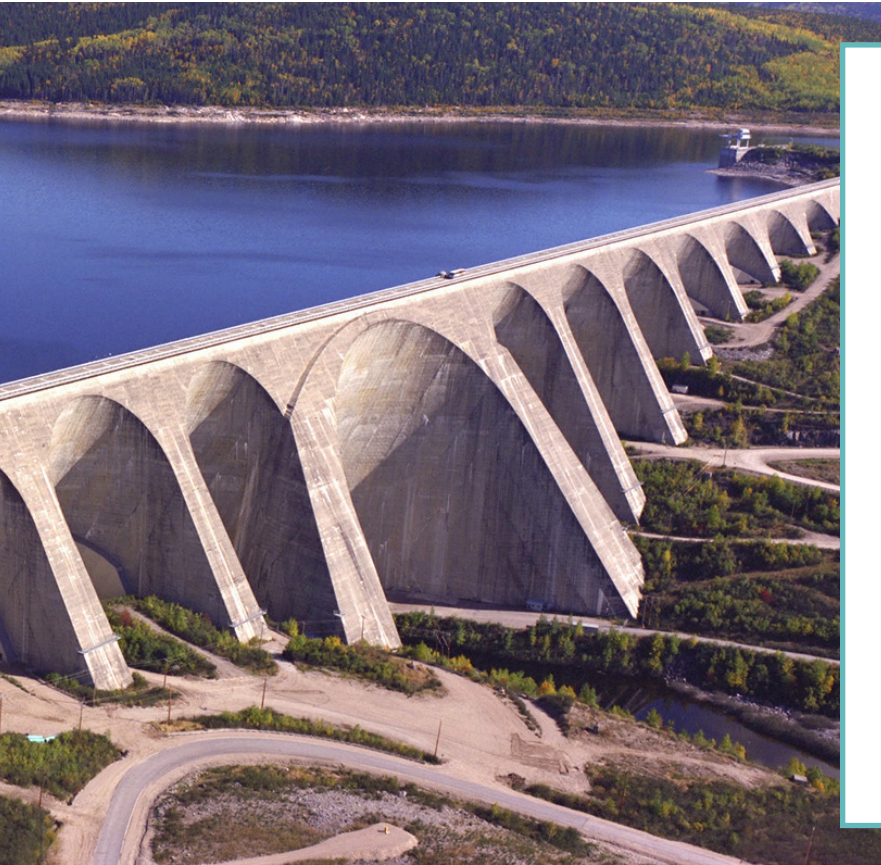


Étude de cas d'Hydro Québec

Impact des changements climatiques sur les apports en eau annuels d'Hydro-Québec; évolution de la moyenne et de la variabilité

Par : Guillaume Jean Tarel¹, Catherine Guay², Marie Mainville²



Contexte

Dans un article de 2015, Guay *et al.* ont utilisé l'ensemble CMIP3 pour montrer, entre autres, une augmentation future probable des apports moyens au Québec. Pour compléter ces résultats et évaluer l'impact des changements climatiques sur le parc de production, il est important de caractériser aussi l'évolution probable de la variabilité des apports (HQD 2019). Cette analyse est faite grâce aux simulations du projet cQ2 basées sur l'ensemble climatique CMIP5.

Objectifs

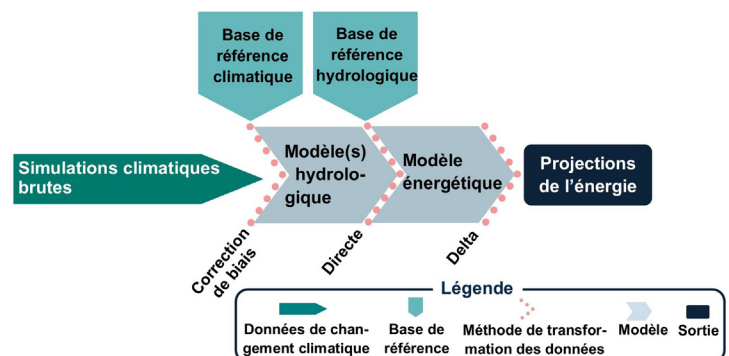
- Comparer les résultats obtenus avec CMIP5 et les précédentes simulations provenant de CMIP3.
- Analyser l'évolution de la variabilité à l'horizon 2050.
- Évaluer si les simulations hydrologiques disponibles représentent bien les séquences d'années de faible hydraullicité.

