

Introduction

Le changement climatique impacte la disponibilité de la ressource en eau sur l'ensemble du territoire français. Il est crucial de pouvoir quantifier l'évolution de l'hydrologie des cours d'eau sur le long terme et d'actualiser des connaissances de l'impact du changement climatique pour mettre en place des stratégies d'adaptation. Dans le cadre du projet Explore2, nous modélisons l'hydrologie des bassins versants du Rhône et de la Loire avec un modèle hydrologique distribué à base physique en climat futur. Ce poster présente des résultats préliminaires.

In English:

The Future of French rivers : climate change impacts



Quel modèle?

Les bassins versants sont modélisés avec J2000, un modèle distribué à base physique. Un maillage spatial est construit à partir d'un Modèle Numérique de terrain (50m) et de trois cartes: occupation des sols (CORINE), sols (*European Soil Database*), géologie (LISA), qui permettent de déduire une paramétrisation distribuée (Coefficients de culture, profondeur des sols, temps de séjour souterrain, etc.).

Les débits sont simulés pour 189 (Loire) et 139 (Rhône) points. Ces points correspondent (sauf pour les exutoires) à des stations hydrométriques de l'HydroPortail considérées comme non influencées par l'action de l'homme et possédant des chroniques suffisamment longues (> 27 ans) pour calculer des indicateurs de performance du modèle robustes.

Le modèle produit des débits journaliers, en hydrologie naturelle, sans prise en compte des influences anthropiques (irrigation, barrages).

Performance du modèle

Le modèle, à ce stade, performe de manière satisfaisante, mais néanmoins améliorable. Sur les 328 stations, les critères de performance sont: KGE médian = 0.66 (Figure 2), NSE médian = 0.58 et biais médian = 4%. Les régimes hydrologiques simulés aux exutoires sont montrés en Figure 1.

Ce diagnostic rassure sur la capacité du modèle à reproduire les principaux processus hydrologiques des deux bassins versants, mais appelle à la prudence face aux résultats dans certaines zones géographiques.

