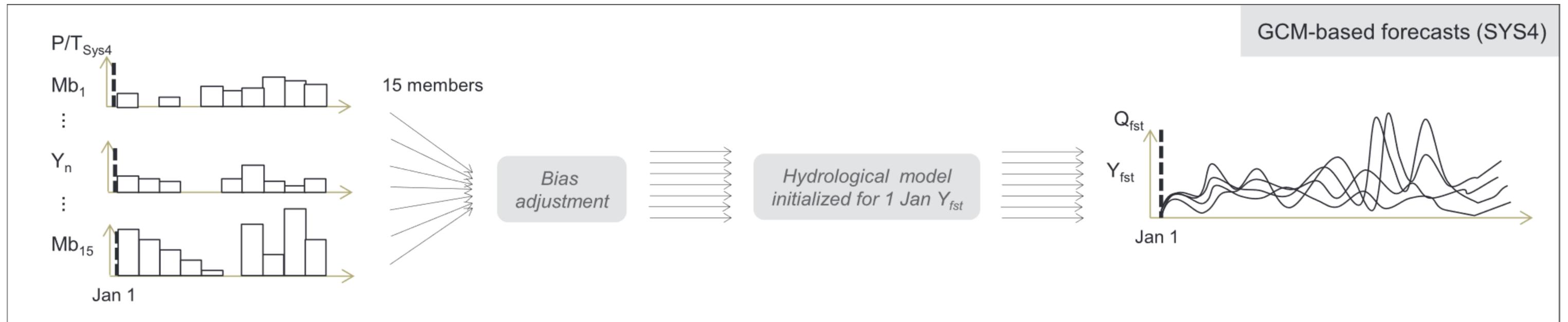
- On s'intéresse à la corrélation de Spearman qui reflète la performance en timing
- Pour l'estimation des débits, la chaîne calée localement l'emporte
- Le modèle continental s'améliore lorsqu'il s'agit d'estimer des débits moyennés sur de longues périodes



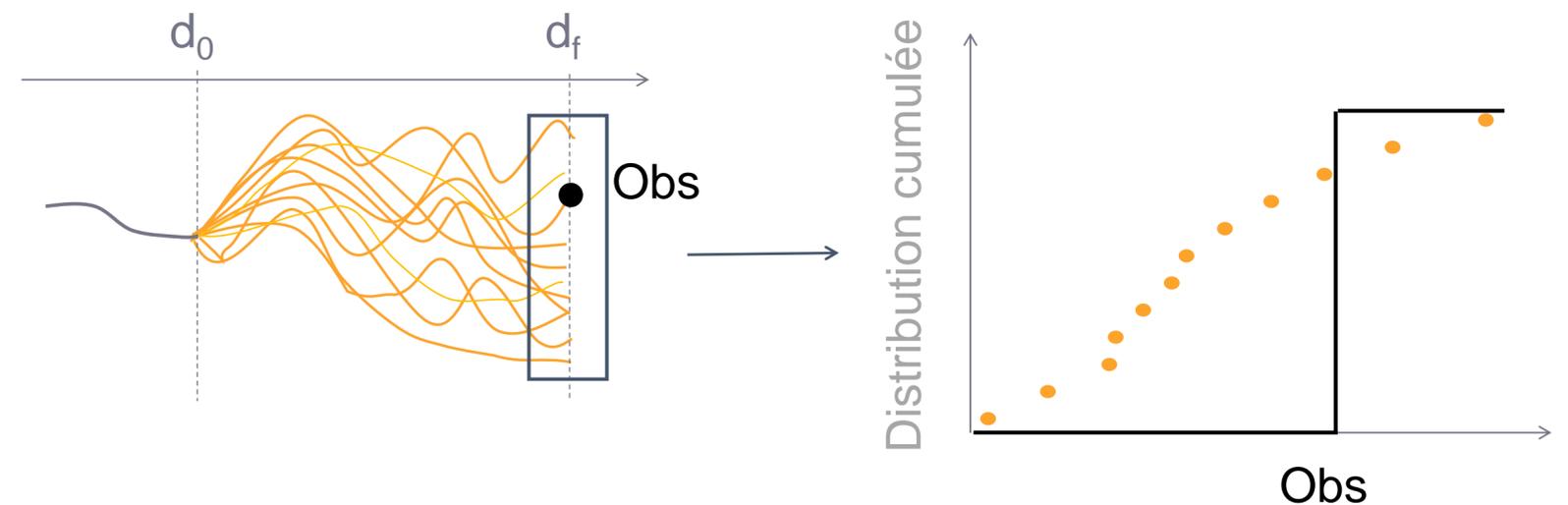
Modèles calés
à l'échelle du bassin
● GR6J

