

# Soutenance de thèse de Manon Cassagnole le 29 mai 2020

Salle virtuelle <https://eu.bbcollab.com/guest/e760e0aaba134b5696edf19400197563>

## **Analyse du lien entre la qualité des prévisions hydrologiques et leur valeur économique pour le secteur hydroélectrique**

**Résumé :** La qualité des prévisions hydrologiques est un domaine largement étudié. Il est démontré que les prévisions probabilistes ou d'ensemble (c'est-à-dire à plusieurs scénarios) apportent souvent plus en termes de qualité et d'aide à la décision qu'une prévision déterministe (à scénario unique). Les prévisions probabilistes sont donc de plus en plus utilisées par les centres opérationnels de prévisions. L'apport de ces prévisions en termes de valeur économique pour l'utilisateur reste cependant un sujet, jusqu'à présent, peu étudié. En effet, dans la littérature, l'évaluation d'une prévision se fait principalement par rapport à sa qualité (comparaison avec l'observation). Or, une prévision s'évalue également par rapport à l'aide qu'elle peut apporter en contexte de décision, ce qui contribue à définir la valeur d'une prévision. Dans le contexte de la gestion des apports en eau aux réservoirs destinés à la production hydroélectrique, les études portant sur la valeur des prévisions sont rares, notamment pour la prévision à courte échéance (prévision allant de quelques jours à quelques semaines).

Les travaux menés dans cette thèse ont pour objectif d'examiner le lien entre qualité et valeur économique d'une prévision pour le secteur hydroélectrique. En d'autres termes, nous nous intéressons à déterminer dans quelle mesure une meilleure prévision a un impact sur le revenu de gestion. Nous valorisons les prévisions hydrologiques à plusieurs échéances : courte (jusqu'à sept jours) et moyenne (jusqu'à sept mois). Enfin, nous nous posons la question de savoir si la gestion à courte échéance peut être améliorée lorsque celle-ci est couplée à la gestion à moyenne échéance. Le dernier axe de recherche de cette thèse consiste ainsi à mettre en place un système de prévision-gestion de réserve hydroélectrique couplé qui prend en compte des informations de la gestion à moyenne échéance pour informer la gestion à courte échéance.

Les résultats de cette thèse apportent, d'une part, un éclairage sur les liens entre qualité et valeur d'une prévision hydrométéorologique et, d'autre part, des outils de modélisation de la gestion des réserves en eau utiles à la production hydroélectrique. Ces outils permettent de représenter des systèmes hydroélectriques complexes de manière simplifiée. Avec leur aide, nous avons mis en évidence l'existence d'un lien entre la qualité de la prévision hydrologique et sa valeur économique. La valeur économique des prévisions hydrologiques à courte échéance dépend de leur qualité : le système de prévision ayant la meilleure qualité correspond au système de prévision ayant les meilleurs revenus de gestion, et inversement. Cependant, ce lien dépend également de la manière dont l'information de la prévision d'ensemble est prise en compte dans la gestion, et des dimensions du réservoir par rapport aux volumes moyens des apports. Dans un contexte de gestion à moyenne échéance, le lien entre la qualité des prévisions et leur valeur économique peut également exister, mais il est moins évident. Enfin, les revenus de gestion obtenus avec une gestion de la réserve en eau à courte échéance peuvent être améliorés de plus de 10 % quand des informations sur la gestion à moyenne échéance sont prises en compte.

**Mots-clefs :** hydrologie, prévisions, qualité, valeur économique, gestion, hydroélectricité

## **Analysis of the link between the quality of hydrological forecasts and their economic value for the hydropower sector**

**Abstract:** The quality of hydrological forecasts is a widely-studied field. It has been shown that probabilistic or ensemble forecasts (i.e. with several scenarios) are often better in terms of quality and decision support than deterministic (single-valued) forecasts. Probabilistic forecasts are therefore increasingly used in operational forecasting. However, the contribution of these forecasts in terms of economic value for the users remains a subject that has so far received little attention. In the literature, the evaluation of a forecast is mainly based on its quality (comparison with an observation). However, a forecast can also be assessed with regard to its contribution (or value) to the decision-making process. In the case of reservoir operation for hydroelectric generation, studies on the value of forecasts are also less frequent, particularly when it comes to the short-term range (forecasts ranging from a few days to a few weeks).

The work carried out in this thesis aims to examine the link between the quality and the economic value of a forecast for the hydropower sector. In other words, we want to know in which cases a better forecast impacts the management revenues. We investigate the value of hydrological forecasts at several forecasts ranges: short (up to seven days) and medium (up to seven months). Finally, we investigate whether short-term reservoir management can be improved when coupled with medium-term management. The last research axis of this thesis thus consists in setting up a coupled forecast-reservoir management system, where medium-term management information is used to inform short-term reservoir management.

The results of this thesis contribute: (1) to shed light on the links between the quality and the value of hydrometeorological forecasts and (2) to the modelling of hydropower reservoirs for optimal management. The modelling tools established in this study allow complex hydroelectric systems to be represented in a simplified way. With their help, we have highlighted the existence of a link between the quality of hydrological forecasts and their economic value. The economic value of short-term hydrological forecasts depends on their quality: the best forecast system in terms of forecast quality corresponds to the forecast system with the best management revenue and conversely. However, this relationship also depends on how the forecast information is taken into account in the reservoir management model, and on the size of the reservoir with regard to the average inflow volumes. In the medium-term management context, the link between the quality of medium-range forecasts and their economic value may also exist, but it is less obvious. Finally, the revenue obtained from the short-term management of the reservoir can be improved by more than 10 % by taking into account long-term management information.

**Keywords:** hydrology, forecasts, quality, economic value, management, hydroelectricity