

Cadre d'orientation sur les changements climatiques Rapport 2024



Commission mixte internationale
Décembre 2024

Hamilton, ON (crédit photo: M. Kain)



(Ci-dessus) Lac au sud de l'Ontario

Préambule

En avril 2016, la Commission mixte internationale (CMI) a organisé un atelier relatif à son Initiative internationale sur les bassins hydrographiques (IIBH) en cours durant lequel ses conseils ont dit avoir besoin d'un cadre pour les aider à se préparer aux changements climatiques. La CMI a donc travaillé en collaboration avec ses conseils à l'élaboration d'un cadre général, comprenant une méthode de planification recommandée à l'intention des agents régulateurs, des conseils de contrôle ainsi que des conseils et des conseils pilotes de bassins hydrographiques de la CMI. Ce cadre, connu sous le nom de Cadre d'orientation sur les changements climatiques (COCC), est un élément essentiel des activités de la CMI et de ses conseils. Après les rapports de 2018 et de 2021, ce troisième présente en détail les progrès réalisés au sujet de ce cadre, de même que les défis qui restent à relever.

Remerciements

La CMI tient à souligner l'appui des personnes suivantes. Leurs contributions ont été essentielles à la réalisation du présent rapport. Celui-ci a été élaboré par une équipe sous la direction de Dave Dempsey, rédacteur principal. Ce rapport a bénéficié des commentaires et des révisions de Catherine Lee-Johnston (CMI-Ottawa), d'Adam Greeley (CMI-Washington), de Jo Werba (CMI-Washington), de Céline Desjardins (CMI-Ottawa), de Mark Colosimo (CMI-Washington), de Glenn Benoy (CMI-Ottawa), de Rob Caldwell (CMI-Ottawa), de John Allis (CMI-Washington), d'Avni Solanki (CMI-Washington), de Lyne Sabourin (CMI-Ottawa), d'Erika Klyszejko (CMI-Ottawa), de Mark Gabriel (CMI-Washington), de Kevin Bunch (CMI-Washington), de Chrissy Chiasson (CMI-Ottawa) et d'Yon Trimble (CMI-Washington).

Table des matières

Aperçu.....	4
Le COCC et les activités transfrontalières depuis le rapport sur les faits saillants de 2021	6
Rivière Sainte-Croix	6
Lac des Bois et rivière à la Pluie	7
Conseil international de contrôle du lac Osoyoos	9
Conseil international de contrôle du lac Kootenay	10
Conseil international du bassin de la rivière Rouge	11
Conseil international de la rivière Souris	12
Ateliers multi-conseils sur les changements climatiques	12
Perspectives communes.....	14
Feuille de route.....	15
Collaboration entre les conseils et avec la CMI	15
Carrefour climatique	15
Comité sur les changements climatiques.....	16
Résilience.....	16
Conclusion	16
Glossaire.....	17
Références.....	19

Aperçu

Le cycle de l'eau – évaporation, condensation et précipitations – est étroitement lié au rôle de la CMI dans la prévention et la résolution des différends entre le Canada et les États-Unis au sujet de l'utilisation des eaux transfrontalières. Comme les changements climatiques modifient le cycle de l'eau, ils modifient aussi la façon dont la CMI et ses conseils transfrontaliers évaluent les nouvelles réalités liées aux précipitations, à la température et aux débits correspondants, s'y préparent et renforcent leur résilience.

Le président canadien de la CMI, Pierre Baril, a souligné l'importance de la question pour la CMI en notant que « les changements climatiques ont déjà commencé à avoir un impact sur le travail de la Commission de plusieurs façons, y compris des phénomènes météorologiques plus extrêmes et d'événements hydrologiques à diverses périodes et fréquences. Nous devons veiller à ce que nos conseils soient mieux préparés à traiter et à communiquer ces impacts, et à y réagir ». La CMI peut servir au mieux le Canada et les États-Unis en vertu du Traité relatif aux eaux limitrophes de 1909 en fonction du climat changeant et de ses effets sur les eaux limitrophes.

Les signes de changement climatique s'étendent sur l'ensemble de la frontière entre le Canada et les États-Unis. Des inondations et des sécheresses records, des fluctuations importantes et rapides des précipitations et du débit des rivières mettent à l'épreuve les communautés des bassins hydrographiques frontaliers. En outre, il est de plus en plus difficile de prévoir la durée saisonnière de la formation des glaces ainsi que le volume et le moment des crues printanières.

Pour renforcer sa capacité à réagir à ces événements et à ces conditions sans précédent, la CMI a élaboré en 2017 un cadre d'orientation sur les changements climatiques (COCC, ou « Cadre »). Cette initiative de la CMI est partie du principe que les conseils de contrôle ainsi que les conseils et conseils pilotes de bassins hydrographiques de la CMI pouvaient apprendre les uns des autres et appliquer les leçons tirées lorsqu'ils planifient l'avenir de leur bassin hydrographique. Le COCC permet aux conseils de la CMI de documenter et d'échanger des renseignements alors qu'ils évaluent leurs vulnérabilités aux impacts des changements climatiques, de même que les moyens de s'adapter et de renforcer leur résilience à l'avenir.

Gerald Acker, président américain de la CMI, a déclaré : « Les changements climatiques constituent un défi de taille qui représente une menace fondamentale tant pour les États-Unis que pour le Canada. Ces événements désormais catastrophiques ont nécessité la collaboration de la CMI et de ses conseils avec d'autres agences et organismes, ainsi qu'avec les communautés autochtones. Cette collaboration fait partie du succès de la CMI depuis plus d'un siècle, et ce soutien contribuera à assurer un avenir plus résilient entre nos nations ».

Le COCC détaille un processus en quatre étapes qui permet aux conseils de la CMI de déterminer comment les responsabilités propres à chacun peuvent être affectées. Ces étapes sont les suivantes : **organiser, analyser, agir et mettre à jour**.

- **Organiser** signifie que chaque conseil formule ses objectifs liés au climat et évalue les renseignements nécessaires pour déterminer si ses fonctions pourraient être touchées.
- **Analyser** consiste à recueillir des renseignements et à les examiner pour répondre aux questions soulevées.
- **Agir** permet au conseil de déterminer comment il s'acquittera de ses obligations à l'avenir.
- **Mettre à jour** signifie actualiser périodiquement l'évaluation des changements climatiques au fur et à mesure que de nouveaux renseignements et de nouvelles conditions apparaissent.