à l'échelle continentale
▲ E-HYPE

Performances en prévision

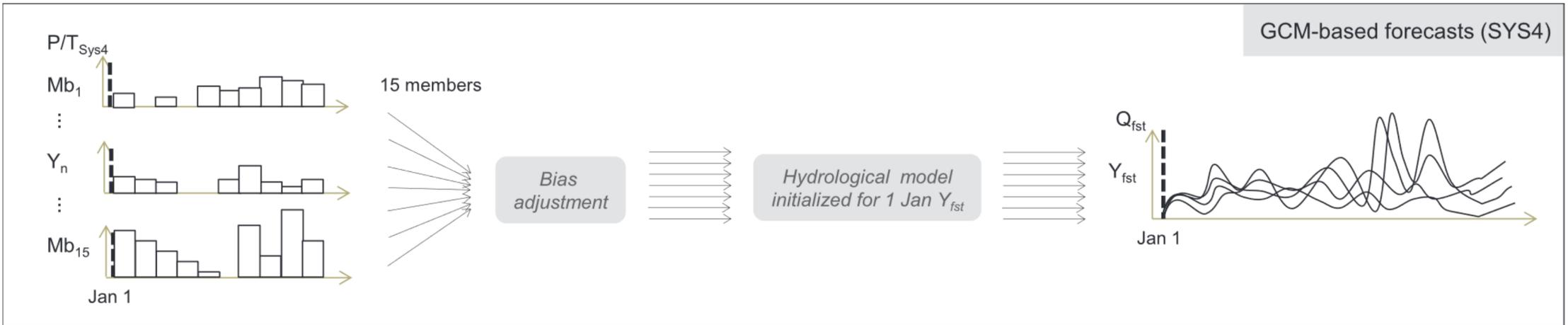


- Performance globale :
→ CRPS (Hersbach 2000)