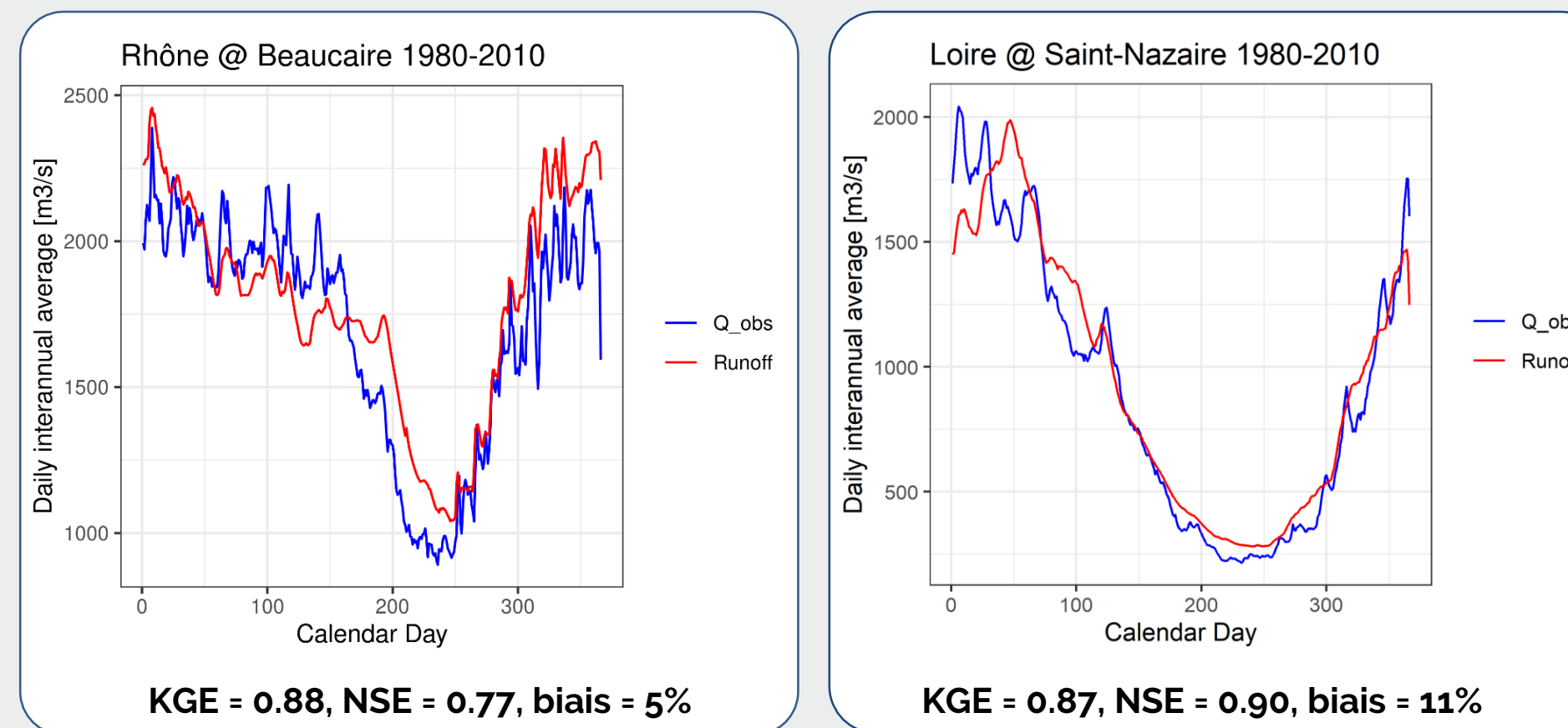


Fig 1 - Régime hydrologique simulé (en rouge) et observé (en bleu) aux exutoires des deux bassins versants.