Grâce à l'application immédiate du COCC, on a pu déterminer si les ordonnances d'approbation

ou les plans de régularisation existants de la CMI nous permettent de faire face aux changements climatiques. En d'autres termes, l'élargissement des plages de variation en raison des changements climatiques, au-delà des plages de variation existantes observées dans les niveaux d'eau et les débits, compromettrait-il la capacité des ordonnances ou des plans de régularisation en place à atteindre leurs objectifs? Ces objectifs sont-ils toujours pertinents face à l'urgence climatique? Des décisions similaires pourraient également être prises en ce qui concerne les répartitions des eaux et les autres responsabilités des conseils.

Le Conseil international du bassin de la rivière Sainte-Croix a servi au projet pilote visant à tester le processus du cadre en 2018. Le Conseil a constaté que les impacts des changements climatiques entraîneront probablement de faibles débits plus fréquents dans le bassin hydrographique, ce qui pourrait nécessiter des modifications des lignes directrices existantes relatives à la gestion de l'eau afin de continuer à respecter les exigences en matière de débit d'eau établies par les gouvernements.

Les principes du cadre ont été utilisés au cours de grandes études transfrontalières. En 2022, le Conseil d'étude international du lac Champlain et de la rivière Richelieu a réalisé un examen des risques d'inondation et des mesures d'atténuation. Les principes du COCC ont contribué à façonner les travaux du Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (Comité GAGL) dans le cadre de son examen accéléré du Plan 2104 de régularisation du réseau du lac



Hamilton, ON (crédit photo: M. Kain)

Ontario et du fleuve Saint-Laurent, y compris l'évaluation de la robustesse de ce plan aux impacts des changements climatiques. Ces principes s'alignent également sur l'approche du Comité qui se fonde sur la gestion adaptative pour soutenir les conseils de contrôle des Grands Lacs. Dans les bassins hydrographiques des rivières St. Mary et Milk, le processus du COCC a éclairé les travaux d'évaluation des changements climatiques en cours. Un groupe de travail de l'équipe d'étude internationale des rivières St. Mary et Milk a réalisé un rapport sur l'état des connaissances sur le climat et l'hydrographie des bassins hydrographiques des rivières St. Mary et Milk en décembre 2022. Le rapport a révélé que les activités de surveillance hydrologique des deux bassins sont rares et qu'une tâche importante consistera à déterminer des modèles climatiques généraux appropriés, à en réduire l'échelle et à corriger les biais. Les groupes de travail techniques élaborent des modèles hydrologiques et des méthodes pour simuler le débit des cours d'eau à l'aide de données climatiques futures. Le groupe de travail technique sur le climat et l'hydrologie utilisera des données (et des modèles) facilement disponibles et à source ouverte, et prendra en compte une variété de données, y compris sur le climat, les débits naturalisés, la couverture terrestre, l'utilisation des terres ainsi que d'autres ensembles de données nécessaires pour modéliser l'hydrologie des bassins hydrographiques des rivières St. Mary et Milk.

Les conseils en sont à des stades différents d'application du COCC à leurs travaux, mais tous progressent dans le suivi de ses orientations. Des progrès continus seront d'autant mieux réalisés si ce rapport et d'autres informations et données centralisées facilitent l'interaction entre les conseils. Le présent rapport sur les faits marquants de 2024 s'inscrit donc dans le cadre d'un effort de coordination plus large, et présente et sonde les activités et progrès récents et continus couvrant la période de 2022 à 2024.

Le COCC et les activités transfrontalières depuis le rapport sur les faits saillants de 2021

Rivière Sainte-Croix

L'impact des changements climatiques a été fortement ressenti dans le bassin hydrographique de la rivière Sainte-Croix. Au cours des dix dernières années, certaines parties du bassin hydrographique ont été officiellement désignées comme étant en état de sécheresse presque chaque année. Plusieurs de ces sécheresses ont été des « sécheresses éclair », provoquées par un manque de précipitations et des températures de l'air supérieures à la normale.

Le profil des faibles apports d'eau est conforme à l'évaluation pilote du COCC réalisée par le Conseil international du bassin de la rivière Sainte-Croix en 2018. Compte tenu de la fréquence et de la gravité avec lesquelles cela s'est produit, le Conseil étudie plus intensément comment remédier aux impacts négatifs des faibles débits d'eau dans le cadre de son étude sur les exigences en matière de gestion de l'eau, financée par l'IIBH. Le projet a pour objectif de favoriser une compréhension actuelle des complexités de la gestion de l'eau dans le bassin hydrographique international de la rivière Sainte-Croix en créant une compilation des exigences existantes en matière de gestion de l'eau affectant les niveaux et les débits d'eau dans le bassin hydrographique qui peuvent avoir une incidence sur la conformité aux exigences des ordonnances d'approbation de la CMI. Ce projet vise à compiler des informations sur les conditions et les exigences fédérales, étatiques/provinciales et locales actuelles concernant les licences et les permis relatifs à la qualité physique et chimique de l'eau, au débit de l'eau. Il vise également à déterminer s'il est possible pour les gestionnaires de l'eau de satisfaire à toutes les exigences associées aux permis, aux licences et aux autres engagements pendant ces périodes de sécheresse, lorsque le ruissellement naturel se fait rare. Un modèle de bassin hydrographique suivra, et celui-ci utilisera ces exigences de gestion de l'eau comme intrants/variables. Au final, le conseil souhaite apporter des réponses sur la gestion des bassins versants

pendant ces périodes de sécheresse plus fréquentes et fournir des informations aux personnes impliquées dans l'élaboration de ces exigences.