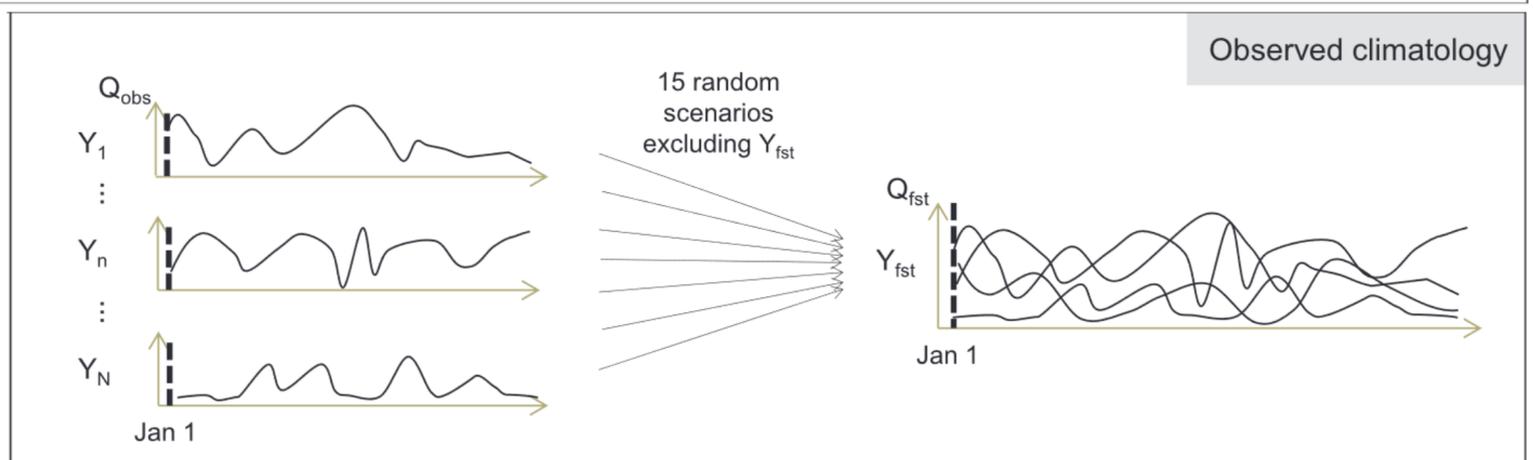


Performances en prévision

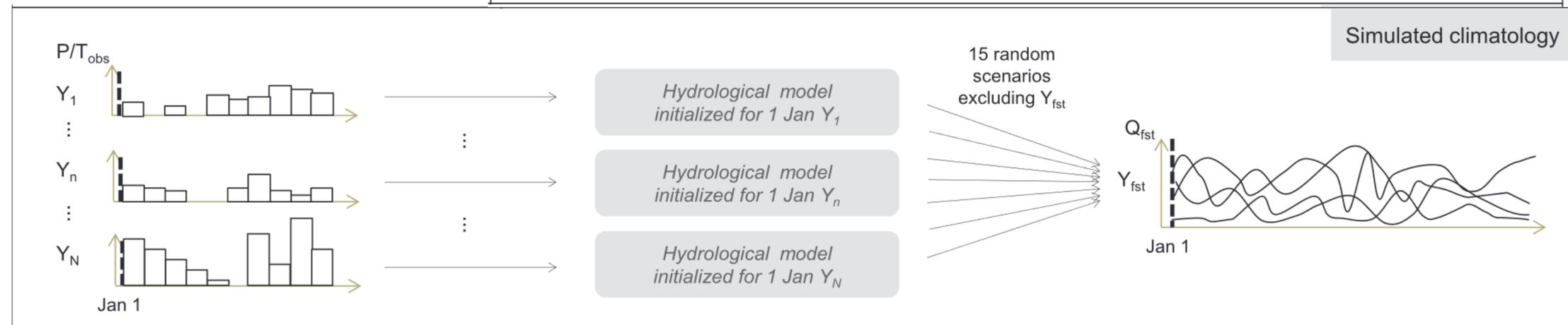
Modèle hydrologique	Conditions initiales	Forçages GCM
---------------------	----------------------	--------------