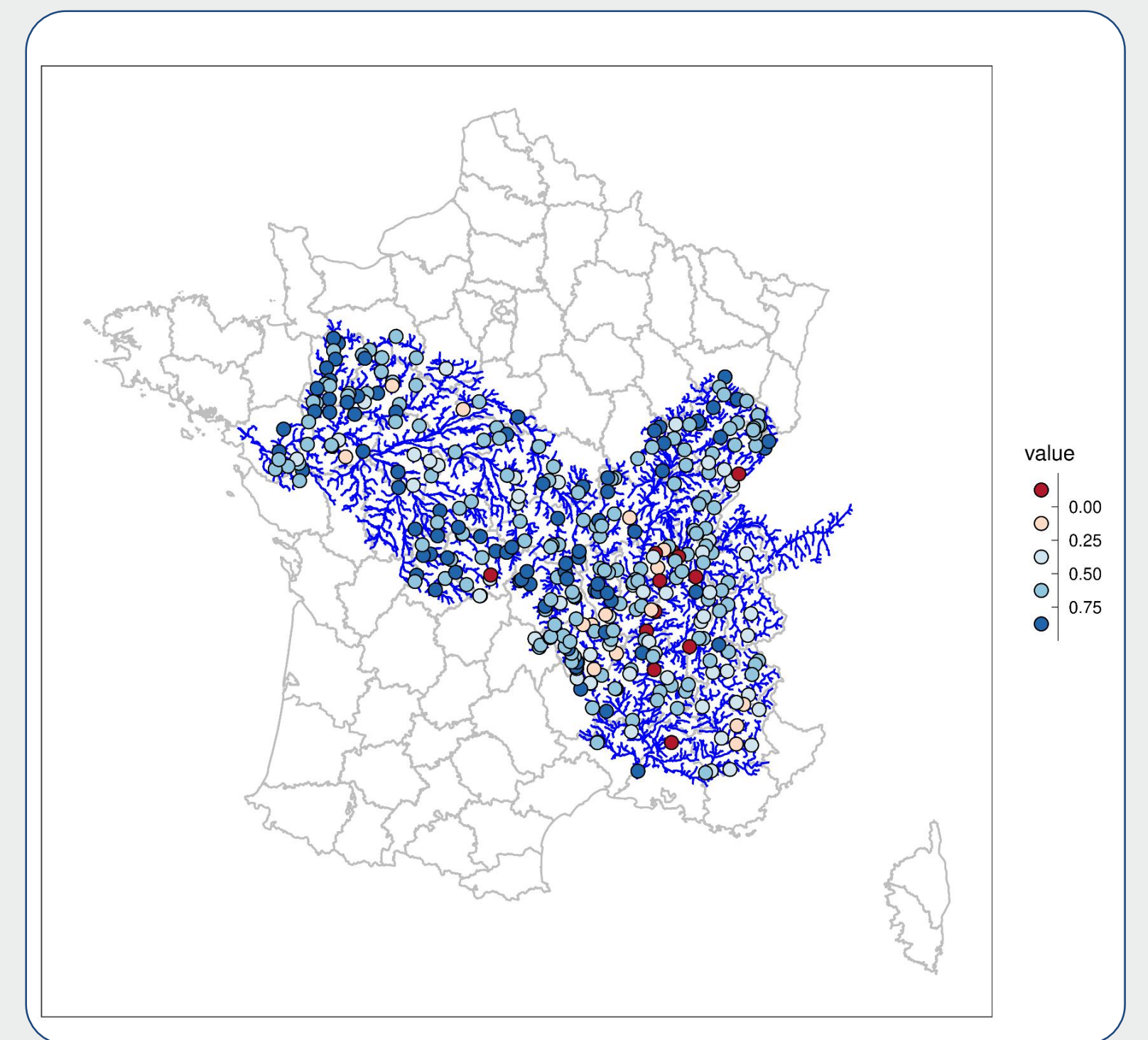


Fig 2 - Carte du KGE pour les points de simulations (1970-2019)

Et dans le futur ? Résultats préliminaires

Les débits en climat futur sont simulés pour 30 projections climatiques, correspondant à 12 couples GCM/RCM combinés aux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5, pour la période 1950-2100. En RCP8.5 et en fin de siècle (Figure 3), on observe une forte saisonnalité de la réponse des débits moyens saisonniers au changement climatique et un clivage Nord-Sud visible, avec:

- En hiver, une augmentation des débits, particulièrement prononcés dans les Alpes (~+50% en moyenne en Savoie/Haute Savoie) et sur les rivières aux régimes pluviaux du nord des bassins versants (~ +35% en moyenne sur les stations de la Mayenne, de la Sarthe et de la Saône).
- En été, les débits moyens diminuent sur la moitié sud des zones modélisées, surtout dans les Alpes (~-40% en moyenne) et le Massif Central.