Lac des Bois et rivière à la Pluie

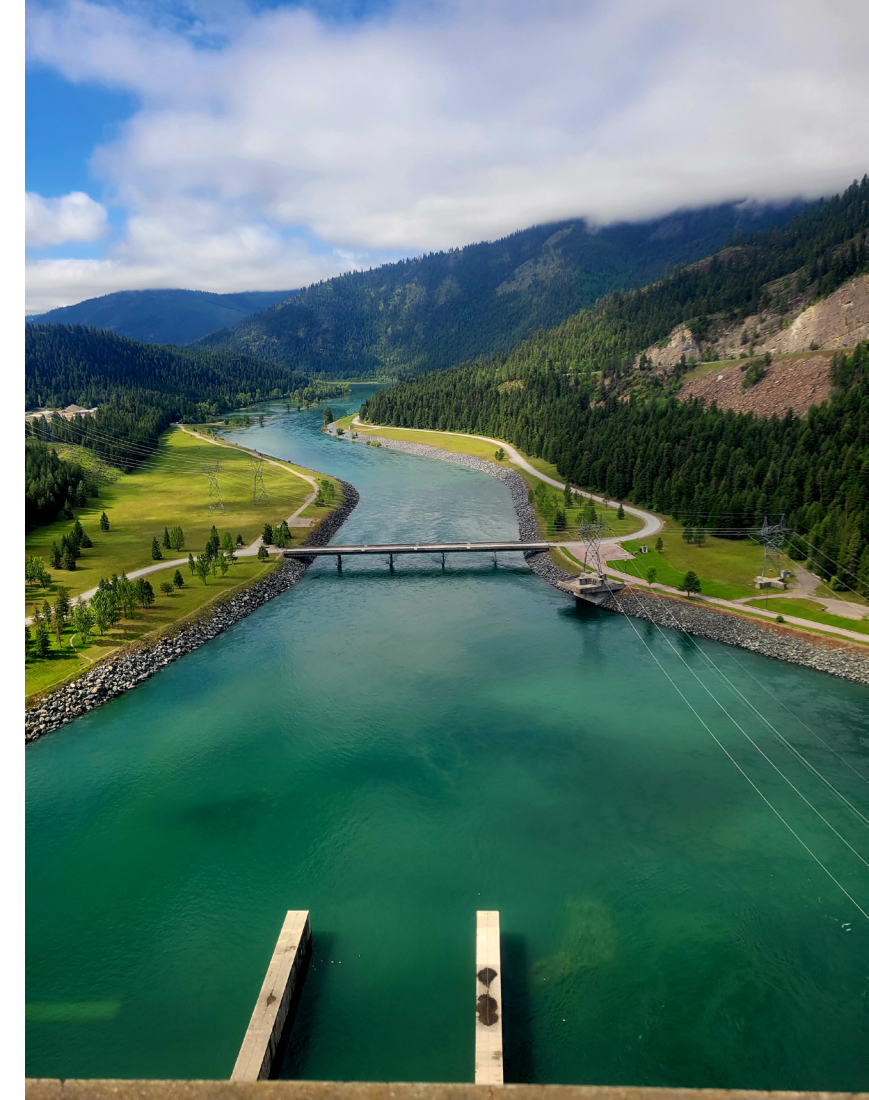
Les dernières années ont été déterminantes pour confirmer la gravité et l'imprévisibilité d'un climat changeant et variable pour le bassin du lac des Bois et de la rivière à la Pluie. De la grave sécheresse de 2021 aux inondations catastrophiques qui ont éclaté en quelques semaines au printemps 2022 à la suite de précipitations intenses et consécutives, en passant par une sécheresse extraordinaire en 2023, le bassin a subi le coup de fouet d'une variabilité croissante du climat.

Bien qu'aucune étude d'attribution n'ait encore été réalisée sur la plupart des événements météorologiques extrêmes propres au bassin du lac des Bois et de la rivière à la Pluie, nous savons qu'à mesure que l'atmosphère se réchauffe, elle est capable de contenir plus de vapeur d'eau et a donc le potentiel de fournir une quantité exponentielle de précipitations en un seul événement par rapport à ce qui aurait été la norme dans le passé. Les changements climatiques ont probablement exacerbé l'ampleur des chutes de neige et des précipitations extrêmes au printemps 2022, tout comme ils ont probablement été à l'origine des records de chaleur enregistrés dans la région au début du mois de juin 2021.

Dans le bassin hydrographique du lac des Bois et de la rivière à la Pluie (CIBLBRP), le Comité de gestion adaptative (CGA) du Conseil international du bassin du lac des Bois et de la rivière à la Pluie dirige la mise en œuvre du COCC, étant donné la concordance entre les méthodes de gestion adaptative du COCC ainsi que le mandat et la fonction de ce comité.

Le CGA n'est pas le seul à se pencher sur les impacts des changements climatiques dans le bassin hydrographique. Compte tenu du mandat plus large du Conseil du bassin hydrographique, qui consiste également à traiter les questions relatives à la qualité de l'eau et à la santé des écosystèmes aquatiques, le CGA collabore de plus en plus avec le Comité de la santé des écosystèmes aquatiques (CSEA) du Conseil et les groupes consultatifs communautaires et industriels (GCC, GCI) afin d'élaborer des approches pour la mise en œuvre de régimes de gestion adaptative visant à traiter les impacts des changements climatiques et les adaptations dans l'ensemble du bassin hydrographique. Entre-temps, d'autres comités et conseils de la CMI, ainsi que d'anciens groupes d'étude, ont également contribué à accroître le corpus de connaissances sur les impacts des changements climatiques dans le bassin.

Même avant l'élaboration du COCC de la CMI, les gestionnaires des ressources du bassin du lac des Bois et de la rivière à la Pluie documentaient et étudiaient les impacts des changements



Réservoir Libby (photo crédit: R. Caldwell)



(Ci-dessus) Lac des bois et rivière à la pluie

climatiques sur les niveaux d'eau, la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes aquatiques, notamment dans le Rapport sur l'état du bassin de 2014, l'Étude sur la courbe des niveaux optimaux (CNO) de 2015 à 2018, le Plan d'étude sur la qualité de l'eau de 2015, le Rapport sur l'état du bassin de 2022 et l'Atelier sur les changements climatiques de 2022. Le CGA met en œuvre plusieurs recommandations de son Rapport sur l'atelier de 2022 sur les changements climatiques dans le cadre de nouveaux projets.

L'une des principales recommandations du rapport de l'atelier de 2022 sur les changements climatiques consiste à convertir les modèles utilisés dans l'étude de la CNO de 2015 en un modèle intégré social, économique et environnemental (ISEE) modernisé, plus puissant, plus convivial et à source ouverte, qui permettra de calculer plus rapidement les impacts potentiels des inondations et les coûts liés aux décisions réglementaires et/ou aux impacts climatiques.

En 2023, le CGA a entamé un projet majeur avec l'équipe de modélisation d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) qui a

développé les modèles d'intervention écologique intégrée (MIEI) d'après la CNO de 2015. Outil précieux en soi, le MIEI a été amélioré par le modèle ISEE, qui est plus rapide sur le plan des calculs et qui repose sur un code source ouvert, alors que le MIEI reposait sur une plateforme propriétaire. Le code source ouvert signifie que toute personne connaissant le modèle peut utiliser le système ISEE. L'ISEE, qui présente peut-être le plus d'intérêt pour la communication sur le climat, peut générer des résultats qui peuvent être visualisés sous forme de rendus paysagers en 3D des effets des inondations sur les paysages urbains, les rivages et les plaines inondables dans l'ensemble de la zone transfrontalière.