✓	✓	✓
---	---	---



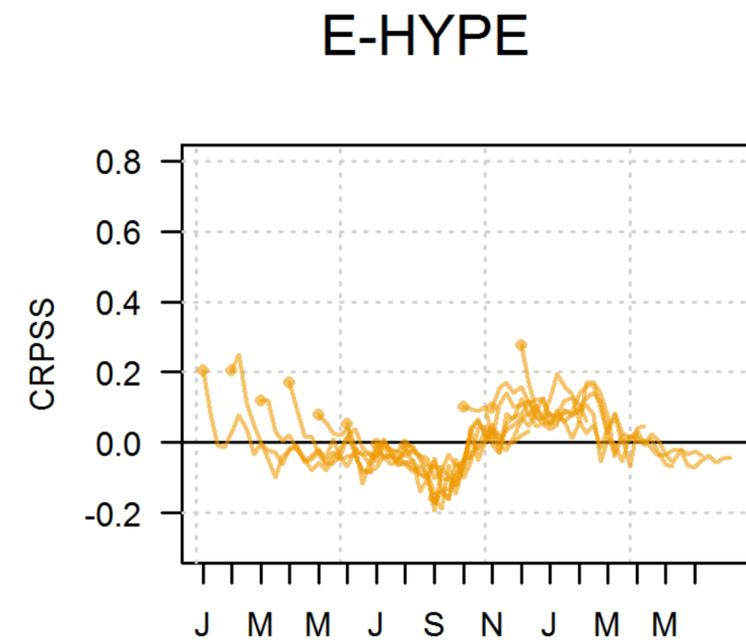
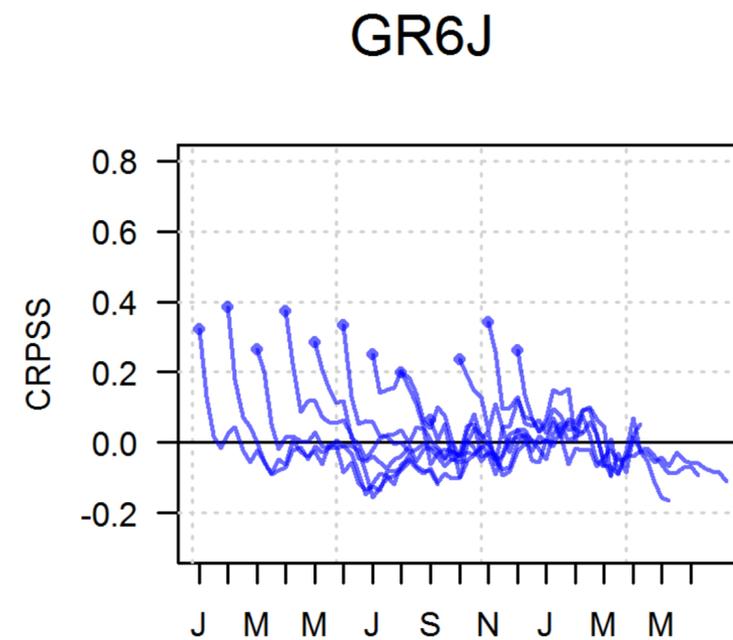
✗	✗	✗
---	---	---



✓	✗	✗
---	---	---

Performances en prévision

Chaîne complète
vs débits historiques observés



← Performances équivalentes
à l'ensemble formé des
débits historiques observés

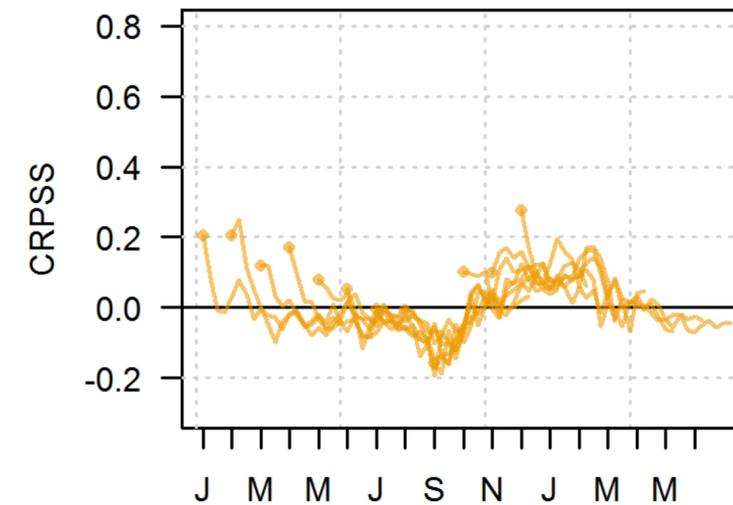
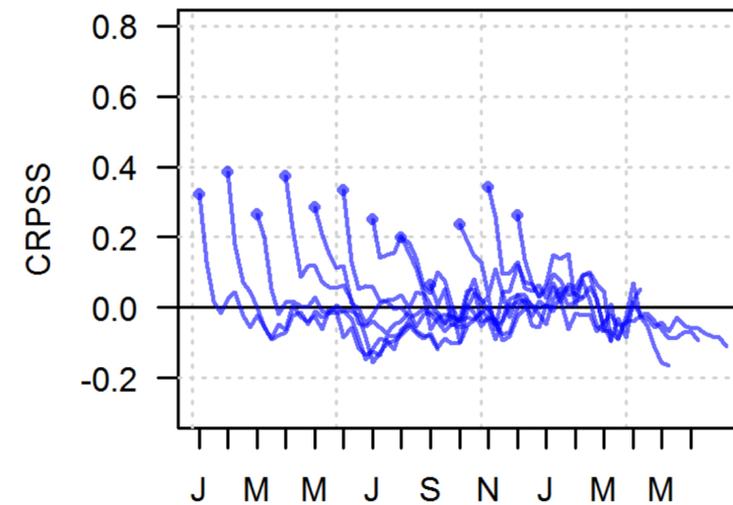
- Pour l'estimation des débits, la chaîne calée localement l'emporte
- Equivalence à l'ensemble des débits observés après 2 semaines - 1 mois

