

## Adaptation aux changements climatiques – Exemples de projets avec Ouranos

HQ est partenaire du consortium de recherche Ouranos depuis plusieurs années pour mieux comprendre et documenter les changements climatiques. Exemples de projets concrets menés pour identifier des mesures d'adaptation :

### EXEMPLES DE PROJETS

#### **1 - Projet des séparateurs eau-huile de Nathalie Thibeault (HQT)**

Afin de protéger les postes de transformation exploités par Hydro-Québec contre l'incendie et les déversements d'huile accidentels, certains appareils sont équipés de bassins de récupération permettant de recueillir toute fuite aiguë ou chronique des transformateurs. La récupération de l'huile déversée s'effectue par gravité à l'aide des précipitations. Le bassin de récupération dirige les eaux usées vers un séparateur afin d'emmager l'huile dans un compartiment sécuritaire jusqu'à sa vidange. La conception et l'optimisation de ces systèmes s'appuient actuellement sur les courbes Intensité-Durée-Fréquences (IDF) des précipitations extrêmes produites aux stations météorologiques par Environnement Canada. Pour disposer d'une estimation à un poste de transformation, Hydro-Québec transpose directement la courbe IDF de la station la plus proche. Cette approche est perfectible, notamment du fait qu'elle ne valorise pas toute l'information disponible et qu'elle ne considère pas la variabilité spatiale du phénomène « précipitations extrêmes ». **Ce projet a permis de développer une nouvelle approche exploitant les développements récents en statistique des valeurs extrêmes ainsi qu'en climatologie pour estimer les courbes IDF en tout point du territoire québécois. Cette technique, permettra à terme, (juin 2020) d'y inclure directement des projections climatiques afin d'évaluer les courbes IDF en climat changeant.**

Capsule publique de notre chercheur Luc Perreault expliquant le projet dans le cadre du symposium Ouranos 2017 : <https://www.youtube.com/watch?v=ZKxzsEsRBDU>

## 2 - IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'ÉOLIEN (extrait de la fiche d'Ouranos)

### CONTEXTE

L'industrie éolienne canadienne, qui a commencé à prendre de l'ampleur dans les années 1990, entrera dans un processus de rééquipement de ses parcs à grande échelle d'ici la fin des années 2020. Le processus de rééquipement vise à moderniser les éoliennes en place pour améliorer la production d'énergie et la rentabilité des parcs éoliens. L'effet des changements climatiques sur les régimes de vent et de givrage devra être pris en compte afin d'assurer la meilleure planification possible du rééquipement dans un contexte de climat froid. Ainsi, il sera possible d'anticiper les changements de production d'énergie éolienne et leurs effets sur la rentabilité des parcs. À ce jour, très peu d'études ont été réalisées sur le régime éolien futur au Canada en tenant compte des changements climatiques.

### OBJECTIFS

- Évaluer les impacts des changements climatiques sur le potentiel éolien et sur les événements de givre et en **analyser les conséquences pour la production d'énergie et les infrastructures dans les prochaines décennies.**
- **Analyser comment les parcs éoliens canadiens devront s'adapter à ces changements, tant sur les plans techniques que socio-économiques.**

### RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION

Ce projet permettra aux opérateurs de réseaux électriques canadiens, Hydro-Québec, Manitoba Hydro et Ontario Power Generation notamment, d'améliorer leur planification à long terme de l'énergie éolienne et d'en augmenter la fiabilité. Une compréhension plus approfondie des vulnérabilités des parcs éoliens aux aléas climatiques soutiendra le développement de mesures d'adaptation technologiques et opérationnelles, participant à l'amélioration de la performance et à la fiabilité de ces équipements.

### **3 - EXPOSITION ET ADAPTATION AUX INCENDIES DANS LA TAÏGA CANADIENNE (extrait de la fiche d'Ouranos)**

#### **CONTEXTE**

Avec des coûts directs et indirects évalués à près de 9 milliards de dollars, le feu de Fort McMurray (mai 2016) est l'une des catastrophes naturelles les plus coûteuses de l'histoire canadienne, qui nous rappelle que les infrastructures et les communautés de la taïga canadienne sont exposées à des feux sévères et fréquents. Le potentiel de développement des régions nordiques se traduira par une plus grande occupation humaine dans la taïga. En même temps, les changements climatiques augmentent les risques des feux de forêt. Les communautés, Hydro-Québec, Manitoba Hydro et les autres entreprises possédant des valeurs à risque (VAR) dans la taïga peuvent se protéger par des mesures d'atténuation de l'exposition aux feux et des mesures de réduction des impacts des feux. Ces mesures ne peuvent toutefois être déployées de manière systématique pour toutes les infrastructures.

#### **OBJECTIFS**

**Cartographier la variabilité du risque de feux sur le territoire du complexe hydroélectrique La Grande avec une très haute résolution, en vue de comparer, à l'aide d'une analyse coûts-avantages, la performance de différentes mesures d'atténuation pour les VAR d'importance stratégique les plus exposées et les plus vulnérables au feu.**

#### **RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION**

Les approches développées pourront guider les décisions stratégiques des partenaires industriels (Hydro-Québec, Manitoba Hydro) et des communautés des régions sub-arctiques en matière de gestion du risque des feux. Les partenaires pourront mettre en place des mesures d'atténuation et d'adaptation les plus optimales en fonction des résultats de l'analyse avantages-coûts.