Entre-temps, le CGA a également lancé le premier des trois projets de collaboration avec les peuples autochtones prévus, qui sont également destinés à informer les mises à jour et les révisions du système ISEE, ainsi que la future régularisation des niveaux d'eau dans le bassin hydrographique :

- On a recouru au Grand conseil du Traité n° 3 pour travailler principalement avec la Nation Anishinaabe dans le cadre du Traité 3, qui offrait des occasions aux Tribus et aux Premières Nations dans le bassin de prendre part à des séances d'échange des connaissances visant à apprendre et à mieux intégrer les valeurs et la vision autochtones liées à l'eau dans toutes les décisions et recommandations de gestion de l'eau du CIBLBRP et ses comités.

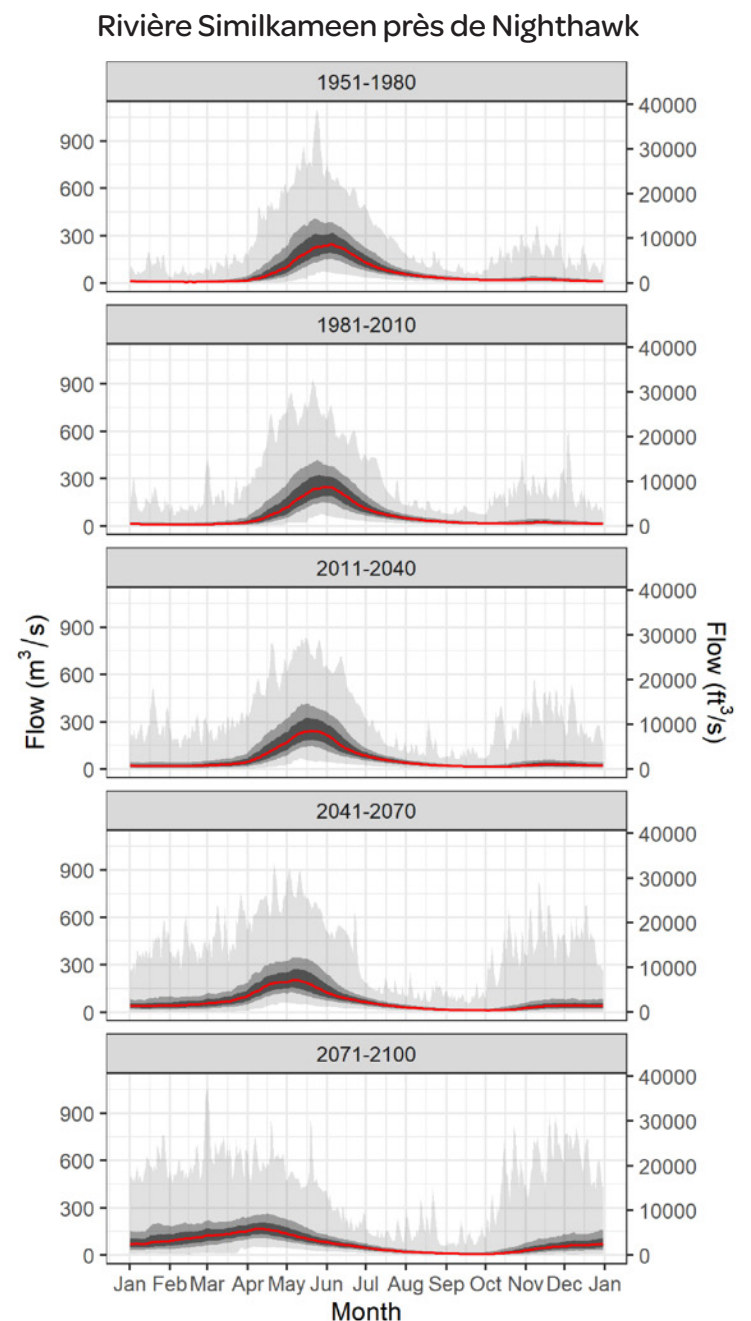
- Un deuxième projet de collaboration avec les peuples autochtones visant à travailler en direct avec le Conseil des Métis du Nord-Ouest de l'Ontario a été soumis pour examen en septembre 2023, et des discussions sont en cours avec les tribus du Minnesota dans le bassin pour élaborer des stratégies ou des projets de collaboration appropriés en 2024.
- Le CGA espère que des techniciens autochtones pourront être formés à l'exploitation du modèle ISEE élaboré, comme l'un des résultats qui pourraient émerger du jumelage de ces projets sur un calendrier parallèle.

L'Atelier sur les changements climatiques organisé par le CIBLBRP en août 2022 a servi à la fonction du COCC visant à organiser (étape 1) la réflexion collective sur les risques et les menaces liés aux changements climatiques. Le rapport de l'atelier comprenait des mesures recommandées pour l'analyse (étape 2), y compris des suggestions de collecte de données, de surveillance et d'outils de modélisation dont le Conseil pourrait avoir besoin pour prendre des décisions de gestion éclairées à l'avenir. En 2023, le CIBLBRP a lancé un ensemble de projets du CGA qui fourniront des outils pour aider les exploitants à mieux comprendre les impacts des décisions réglementaires, dans le cadre des phases d'analyse et de mesures ultérieures (étape 3) du COCC.

Conseil international de contrôle du lac Osoyoos

Depuis 2021, le Conseil international de contrôle du lac Osoyoos (CICLO) a consacré d'importants efforts à la modélisation des changements climatiques et à la sensibilisation au climat auprès du public et des communautés autochtones.

Une année hydrologique dramatique en 2021 a illustré le potentiel de perturbation hydrologique que pouvaient avoir les changements climatiques. Un dôme de chaleur brutal à la fin du mois de juillet, où des températures record couplées à des conditions sèches ont contribué à la formation des incendies de forêt les plus dévastateurs dans les bassins du lac Osoyoos et plus largement de l'Okanagan. Puis, en novembre, une



Changements projetés dans le régime hydrologique de la rivière Similkameen près de Nighthawk (Wash). La ligne rouge représente le débit médian pour la période, les bandes grises représentent les 25e et 75e percentiles, les 10e et 90e percentiles, et le maximum/minimum, respectivement selon la teinte. Reproduite à partir de Northwest Hydraulic Consultants Ltd. (2021). Similkameen Basin Hydrologic Model Final Report: Osoyoos Lake Climate Change Vulnerability Assessment (Phase 1). Tiré de : [Vulnérabilité du lac Osoyoos aux changements climatiques: Phase 1 - modèle hydrologique du bassin Similkameen | Commission mixte internationale](#)

rivière atmosphérique a fait monter en flèche le débit de la rivière Similkameen (battant des records pour un événement automnal), provoquant d'énormes dégâts d'inondation dans les communautés situées le long de la rivière, et entraînant le reflux de la rivière Okanogan dans le lac Osoyoos. Bien que le Conseil ne puisse rien y faire, ces événements ont mis en évidence la nécessité de poursuivre les travaux visant à mieux comprendre les effets des changements climatiques (y compris les phénomènes météorologiques extrêmes).