Performances en prévision

GR6J

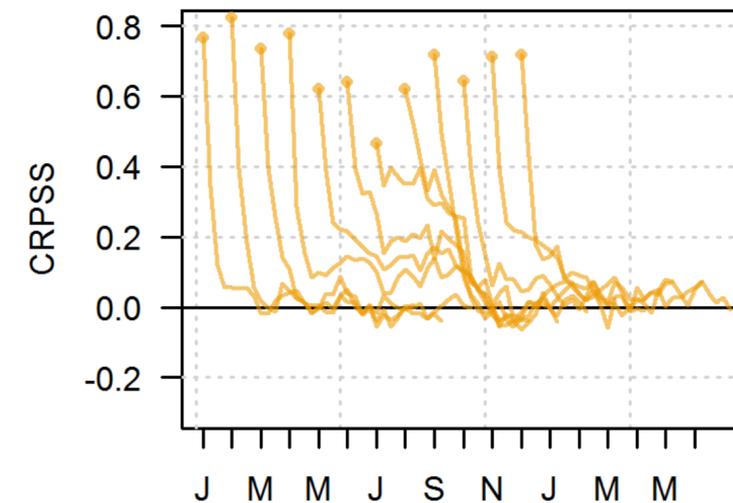
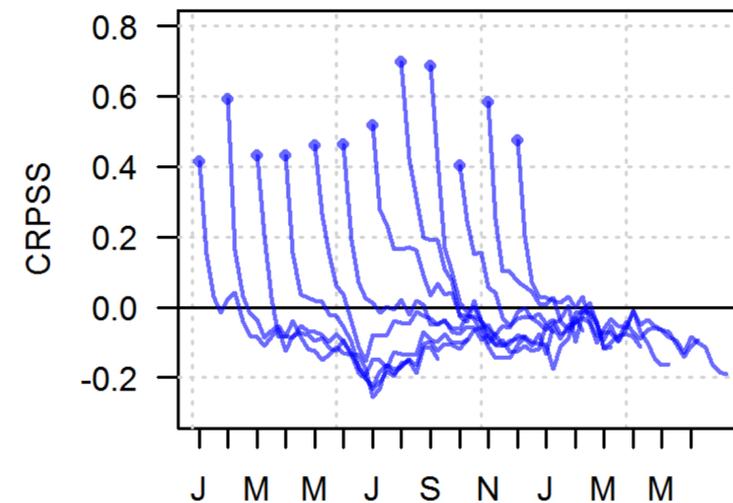
E-HYPE

