

Cette thèse s'intéresse à la production de prévisions hydrologiques probabilistes à court/moyen terme, dans un contexte impliquant plusieurs bassins aux débits plus ou moins corrélés. Notre cas d'étude réel concerne différents affluents du Haut-Rhône français. Le travail a été mené autour de la mise en place d'une chaîne de prévision combinant des approches ensemblistes, à savoir la prévision d'ensemble météorologique et le multi-modèle hydrologique, avec des méthodes de correction statistique. Les approches ensemblistes permettent de générer de manière dynamique une incertitude propre à chaque situation, tandis que les corrections statistiques, appliquées sur les prévisions météorologiques (pré-traitement) et/ou hydrologiques (post-traitement), sont nécessaires pour garantir la fiabilité.

Chaque correction statistique, réalisée dans un cadre univarié, entraîne la perte de la structure de dépendance spatiale et temporelle des prévisions. Nous nous sommes donc intéressés à son étape de reconstruction, en réalisant un diagnostic des méthodes existantes, notamment le Schaake shuffle et l'ECC. Des adaptations ont été proposées afin d'apporter une réponse aux limites constatées. Dans le cadre du pré-traitement, nous avons cherché à améliorer le conditionnement de la structure de dépendance à la situation météorologique. Pour le post-traitement, notre effort s'est porté sur le respect de l'autocorrélation des débits et le maintien de la fiabilité, notamment lors des phases problématiques de récession. La vérification des prévisions obtenues (météorologiques et hydrologiques) a été menée à l'aide d'outils univariés et multivariés, en portant une attention particulière à la fiabilité, grâce notamment au concept de stratification.

Nous avons enfin étudié les interactions entre les différents maillons de notre chaîne de prévision, en comparant plusieurs scénarios où certains maillons seulement étaient activés. Cette expérience a permis de fournir des indications concrètes sur les priorités à mettre en œuvre lors du déploiement ou de l'amélioration d'une chaîne opérationnelle de prévision hydrologique probabiliste.

Composition du jury :

Eric Blayo, Professeur, Université Grenoble Alpes, Président

Eric Gaume, Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, IFSTTAR, Nantes, Rapporteur

Massimiliano Zappa, Senior Researcher, WSL, Davos (Suisse), Rapporteur

Mathieu Vrac, Directeur de recherches CNRS, IPSL/LSCE, Paris, Examineur

Isabella Zin, Maître de conférences, Université Grenoble Alpes, Directeur de thèse

Guillaume Bontron, Ingénieur R&D, Compagnie Nationale du Rhône, Lyon, Co-Directeur de thèse