Le CICLO a poursuivi ses travaux liés à la fusion des modèles hydrologiques de l'Okanagan et de la Similkameen. La phase II de ce travail, qui consiste à évaluer la vulnérabilité du lac Osoyoos à un changement projeté du climat et de l'hydrologie du bassin de l'Okanagan et de la Similkameen, est en cours. Les objectifs de la phase II sont les suivants :

- Estimer les niveaux d'eau historiques et futurs du lac Osoyoos.
- Analyser les changements potentiels dans la fréquence et la période des niveaux d'eau futurs du lac Osoyoos à partir des conditions hydrologiques passées et des ordonnances actuelles de la CMI.
- Analyser les changements dans la fréquence à laquelle les critères de sécheresse sont remplis.

En préparation de ce travail et profitant d'un projet géré par l'Okanagan Basin Water Board (OBWB), un organisme local de gestion de l'eau, le CICLO a utilisé les fonds de l'IIBH pour étendre la cartographie LiDAR topo-bathymétrique de la partie canadienne du lac Osoyoos afin d'inclure la partie américaine de ce lac et des portions de la rivière Okanogan et du cours inférieur de la rivière Similkameen, en vue d'une modélisation hydraulique. L'OBWB a également contribué au projet de modélisation hydrologique en soutenant une étude parallèle visant à déterminer les modèles climatiques et les méthodes de réduction d'échelle appropriés.

Conseil international de contrôle du lac Kootenay

Deux initiatives du Conseil international de contrôle du lac Kootenay (CICLK) ont vu le jour depuis le rapport sur les faits saillants de 2021 et portent sur des éléments du COCC.

L'ordonnance d'approbation de 1938 pour le lac Kootenay a servi à la gestion de ce lac pendant plus de 80 ans. De nombreux changements importants se sont produits au cours de cette période, notamment la construction et l'exploitation de deux grands barrages en amont qui ont modifié l'hydrologie et la qualité de l'eau, ainsi que la mise en œuvre de nombreuses mesures dans le bassin hydrographique de la rivière Kootenay pour gérer les risques d'inondation, améliorer l'écosystème et prendre en compte d'autres considérations.

En 2022, le CICLK a préparé un document qui rassemble des informations à l'appui d'éventuelles recherches et études complémentaires, et qui permet de déterminer si une révision de l'ordonnance de 1938 est justifiée. Le document précise les impacts des changements climatiques qui pourraient entraîner certains défis supplémentaires pour régulariser le lac Kootenay conformément à l'ordonnance de 1938 et à la courbe des niveaux optimaux, notamment :

- Les niveaux du lac en hiver et au début du printemps peuvent être plus élevés que par le passé en raison des débits plus importants des cours d'eau pendant ces périodes. Dans ce cas, il sera plus difficile de régulariser le lac conformément à l'ordonnance de 1938 afin d'atteindre les niveaux de lac précisés dans la courbe des niveaux optimaux.
- Si les débits deviennent plus extrêmes et variables au printemps, il sera également plus difficile de mettre en œuvre certaines dispositions issues de la courbe des niveaux optimaux

utilisée pour gérer le lac, comme l'établissement du niveau du lac du 7 janvier au 1^{er} avril et la détermination du début de la montée des eaux au printemps.

- Le niveau du lac peut diminuer en été en raison de la baisse du débit des cours d'eau et de l'augmentation de l'évaporation due à des températures de l'air plus élevées.

Le document énonce les besoins en matière d'information pour des recherches et des études plus approfondies, notamment dans le but d'établir des projections de changements météorologiques et hydrologiques et de déterminer la pertinence des changements climatiques pour le lac Kootenay et l'ordonnance de 1938.

En réponse au document d'information de 2022, le CICLK collabore avec des experts (gouvernementaux, universitaires et consultants) en changements climatiques pour réaliser une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de l'ordonnance d'approbation actuelle de la CMI pour le lac Kootenay. En plus de se conformer à l'ordonnance d'approbation de la CMI, le plan d'évaluation de l'expert comprendra les quatre étapes du COCC de la CMI. Le rapport final devrait être remis au printemps 2025. Ce rapport final présentera un résumé du développement et de l'étalonnage des modèles de réservoirs hydrologiques du lac Kootenay, d'une analyse des niveaux actuels et futurs du lac Kootenay et des vulnérabilités de l'ordonnance d'approbation de 1938 par rapport aux déplacements anticipés de l'hydrologie en raison des changements climatiques.

Conseil international du bassin de la rivière Rouge

Le bassin hydrographique de la rivière Rouge oscille entre des décennies humides accompagnées de crues printanières et des décennies sèches avec des sécheresses prolongées. Les modifications potentielles de l'hydrologie associées aux changements climatiques pourraient avoir une incidence sur l'ampleur et la fréquence des inondations et des sécheresses extrêmes dans ce bassin hydrographique. Le Conseil travaille actuellement sur plusieurs projets qui lui permettront de réaliser une analyse complète du COCC. Le Conseil international du bassin de la rivière Rouge (CIBRR) est sur le point d'achever un projet de l'IIBH intitulé Red River Drought Risk Study (étude des risques de sécheresse dans la rivière Rouge). L'étude vise à modéliser les futurs scénarios de faible débit de la rivière afin de mieux comprendre les impacts hydrologiques de la sécheresse sur les conditions écologiques et l'approvisionnement en eau. En collaboration avec le Conseil international de la rivière Souris et le CIBLRP, le CIBRR a lancé un projet intitulé Enabling Rain and Snow Water Sampling for Indigenous Communities – CoCoRaHS Kits (permettre l'échantillonnage de l'eau de pluie et de neige pour les communautés autochtones – trousse CoCoRaHS). Ces trousse permettront un échantillonnage plus important de l'eau dans le bassin hydrographique, ce qui permettra de mieux comprendre les variations météorologiques et hydrologiques dans le bassin.