Chaîne complète
vs débits historiques observés



← Performances équivalentes
à l'ensemble formé des
débits historiques observés

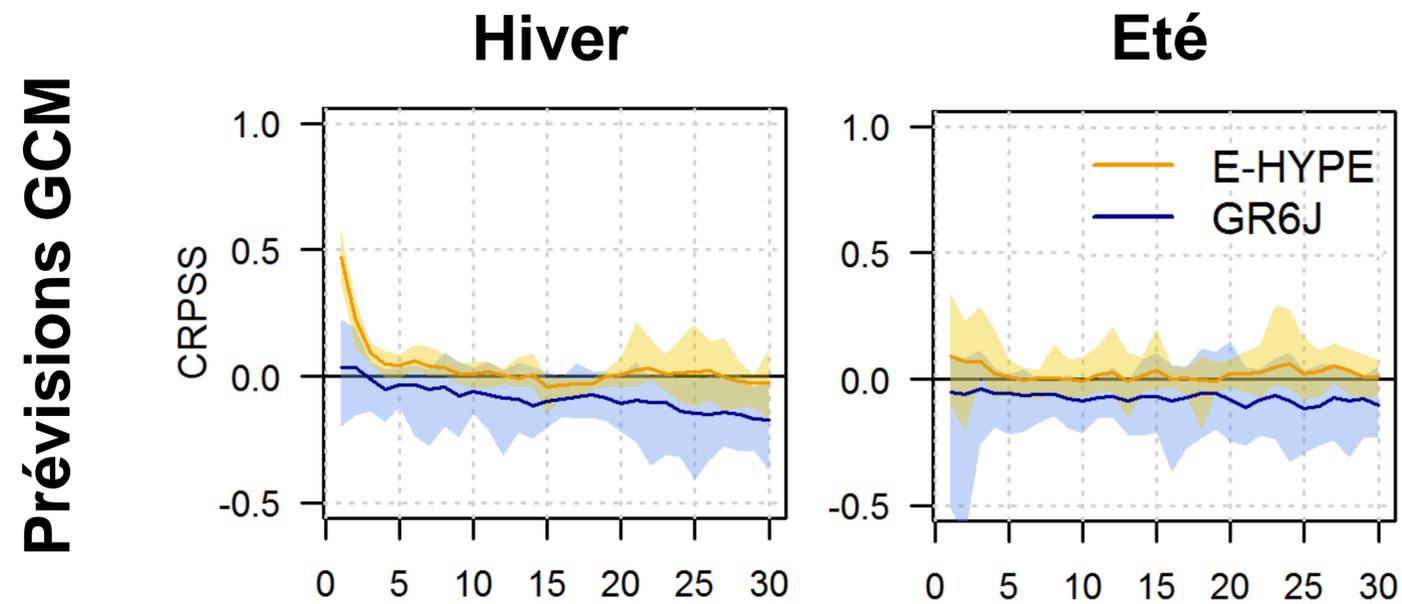
Chaîne complète
vs débits historiques simulés