Changement débit moyen par saison, 2070-2100 vs. 1980-2010, RCP8.5

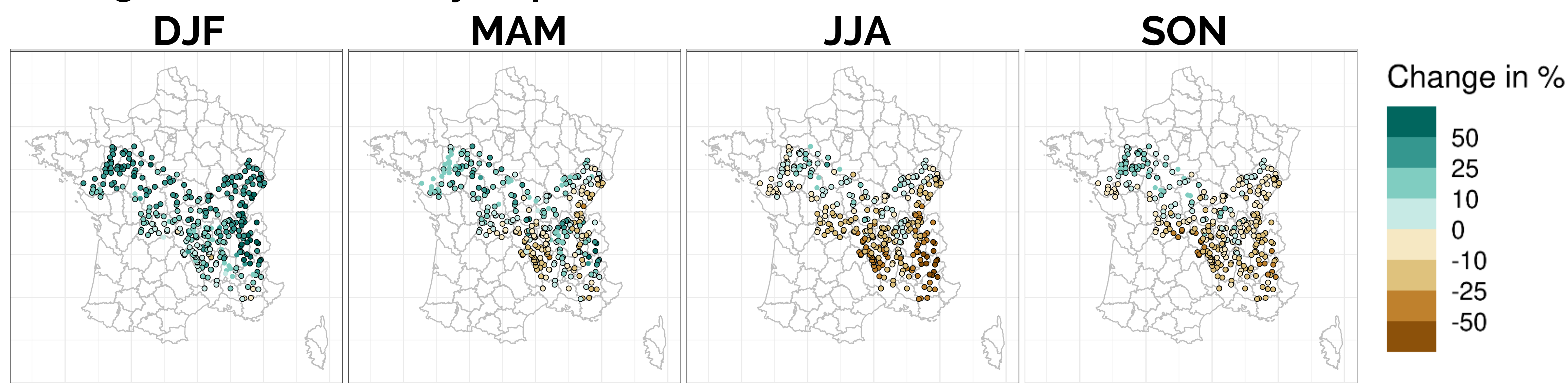


Fig 3 - Cartes de l'évolution des débits moyens sur 30 ans, par saison. Les cercles noirs correspondent aux stations pour lesquels au moins 10 modèles climatiques sur 12 s'accordent sur le signe de l'évolution du débit moyen.

On observe une atténuation notable de l'impact du changement climatique pour les scénarios RCP2.6 et RCP4.5 (Figure 4).

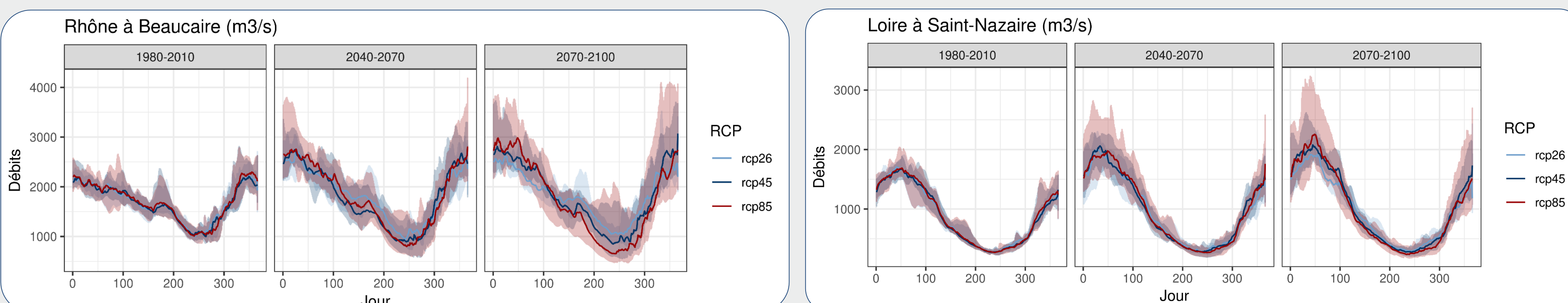


Fig 4 - Régime hydrologique simulé futur aux exutoires des deux bassins versants pour 2 horizons temporels et 3 scénarios d'émissions de GES

En RCP2.6, augmentations hivernales limitées à +15% pour le Rhône et +11% pour la Loire contre +30% et +25%, en RCP8.5; pas de variations sur les débits estivaux moyens du Rhône, à contraster avec une baisse moyenne de -22% en RCP8.5.

La suite?

Ces résultats préliminaires sont amenés à évoluer (évolution du calage des modèles, ajout de points de simulations, ajout de projections climatiques) puis à être associés aux résultats de 5 autres modèles hydrologiques pour rendre plus robuste les quantifications des évolutions de débits attendues. Le projet Explore2 tachera ensuite d'analyser les incertitudes associées et les valeurs extrêmes (étiages, crues). Les chroniques de débits futurs et les cartes d'évolution des régimes hydrologiques produites seront mises à disposition courant 2023. Ces données pourront servir de base scientifique pour construire des démarches d'adaptation au changement climatique et garantir une gestion durable des hydrosystèmes.