(Ci-dessus) Pluviomètre du CoCoRaHS réglé pour mesurer les précipitations (à gauche) et bénévole mesurant les chutes de neige et l'épaisseur du manteau neigeux (à droite). Image reproduite à partir d'Environnement et Changement climatique Canada. (2022). Le réseau CoCoRaHS de surveillance des précipitations. Tiré de : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/campagnes/50-ans-action-environnementale/histoire-photos/cocorahs-reseau.html>

Le bassin hydrographique de la rivière Souris est composé d'une hydrologie de « cuvette » des Prairies, sur laquelle repose une série complexe de structures de gestion de l'eau, principalement utilisées pour la production d'électricité, l'agriculture et les mesures de lutte contre les inondations. Ces dernières années, la CMI a souligné la nécessité pour les États-Unis et le Canada d'élaborer des scénarios climatiques à biais corrigés et mis à l'échelle, qui ne s'arrêtent pas aux frontières des pays respectifs. Le Conseil international de la rivière Souris (CIRS) fait progresser deux projets connexes qui abordent les questions liées aux changements climatiques, ce qui comprend des projections climatiques futures, des simulations climatiques historiques et l'avancement de modèles hydrologiques.

L'un des projets consistait à produire des résultats de modèles atmosphériques à échelle réduite et à biais corrigés en tenant compte de divers scénarios de changements climatiques. Le Conseil peut utiliser ces résultats de modèles à diverses fins. Les résultats des modèles climatiques sont souvent biaisés, mais plusieurs techniques de correction existent. La plupart de ces techniques ont pour hypothèse de base que le processus sous-jacent (ou la série chronologique) est stationnaire. Par conséquent, des techniques telles que la cartographie des différences par quantile (CDQ), qui prennent en compte les biais non stationnaires et préservent le signal des changements climatiques dans les simulations à biais corrigés, peuvent s'avérer plus pertinentes. Cependant, plusieurs questions restent en suspens, par exemple, la plupart des techniques ne tiennent pas compte de la non-stationnarité des séries temporelles d'observation, ce qui entraîne une représentation incohérente du processus corrigé à des échelles plus grossières. Une question clé consiste à savoir quelle(s) technique(s) de réduction d'échelle et de correction des biais est (sont) la(les) meilleure(s) pour l'application voulue.

Un deuxième projet plus récent a porté sur le développement de données d'entrée et de sortie pour la modélisation du climat. Dans le cadre du programme Global Water Futures, l'Université de l'Alabama, en coopération avec l'Université de Calgary et l'Université de la Saskatchewan, développera des ensembles de données sur les précipitations et les températures maximales et minimales pour le bassin hydrographique sur la base de données de simulation historiques récemment mises à jour à l'aide d'une nouvelle méthode de réduction d'échelle.

Les données produites par ces deux études seront particulièrement importantes pour le CGA du CIRS et peuvent être utiles pour les enquêtes menées par les comités sur la santé des écosystèmes aquatiques et la qualité de l'eau du CIRS.

Ateliers multi-conseils sur les changements climatiques

Atelier d'octobre 2023

En 2023, l'IIBH a organisé deux ateliers coïncidant avec le 25^e anniversaire du programme de l'IIBH. Ces réunions ont réuni des membres de conseils de la CMI et des associés pour discuter des éléments du programme de l'IIBH et envisager les besoins et les possibilités du programme pour l'avenir. Le deuxième atelier a eu lieu pendant les comparutions semestrielles automnales d'octobre 2023 des conseils et a porté sur plusieurs recommandations formulées lors de l'atelier précédent en avril 2023, y compris le renforcement du soutien de l'IIBH aux études sur les changements climatiques des conseils de la CMI. Cinquante et une personnes ont participé à l'atelier en personne et à distance. Les messages clés qui ont émergé de l'événement comprenaient la nécessité d'adapter les modèles et les scénarios de changements climatiques aux bassins hydrographiques locaux; la nécessité de mettre en place une équipe de consultants en changements



Lac Memphrémagog. (Photo crédit: C. Desjardins)

climatiques pour aider à l'adaptation des modèles climatiques; le soutien à la création d'un carrefour climatique de la CMI pour soutenir le travail des conseils de la Commission; la mise en place d'un comité directeur à large base pour créer un plan de travail pour la conception d'un carrefour climatique de l'IIBH, ce qui comprend l'identification de sources de financement; l'intégration de stratégies de résilience dans les plans de travail; et la production d'un document d'orientation ou d'un modèle pour les conseils internationaux de bassins hydrographiques afin de soutenir l'adaptation des modèles et des scénarios de changements climatiques aux bassins hydrographiques locaux.

Atelier d'octobre 2024

L'IIBH a organisé un atelier sur les changements climatiques en octobre 2024 lors des comparutions semestrielles d'automne des conseils à Ottawa. Plus de 70 personnes ont participé à l'atelier en personne et à distance. Les membres de conseils, les scientifiques et le personnel se sont à nouveau réunis, ont discuté à la fois des succès et des défis dans le travail pour s'acquitter de leurs responsabilités dans un climat changeant, ce qui comprend l'application du COCC dans les bassins hydrographiques transfrontaliers, ainsi que des sujets liés aux changements climatiques de manière plus générale.

Les nouveaux sujets qui ont émergé des discussions de l'atelier sont les suivants :

- La sensibilisation accrue des membres des conseils aux effets potentiels des changements climatiques et la prise en compte des inquiétudes liées au climat dans le cadre des réunions et des communications publiques.

- La possibilité d'établir des CGA pour surveiller les impacts des niveaux d'eau et des débits. Le Comité de GAGL en est un bel exemple : il se fonde sur des scénarios sur les changements climatiques pour tester ses plans et a produit des documents sur les répercussions du climat. Les conseils tirent parti de partenariats, nouent des relations au sein des bassins hydrographiques et se mettent en rapport avec des organisations intéressées par les changements climatiques.
- Les conseils utilisent et adaptent les travaux de modélisation du climat pour répondre aux inquiétudes propres à leur bassin hydrographique et tirent parti de l'expertise locale. Certains conseils s'appuient sur les travaux d'études de la CMI pour collaborer aux modèles climatiques.

Les défis à relever sont notamment : le manque de données (en particulier pour l'évaporation des lacs); l'incapacité des modèles climatiques à produire des projections réalistes d'événements hydrologiques extrêmes dont on pourra se servir pour évaluer les vulnérabilités dans les bassins hydrographiques transfrontaliers; le manque de modélisation à des échelles géographiques et temporelles appropriées; et les difficultés liées à l'échange et à l'harmonisation des données binationales. Les conseils sont confrontés à des limitations en termes de temps, de ressources, de capacités et de financement. Les conseils bénéficieraient d'une expertise accrue en matière de changements climatiques.

Certains participants à l'atelier ont déclaré qu'il était difficile de transformer les données climatiques en informations exploitables. Une meilleure coordination entre les conseils a été suggérée comme moyen de répondre à cette préoccupation et à d'autres. La création d'un carrefour climatique pour l'échange d'informations, d'outils et de bonnes pratiques entre les conseils a de nouveau été soutenue. Les participants à l'atelier ont exprimé le souhait de disposer d'un portail centralisé ou d'un centre d'échange pour les données, les modèles et les fichiers du système d'information géographique (SIG).

