

➤ **Projet HYDRODEMO : Évaluation de l'aléa torrentiel dans les petits bassins versants des Alpes du Nord**

Action 4 : Développer un cadre de modélisation hydrologique pour les petits bassins versants torrentiels

➤ Problématiques - Objectifs

Des connaissances limitées du fonctionnement hydrologique des bassins versants torrentiels

Des approches pratiques « expertes » peu renouvelées

Utiliser la modélisation hydrologique avancée comme outil support

Proposer des estimateurs pour la prédétermination des quantiles de crues



➤ Zone d'étude

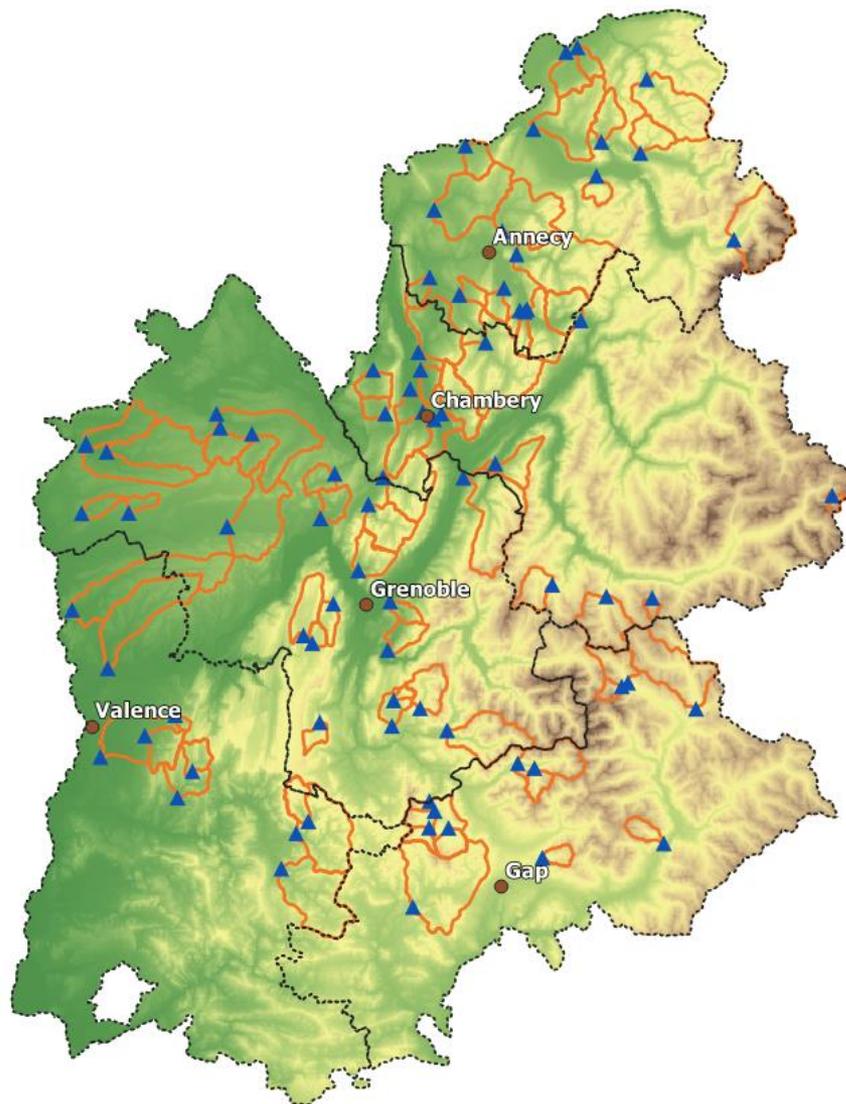
79 bassins versants jaugés « Alpes du Nord » (Banque Hydro + EDF)

Echantillon large, représentatif de conditions variées.