Démarche

Dans le cadre du projet cQ2, les simulations climatiques CMIP5 ont été utilisées comme intrants d'un modèle hydrologique (HSAMI) pour produire des simulations de débits futurs pour plusieurs dizaines de sites du système HQP. Deux scénarios de trajectoires du forçage radiatif ont été pris en compte (RCP4.5 et 8.5). L'étape initiale est l'analyse d'adéquation; celle-ci consiste à valider que les données disponibles reproduisent adéquatement l'historique observé (période de contrôle 1971-2000). L'analyse a montré :

- que les moyennes annuelles et la variabilité interannuelle, représentée par l'écart-type, sont des variables adéquates;
- que les variables cumulatives sur plusieurs années (par exemple les séquences d'années de faible hydraullicité) ne sont pas représentées adéquatement par les données disponibles.

À la lumière de ces constats, les changements dans les moyennes annuelles et la variabilité interannuelle ont donc été calculés avec une approche par deltas, en comparant les variables entre la période future et la période de référence. Les changements dans les séquences d'années de faible hydraullicité n'ont pas été étudiés.



¹ Hydro-Québec Production, ² Centre de recherche d'Hydro-Québec

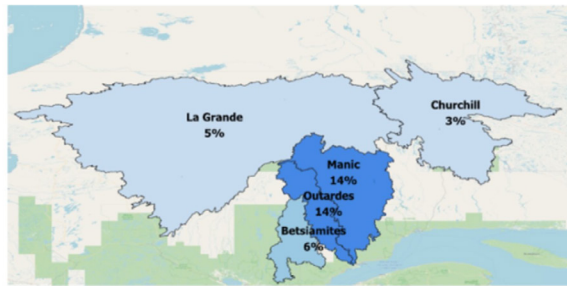
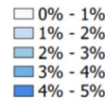
Résultats

Note : Les résultats ci-dessous sont présentés en termes de changement futur probable des débits moyens annuels. Les efficacités de conversion des débits en énergie étant très variables entre les différentes centrales, il n'est pas possible de transposer directement l'évolution des débits en évolution énergétique. Par ailleurs (voir plus haut), l'évolution des séquences d'années de faible hydraullicité n'a pas été étudiée.

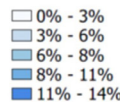
En termes de débits, les moyennes annuelles montrent une augmentation entre la période de contrôle (1971-2000) et la période future (2036-2065). La figure ci-dessous montre le détail dans le cas des bassins les plus importants (pour le scénario RCP 4.5). Les changements sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus dans

Guay, C. *et al.* (2015). Alors que la moyenne augmente, les écarts-types augmentent également, ci-dessous dans le cas du RCP 4.5. Et même dans le cas du RCP 8.5, les écarts-types augmentent largement plus que les moyennes. Ceci résulte en une augmentation de la variabilité des débits d'une année à l'autre.

Évolution des débits annuels moyens RCP 4.5



Évolution de l'écart-type des débits annuels RCP 4.5



Leçons apprises

- « L'utilisation de résultats de simulations climatiques n'est pas un exercice banal; il y a un important risque de tirer des conclusions en utilisant des données qui ne sont pas adaptées. » [Fournier, E. *et al.*, 2020]
- L'analyse d'adéquation des simulations, basée sur la comparaison des simulations avec l'historique disponible, est

une étape indispensable. Cette étape doit être recommandée à tous les utilisateurs; l'utilisation d'expertise externe ou d'un guide comme celui du projet est recommandée.

- Pour HQP, l'analyse des simulations disponibles a montré qu'il convient d'approfondir l'étude des séquences d'années de faible hydraullicité en changement climatique.

Références

Cette étude de cas a été développée dans le cadre du Guide : Fournier, E., Lamy, A., Pineault, K., Braschi, L., Kornelsen, K., Hannart, H., Chartier, I., Tarel, G. J., Minville, M. et Merleau, J. (2020). Valeur des actifs hydroélectriques et impacts physiques du changement climatique – Guide sur l'intégration des données climatiques dans la production d'énergie aux fins de modélisation, Ouranos, Montréal, 208 pages.

Guay, C., Minville, M., and Braun, M. (2015). A global portrait of hydrological changes at the 2050 horizon for the province of Québec. *Canadian Water Resources Journal*, 40(3), 285–302. <https://doi.org/10.1080/07011784.2015.1043583>

Hydro Québec Distribution. (2019, Novembre 1). Complément d'information du plan d'approvisionnement 2020-2029. http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/529/DocPrj/R-4110-2019-B-0009-Demande-Piece-2019_11_01.pdf