Les participants sont en faveur de la création d'un groupe sur le climat pour soutenir les efforts des conseils dans la recommandation de scénarios et de modèles climatiques. Certains sont en faveur de la création d'un « comité du carrefour climatique » composé de représentants de chaque conseil. Les participants aimeraient également que l'on mette davantage l'accent sur une collaboration accrue des peuples autochtones et sur l'intégration des connaissances traditionnelles dans les études sur les changements climatiques.

Perspectives communes

Dans l'ensemble de la région transfrontalière, les conseils de la CMI ont fait face à des possibilités et à des défis semblables et ont proposé des idées à titre de points communs à retenir et de solutions potentielles. La mise en œuvre de ces solutions peut contribuer à améliorer l'efficacité des mesures prises pour relever les défis et saisir les occasions, à condition que la CMI tire parti d'économies d'échelle en déployant des ressources centralisées que tous les conseils peuvent utiliser au besoin. Cependant, plusieurs conseils sont beaucoup plus avancés que d'autres dans l'application du COCC, et certains bénéficieraient d'une aide pour passer à une étape clé de sa mise en œuvre.

Les conseils et le personnel des sections ont fait ressortir les besoins suivants :

- Des sources centralisées d'expertise et d'informations scientifiques pour aider à évaluer les scénarios des changements climatiques et les stratégies d'adaptation et de résilience.
- La détermination des meilleures pratiques et des approches innovantes de certains conseils que d'autres conseils peuvent mettre en œuvre.

- La poursuite et l'amélioration de la communication entre les conseils.
- L'aide des conseils pour communiquer efficacement les complexités des changements climatiques d'une manière adaptée à chacun des bassins hydrographiques.

Le COCC a suscité des discussions et la prise de mesures de la part des conseils de la CMI. En examinant l'évolution du COCC dans leurs bassins hydrographiques locaux, les conseils ont suggéré plusieurs besoins à combler, et le personnel de la CMI a peaufiné des propositions qui pourraient rehausser les avantages du cadre. Les idées communes suivantes pourraient être bénéfiques et aider les conseils en fonction des ressources et du temps disponibles.

Feuille de route

Certains conseils sont plus avancés que d'autres dans la mise en œuvre du COCC. Plusieurs en sont aux stades de l'organisation et de l'analyse, tandis que d'autres travaillent déjà à la prise de mesures dans le processus en quatre étapes du COCC. C'est pourquoi une liste de tâches ou une feuille de route pourrait être utile à ceux qui sont plus avancés dans le processus. Une telle feuille de route, qui aiderait les conseils dès le début du processus d'adaptation du COCC aux besoins des bassins hydrographiques locaux, favoriserait la réussite des activités liées aux changements climatiques.

Collaboration entre les conseils et avec la CMI

Les conseils devraient être encouragés à collaborer avec d'autres conseils et avec la CMI afin d'acquérir des connaissances, de l'expérience et des méthodes. Il existe des ressources du COCC à la disposition des conseils, mais elles ne sont pas toujours largement accessibles. La communication croisée entre les conseils, ainsi qu'avec le personnel de section de la CMI, peut favoriser les échanges et la collaboration. Les forums d'échange des connaissances entre conseils, y compris la poursuite des ateliers multi-conseils, se sont révélés utiles et devraient se poursuivre. Outre la communication permanente entre les conseils et avec le personnel, les forums consacrés au COCC sont productifs. Ces forums pourraient contribuer à promouvoir et à permettre la collaboration entre les conseils et la CMI.

Carrefour climatique

Ce concept a été avancé pour la première fois dans le rapport de 2017 de la CMI, *Cadre d'orientation sur les changements climatiques à l'intention des conseils de la CMI : Contexte et processus*. Il y était décrit comme un bassin d'information partagée. Ce bassin d'information favoriserait la facilitation de l'échange d'informations entre les conseils pour soutenir une planification réussie en mettant en commun les connaissances scientifiques et techniques, les projets pilotes et les leçons apprises. Dans le rapport sur les faits saillants de 2021 au sujet du COCC, le carrefour a été défini plus



Les commissaires Pierre Baril (à gauche) et Gerald Acker (à droite) accueillant les participants à l'atelier sur les changements climatiques de l'IIBH en octobre 2024.

précisément comme un espace central en ligne de la CMI qui contient tous les produits de travail de la CMI liés aux changements climatiques, accessibles non seulement au moyen d'un moteur de recherche, mais aussi au moyen de renvois hyperliés dans les rapports sommaires. On pourrait renforcer la mise en œuvre du COCC en s'appuyant sur ce concept dans les années à venir et en établissant un tel carrefour.

Comité sur les changements climatiques

La création d'un comité inter-conseils sur les changements climatiques, dont les membres sont issus de chaque conseil, pourrait être utile et bénéficier à tous les conseils sur le plan du transfert de connaissances. On pourrait clarifier les rôles grâce à la présence d'une « personne-ressource » au sein de chaque conseil pour les activités liées aux changements climatiques.

Résilience

La résilience aux changements climatiques correspond à la capacité de se préparer aux événements, aux tendances et aux perturbations liés au climat, d'y intervenir et de les anticiper. Il s'agit d'évaluer l'incidence des changements climatiques sur l'hydrologie du bassin et de prendre des mesures pour mieux faire face à ces risques. Les conseils auront besoin d'une aide accrue pour promouvoir la résilience aux changements climatiques en élaborant des objectifs à l'échelle du bassin; en adoptant des mesures de rendement responsables et transparentes; et en travaillant à les atteindre avec les gouvernements locaux, régionaux, étatiques et provinciaux des nations autochtones et d'autres intervenants. Une orientation et une aide accrue de la part de la CMI seraient nécessaires à l'élaboration de stratégies de résilience.

Conclusion

Les changements climatiques auront de profondes répercussions sur l'intendance des eaux transfrontalières entre le Canada et les États-Unis. En examinant ces répercussions dans l'optique du COCC, la CMI et ses conseils seront mieux en mesure d'atténuer ou de prévenir les dommages et de renforcer la résilience. Le COCC deviendra un outil de plus en plus important pour le travail de la CMI.

Glossaire

Gestion adaptative : Un processus itératif dans le cadre duquel la gestion change en fonction des nouveaux résultats et des nouvelles preuves afin de réduire l'incertitude du réseau au fil du temps. De cette manière, un réseau peut être géré au mieux des connaissances actuelles, et les gestionnaires et les chercheurs peuvent continuer à en apprendre davantage sur le réseau.