Surface : 8 à 300 km²

Altitude médiane : 270 à 2500 mètres

Quelques bassins glaciaires



➤ Approche méthodologique

1ere phase

- Application du modèle hydrologique MORDOR-SD
- Objectif : aboutir à une paramétrisation du modèle satisfaisante sur chaque BV
- Exercices de calage/validation, intégration de données externes, calages multi-critères
- En particulier comparaison des 2 forçages de précipitation sur 57 bassins, période 1997-2017

	Spazm	Comephore
Construction	Réanalyse journalière (EDF) désagrégée avec Safran	Compositage radar et pluviomètres horaire (Météo France)
Disponibilité	1958-2017	1997-2017
Avantages	Disponibilité étendue Gradients orographiques	Intensités horaires « réelles » Evènements localisés
Limites	Surestimation en altitude Désagrégation perfectible	Sous estimation des cumuls Faible visibilité massifs intérieurs

> Verrous pratiques

Désagrégation des forçages SPAZM

- Quelles données infra-journalières dans le passé ?
- Test de plusieurs approches
- Choix de la méthode DuO (Magand et al., 2014) : désagrégation avec SAFRAN

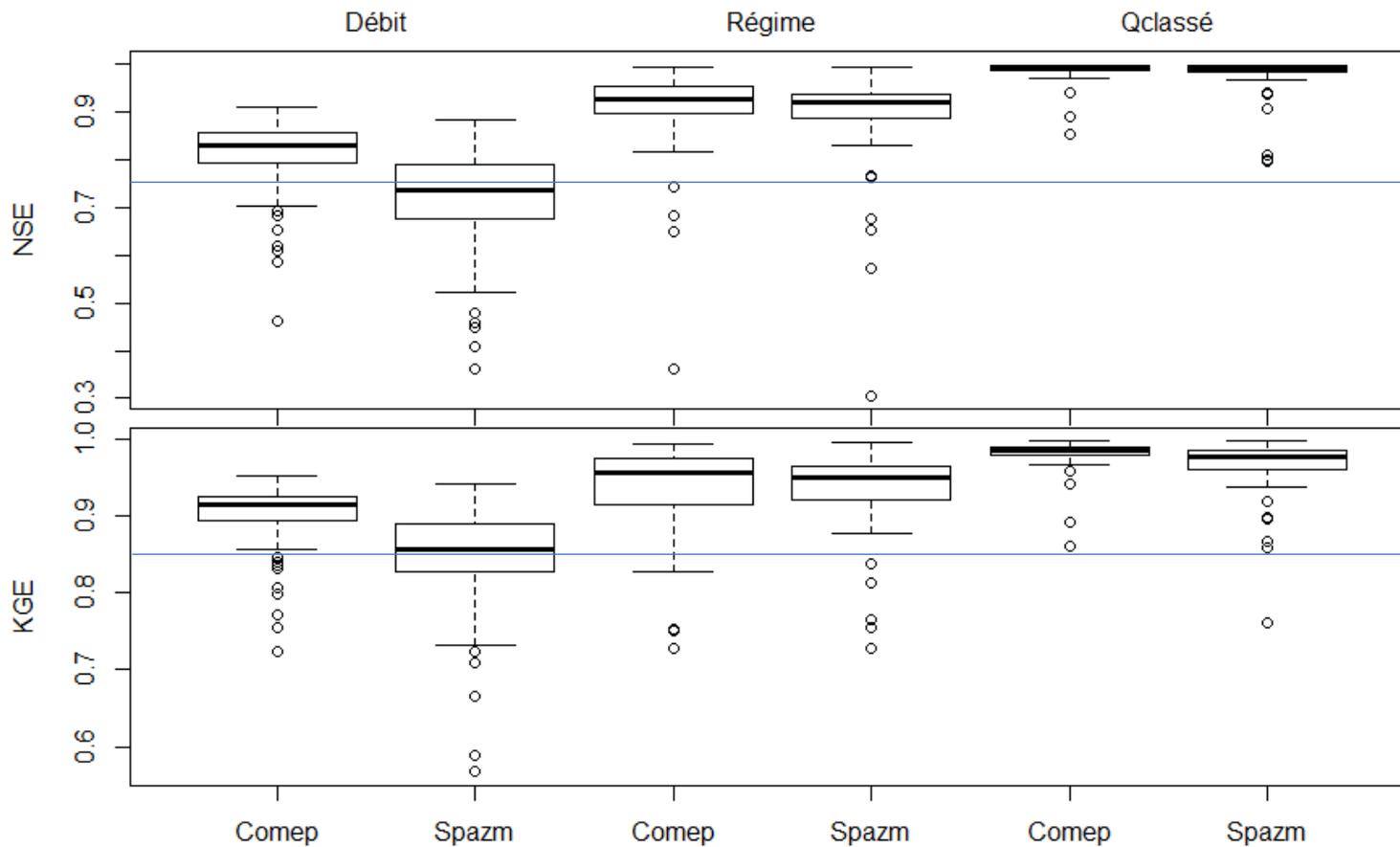
Traitement des bassins « influencés »