## **4 - INTÉGRATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS L'ÉVALUATION DE LA VALEUR DES ACTIFS HYDROÉLECTRIQUES (extrait de la fiche d'Ouranos)**

### **CONTEXTE**

Les changements climatiques modifient le cycle hydrologique et affectent la production hydroélectrique d'un barrage et sa durée de vie. Pour s'adapter aux changements climatiques, il devient nécessaire d'apporter des modifications aux opérations (i.e. mesures d'adaptation opérationnelles), ou encore d'apporter des ajustements physiques aux actifs (i.e. mesures d'adaptation structurelles). À ce jour, les changements attendus et les mesures d'adaptations nécessaires ne sont pas pris en compte de façon systématique par les opérateurs, les détenteurs ou les investisseurs d'actifs hydroélectriques. Une évaluation de la valeur qui intègre les changements climatiques permettra une meilleure intégration dans la prise de décision.

### **OBJECTIFS**

Établir et appliquer un cadre méthodologique pouvant servir à intégrer les changements climatiques dans l'évaluation de la valeur des actifs hydroélectriques.

### **RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION**

Le projet amènera une mobilisation de l'industrie canadienne de l'hydroélectricité dans le but d'intégrer les changements climatiques dans l'évaluation de la valeur des actifs qu'ils possèdent ou souhaitent acquérir. Le développement d'un cadre méthodologique contribuera à améliorer la prise en compte des impacts des changements climatiques dans l'évaluation de la valeur des actifs de l'industrie hydroélectrique. La diffusion des résultats auprès des acteurs scientifiques et opérationnels participera aussi à augmenter le niveau de sensibilisation pour appuyer les décisions financières et économiques dans ce domaine.

## 5 – CLIMATE-INFORMED FLOOD DESIGN VALUES FOR DAM CONSTRUCTION AND MAINTENANCE (extrait de la fiche préliminaire d'Ouranos)

### CONTEXT

For the construction and maintenance of major dams and dikes, standard engineering practices essentially consists in fitting a statistical extreme value distribution to observed river flows and compute the 1,000 and 10,000-year flows. While apparently simple, this short description hides the myriad difficulties that engineers face in practice, including applying the method to ungauged watersheds, short-time observational series, missing data, measurement errors and non-stationarity in the records. Both recent historical observations and climate change simulations show increasing trends in the frequency and intensity of extreme precipitation events over Canada. Climate change adds a layer of complexity as engineers are increasingly asked to demonstrate that infrastructures are climate-proof. The current project is meant as an extension to the PMP/PMF project entitled “Probable Maximum Precipitation and Probable Maximum Flood under Changing Climate Conditions”.

### OBJECTIVES

- Provide scientific guidance regarding the climate change influence on flood design values used in the construction or maintenance of major dams and dikes.
- Propose a methodology to include future climate projections into the estimation of 1,000 and 10,000-year design flows.

### RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION

This project will provide a new tool set for Canadian dam managers to utilize in their decision-making process under climate change. A public dataset of climate change factors at select key watersheds will be made available, allowing practitioners to include climate change in their flood design estimations following the conservative methodology.

## 6 - MODÉLISATION HYDROLOGIQUE AVEC BILAN ÉNERGÉTIQUE (PROJET TERMINÉ automne 2019)

### **Contexte**

La capacité des hydrologues à produire un diagnostic de l'incidence des changements climatiques (CC) sur le régime hydrologique est affectée par le choix des outils hydrométéorologiques. Chacun de ceux-ci ajoute à l'incertitude avec cependant une prédominance liée certes au choix du modèle hydrologique, mais également à la formule d'évapotranspiration. En effet, cette dernière est un élément clé dans la modélisation hydrologique parce qu'elle connecte les composantes terrestre et atmosphérique du cycle de l'eau et du bilan énergétique de surface. Or, il a été démontré que le recours courant au concept agronomique d'évapotranspiration potentielle constitue le point faible des modèles hydrologiques compte tenu de son manque de robustesse sous climats contrastés. Le projet vise donc à trouver des approches plus physiques au calcul d'évapotranspiration dans les modèles hydrologiques.

### **Objectifs**

Améliorer la modélisation de l'évapotranspiration dans les modèles hydrologiques afin d'évaluer l'impact des CC sur le régime hydrique des cours d'eau de manière plus fiable, et ainsi permettre de fournir des informations crédibles pour les diverses études de vulnérabilité et d'adaptation de la gestion des ressources en eau au Québec.

### **RETOURS POUR L'ADAPTATION**

À court terme, l'amélioration de la modélisation de l'évapotranspiration dans les modèles hydrologiques permettra aux producteurs d'hydroélectricité de mieux gérer le niveau d'eau de leurs réservoirs et ainsi optimiser la production des centrales. À plus long terme, les résultats permettront d'analyser l'impact des CC sur les apports en eau aux réservoirs et sur la conception future d'autres ouvrages hydrauliques. Les gestionnaires des cours d'eau du Québec bénéficieront aussi de ces améliorations, ainsi que les nombreux organismes qui se préoccupent de la vulnérabilité des populations aux multiples bouleversements hydrologiques.