CGA : Comité de gestion adaptative. Comité chargé d'entreprendre la surveillance, la modélisation et l'évaluation nécessaires pour soutenir l'évaluation continue de la régularisation des niveaux et des débits d'eau.

Rivière atmosphérique : Les rivières atmosphériques sont des régions relativement longues et étroites dans l'atmosphère – comme des rivières dans le ciel – qui transportent la majeure partie de la vapeur d'eau en dehors des tropiques.

Scénario climatique : Un scénario climatique est une représentation plausible du climat futur qui a été élaborée afin d'être utilisée explicitement dans l'étude des impacts potentiels des changements climatiques d'origine anthropique. Les scénarios climatiques sont souvent fondés sur des projections climatiques (descriptions de la réponse modélisée du système climatique à des scénarios de concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols), en manipulant les résultats des modèles et en les combinant avec les données climatiques observées.

CoCoRaHS : **Community Collaborative Rain Hail and Snow**, qui se traduit par réseau collaboratif communautaire de pluie, de grêle et de neige. CoCoRaHS Canada est un réseau bénévole composé principalement de citoyens et d'organisations (p. ex. groupes de bassins hydrographiques, autorités de conservation, organisations agricoles, etc.) qui mesurent et rapportent quotidiennement les précipitations.

Conseil de contrôle : Conseil de la CMI dont le mandat principal porte sur les niveaux et les débits des eaux transfrontalières et des eaux limitrophes.

Harmonisation des données : Effort de collaboration visant à intégrer les données géospatiales canadiennes et américaines afin de produire une série de produits de données hydrographiques homogènes.

Réduction d'échelle : Application des prévisions climatologiques mondiales au niveau local afin d'ajuster à la hausse ou à la baisse l'écoulement fluvial historique ou d'autres données hydrologiques.

Critères de sécheresse pour le Conseil de contrôle du lac Osoyoos : Critères utilisés pour déterminer si une sécheresse est déclarée ou non, chacun ayant une probabilité de 20 à 25 % de déclencher une sécheresse au cours d'une année donnée.

MIEI : Modèle d'intervention écologique intégrée qui sert à établir le cadre pour évaluer, comparer et intégrer les interventions associées aux indicateurs de performance environnementale.

ISEE : Plateforme de modélisation intégrée sociale, économique et environnementale (ISEE) qui incorpore des indicateurs de performance pour l'**évaluation des impacts des scénarios**.

Ordonnance d'approbation : Document officiel d'approbation par la Commission d'ouvrages construits ou d'activités entreprises dans des rivières ou des lacs qui coulent le long ou de part et d'autre de la frontière internationale, en vertu des articles III et IV du Traité relatif aux eaux limitrophes.

Plan de régularisation : Ensemble de règles utilisées pour déterminer si de l'eau doit être libérée d'un lac. Les règles sont conçues en vue de l'atteinte de certains objectifs socio-économiques et environnementaux, tout en respectant des limites physiques et opérationnelles précises.

Courbe des niveaux optimaux : Limites ou lignes directrices (règles) sur la façon dont les niveaux d'eau doivent être maintenus dans un lac ou un réservoir tout au long de l'année.

Groupe d'étude : Organe consultatif de la CMI créé pour étudier des questions précises généralement liées à la qualité de l'eau ou aux niveaux et débits.

LiDAR topo-bathymétrique : La bathymétrie est l'étude des lits ou des fonds des masses d'eau. Le LiDAR est une technologie de télédétection qui utilise des impulsions de lumière laser pour effectuer des mesures de la surface.

Conseil de bassin hydrographique : Conseil de la CMI qui exerce des responsabilités en ce qui concerne les niveaux et les débits et qui s'occupe en outre des questions de qualité de l'eau et de santé de l'écosystème dans le bassin hydrographique.



Lac dans le Minnesota, États-Unis

Références

Environnement et Changement climatique Canada. (2022). *Le réseau CoCoRaHS de surveillance des précipitations*. Tiré de : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/campagnes/50-ans-action-environnementale/histoire-photos/cocorahs-reseau.html>

Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. (2023). *Accueil*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/gagl>

Commission mixte internationale. (2014). *Un avion équipé de lasers dévoile les secrets des barrages du lac à la Pluie*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/un-avion-equipe-de-lasers-devoile-les-secrets-des-barrages-du-lac-la-pluie>

Commission mixte internationale. (2008). *Atelier portant sur l'Initiative internationale sur les bassins hydrographiques, Vancouver (C.-B.)*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/iwi-iibh/atelier-portant-sur-linitiative-internationale-sur-les-bassins-hydrographiques-vancouver-c>

Commission mixte internationale. (2020). *Comment l'étude sur la rivière Richelieu / lac Champlain évalue les changements climatiques*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/lcrr/webinaire-technique-sur-levaluation-des-changements-climatiques-presentation>

Commission mixte internationale. (2020). *Lake Champlain – Richelieu River International Study* (en anglais seulement). Tiré de : <https://ijc.org/fr/lcrr/presentation-us-elected-officials-presentation>

Groupe d'étude international sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent. (2006). *Options en matière de gestion des niveaux et des débits du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/gagl/options-en-matiere-de-gestion-des-niveaux-et-des-debits-du-lac-ontario-et-du-fleuve-saint-1>

Conseil international de contrôle du lac Supérieur. (2012). *Regulation Plan 2012 Fact Sheet* (en anglais seulement). Tiré de : <https://ijc.org/fr/ccls/regulation-plan-2012-factsheet>

Initiative internationale sur les bassins hydrographiques. (2023). *Glossaire des projets de l'IIBH*. Tiré de : <https://ijc.org/fr/iwi-iibh/projets/glossaire>

L.O. Mearns, et coll. (2001). *Climate Scenario Development* (en anglais seulement). Tiré de : <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/TAR-13.pdf>

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023). *What are atmospheric rivers?* (en anglais seulement). Tiré de : <https://www.noaa.gov/stories/what-are-atmospheric-rivers>

Summit Environmental Consultants Incorporated. (2011). *Osoyoos Lake Plan of Study - Study 6: Climate Change and its Implications for Managing Water Levels in Osoyoos Lake* (en anglais seulement). Tiré de : <https://ijc.org/en/olbc/study-6-climate-change-and-its-implications-managing-water-levels-osoyoos-lake>

W. Jenkinson. (2015). *Rainy-Namakan Lakes 2000 Rule Curve Review* (en anglais seulement). Tiré de : <https://ijc.org/sites/default/files/presentation-rainy-namakan-aug15.pdf>