- Problématique : bouclage du bilan hydrologique simulé
- Choix d'une référence pluviométrique
- Recherche d'études hydrogéologiques
- Quid des prélèvements anthropiques ?
- 36 bassins sur 79 avec csbv \neq 1



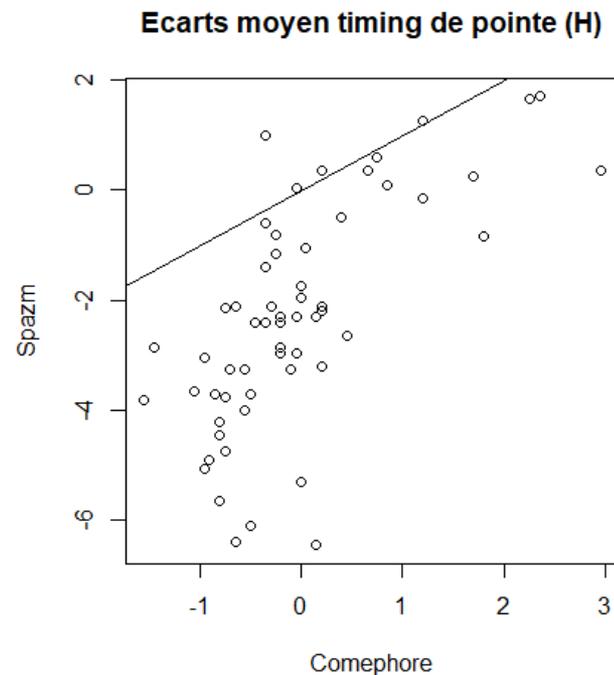
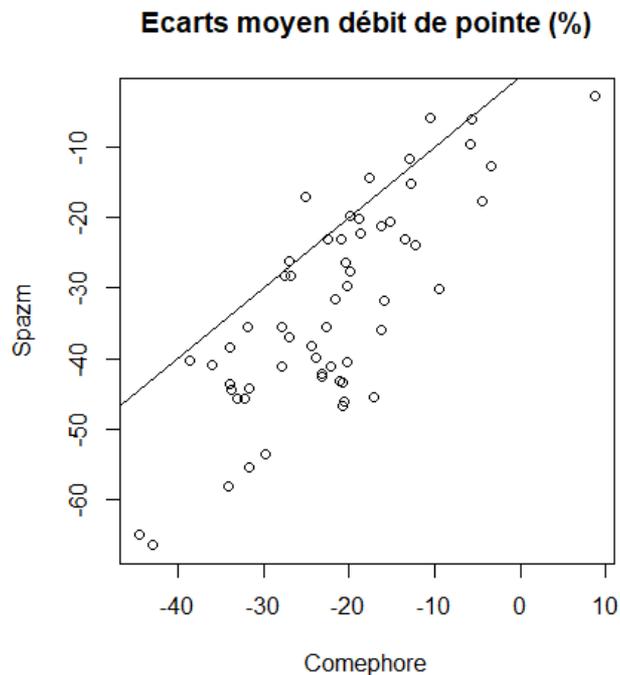
➤ Calage de MORDOR SD