← Performances équivalentes
à l'ensemble formé des
débits historiques simulés

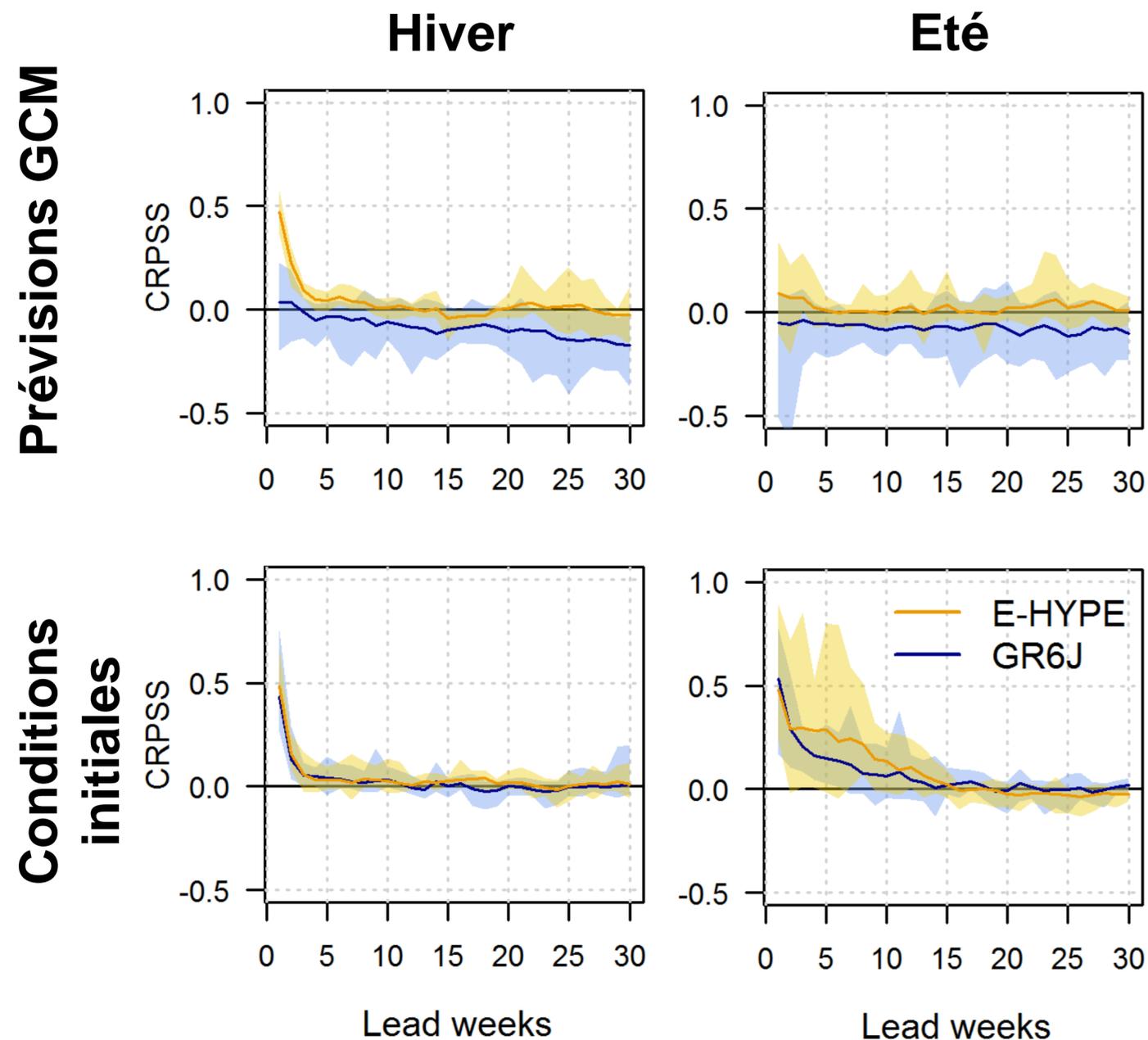
- Un utilisateur qui s'intéresse aux anomalies peut se tourner vers les deux types de chaînes
- Ces anomalies ne seront correctes que si le modèle est bien corrélé avec les débits observés

Pistes d'améliorations aux échelles locales



- Apport des prévisions GCM jusqu'à 5 semaines, et plus marqué en saison humide
- EHYPE bénéficie plus que GR6J des prévisions saisonnières de précipitations et de températures, jusqu'à ~5 semaines
- GR6J perd en performance
 - Pour utiliser des prévisions saisonnières, même déjà débiaisées, dans un modèle hydrologique, il faut ajuster ces prévisions à la référence météorologique de calage du modèle
 - Pour GR6J, il faut ajuster les précipitations et températures par rapport à SAFRAN pour bénéficier des prévisions GCM

Pistes d'améliorations aux échelles locales



- Apport de l'initialisation marqué jusqu'à 2-3 semaines en hiver et > 3 mois en été
- En hiver, apport équivalent des prévisions GCM et de l'initialisation

Conclusion

Quel apport des différentes chaînes de prévisions ?

- Pour l'**estimation de débits/volumes**, la chaîne calée localement l'emporte
- L'utilisation des services large échelle se justifie plus sur des données **mensuelles/trimestrielles**
- Un utilisateur qui s'intéresse aux **anomalies** peut se tourner vers les deux types de chaînes

Quelles pistes d'amélioration pour la prévision aux échelles locales ?

- **Besoin de cohérence dans la chaîne de prévision** : ajustement des prévisions de services à partir des données météorologiques de calage des modèles hydrologiques
- **Point commun**: Apport de l'initialisation, d'autant plus marqué en été -> intérêt de l'assimilation de données (in situ, satellitaires), d'améliorer les performances des modèles, ...
- Post-traitement...