Performances globales



➤ Calage de MORDOR SD

Reproduction des évènements de crues



➤ Calage de MORDOR SD

Diagnostic des résultats

Bonnes performances avec les deux forçages

Peu de bassins problématiques

Meilleures performances avec Comephore

Plus de difficultés à représenter les évènements de crue avec Spazm

-> Simulations avec précipitation Spazm 59 ans (79 bassins) et Comephore 20 ans (57 bassins)

-> « Bibliothèque » de paramètres



➤ Prédétermination des caractéristiques de crues

Procédure d'extraction – grandeurs d'intérêt

Echantillonnage sup-seuil avec vérification des critères d'indépendance

Cinq variables descriptives :

- Débit de pointe
- Volume
- Temps de montée
- Durée
- Durée équivalente

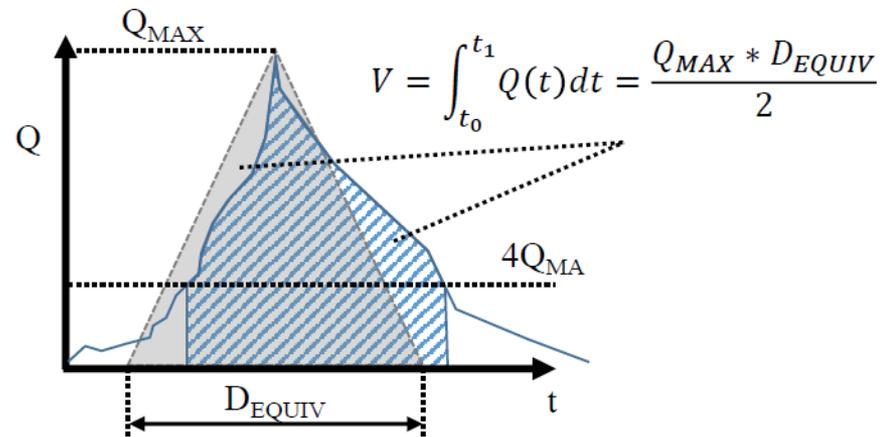


Figure tirée de Evin & Piton, 2020.

Seuil = 4*module

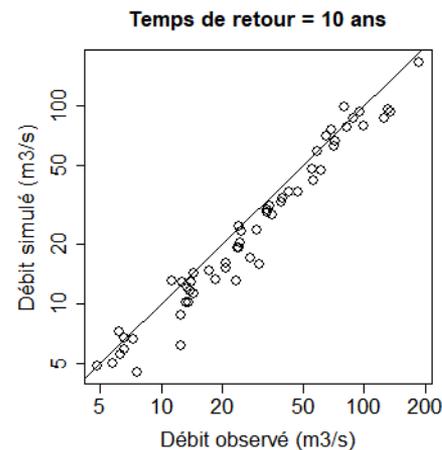
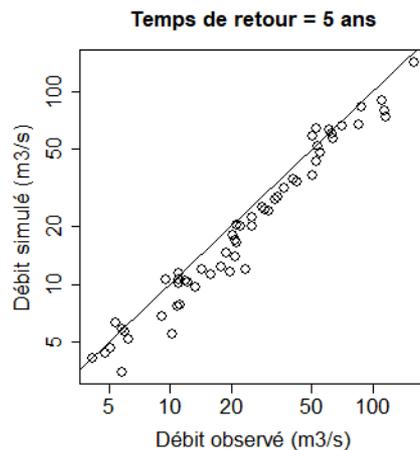
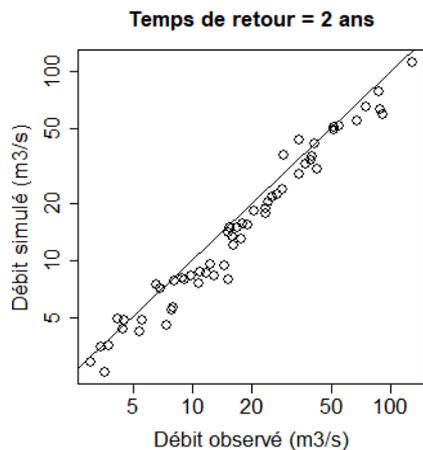
Critère de temporalité et de récession

Ajustement GPD sur n plus forts débits de pointe (n tel qu'on ait 2 évènements par an)

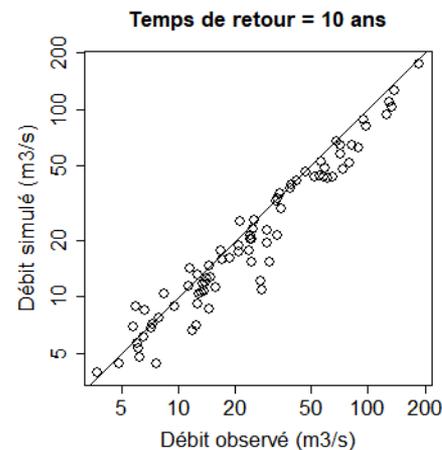
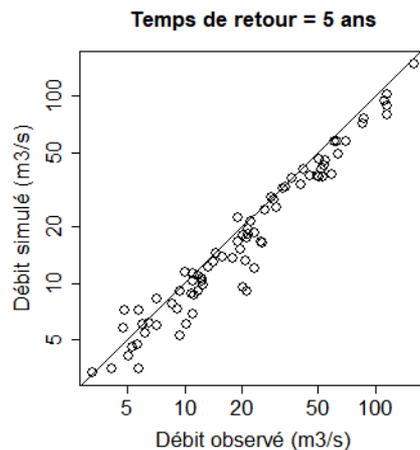
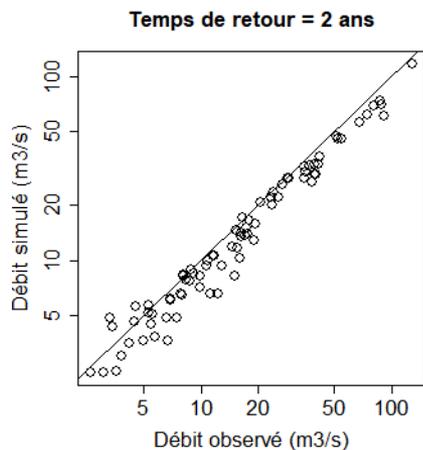
➤ Prédétermination des caractéristiques de crues

Résultats – Débits de pointe

COMEPHORE



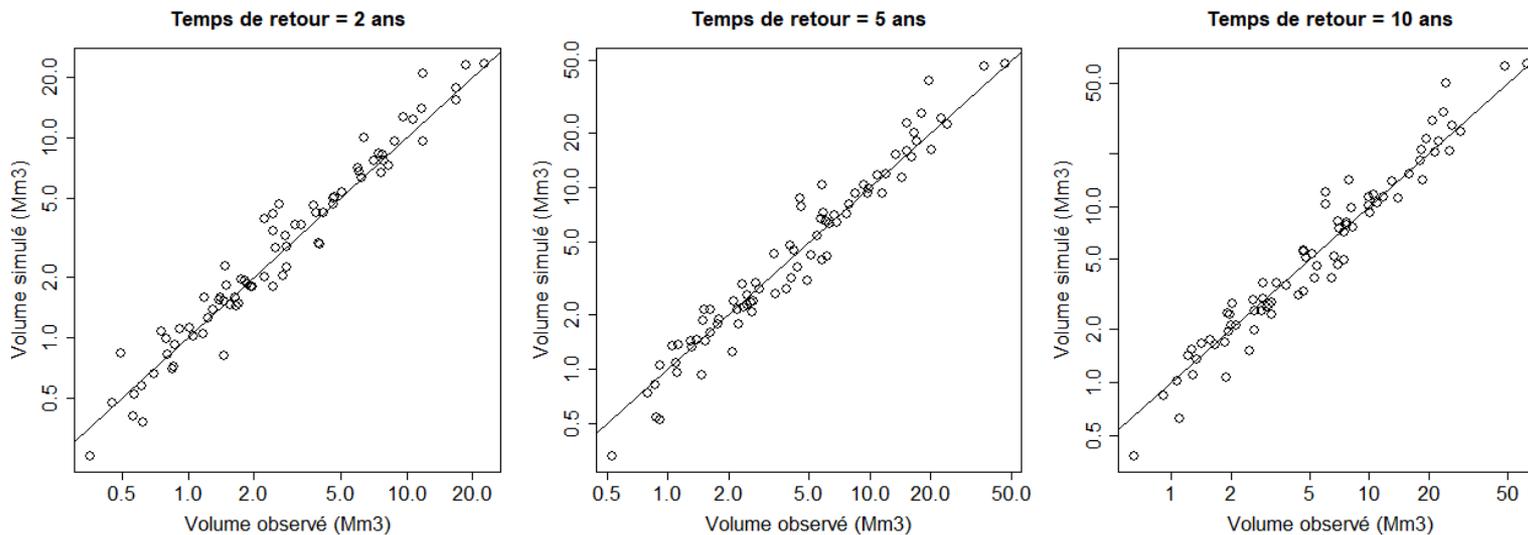
SPAZM



Débits généralement sous-estimés

➤ Prédétermination des caractéristiques de crues

Résultats – Volumes de crue



Bonne performance du modèle

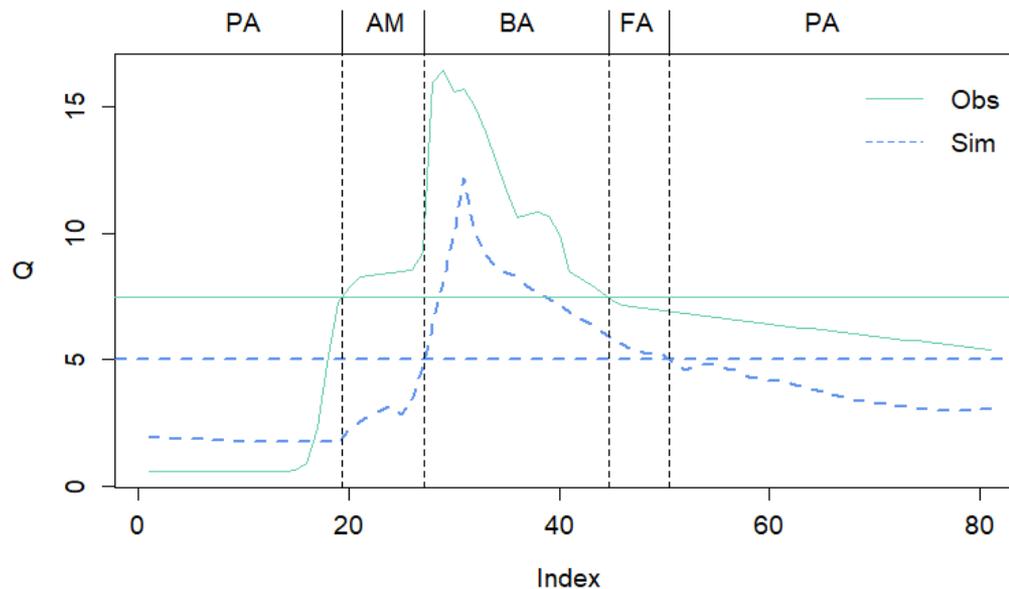
L'estimation reste tributaire de la méthode d'échantillonnage

➤ Evaluation sur critères de contingence

Principe

Evaluation de la performance du modèle en terme de temporalité des évènements

Basé sur les dépassements de seuil



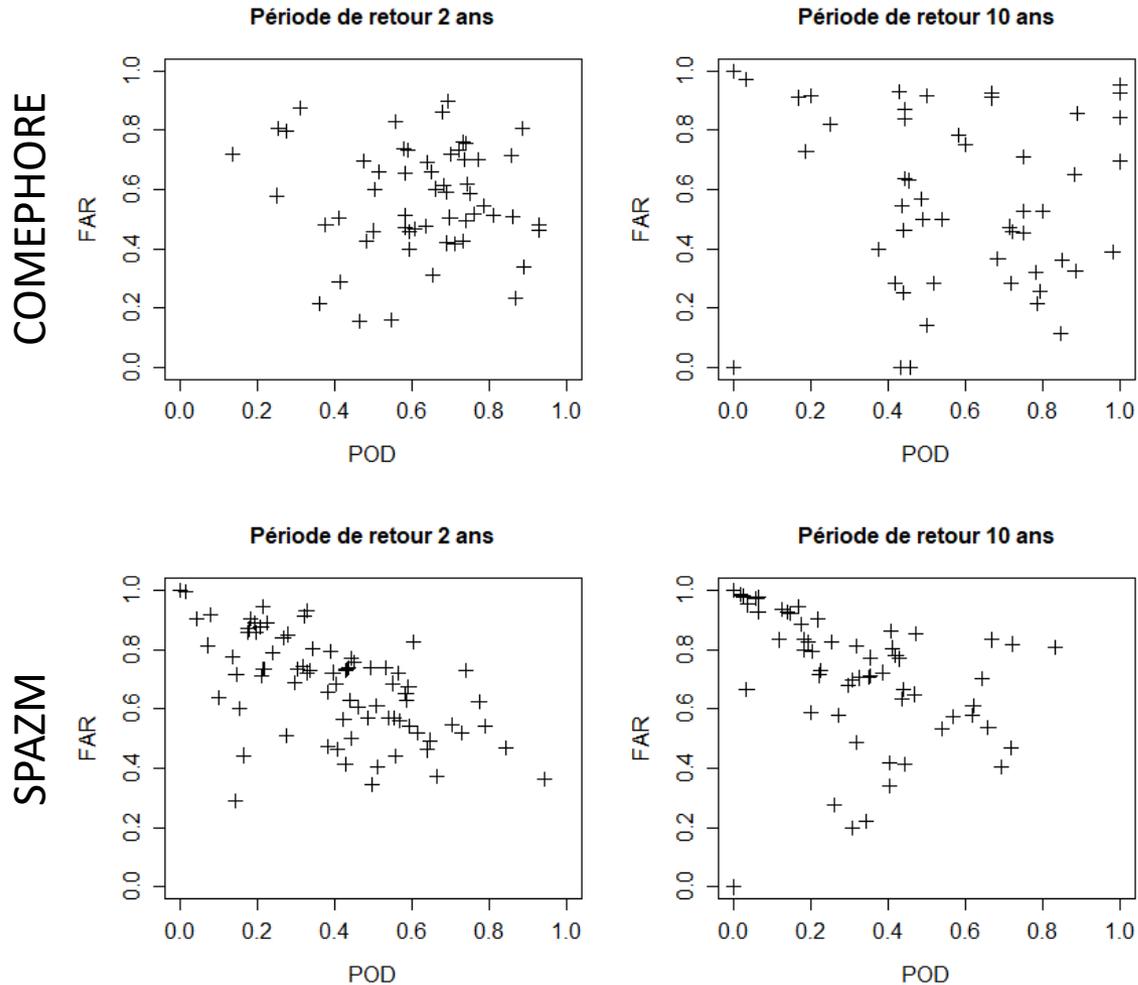
$$POD = \frac{BA}{BA + AM}$$

$$FAR = \frac{FA}{BA + FA}$$

$$CSI = \frac{BA}{BA + FA + AM}$$

➤ Evaluation sur critères de contingence

Résultats



➤ Bilan des résultats intermédiaires

Un échantillon de bassins versants cohérent

Un modèle globalement performant

Des forçages questionnés

Une approche comparative plutôt qu'absolue



Travaux futurs

Bassins jaugés

Evaluation de la capacité à reproduire les évènements historiques

Consolidation d'une méthode d'estimation des quantiles de crues à partir de descripteurs climatiques et hydro-morphologiques

Comparaison au modèle GRD (INRAE – RECOVER)

➤ Travaux futurs

Bassins non-jaugés

Paramétrer MORDOR SD sur les bassins « Transport solide »

Transposition des paramètres en s'appuyant sur l'expertise EDF, les résultats sur bassins jaugés, et éventuellement sur les sorties de MORDOR-TS

Validation fréquentielle (quantiles régionalisés SHYREG par ex.), événementielle (fiches événements RTM) et quantitative (données de curage)

Proposer des estimations de quantiles de crues

