

Un cadre d'orientation sur les changements climatiques à l'intention des Conseils de la CMI



Guide à l'intention des Conseils de contrôle de la CMI et de ses Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques pour lutter contre les changements climatiques dans le cadre de leurs mandats respectifs

Le 27 février 2017

Ce document vise à lancer une initiative de grande envergure pour concevoir une stratégie de la Commission mixte internationale (CMI) à l'appui des efforts consentis par ses Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques pour lutter contre les changements climatiques dans le cadre de leurs mandats respectifs. Le projet a été examiné par le personnel de la CMI et les membres du Groupe de travail sur l'adaptation aux changements climatiques (GTACC) afin de cerner les questions que le groupe devait aborder en personne lors d'un atelier qui a eu lieu du 9 au 10 novembre 2016 à Ottawa.

Les Conseils de la CMI ont déjà accompli beaucoup de travail dans ce domaine, voire réussi à faire progresser l'état des connaissances en climatologie et contribué à la prise de décisions dans ce contexte. Or, comme la CMI a également d'autres initiatives en cours au sujet des changements climatiques, le cadre proposé cherche à faire le trait d'union entre tous ces travaux afin que tous les Conseils soient au courant des contributions de chaque région.

Sommaire

Dans le cadre de son Initiative internationale sur les bassins hydrographiques (IIBH), la Commission mixte internationale (CMI) a tenu un atelier en avril 2016, au cours duquel ses Conseils ont signalé la nécessité d'élaborer un cadre qui les aiderait à se préparer face aux changements climatiques. Le présent document offre un aperçu des répercussions de ces changements pour la CMI et propose un cadre général comprenant une méthode d'orientation recommandée qui pourrait être utilisée à des fins de planification par les Conseils de contrôle de la CMI et ses Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques. Le cadre est présenté en termes généraux et sa mise en œuvre comme telle nécessitera un développement plus poussé ainsi que des essais pilotes.

Le cadre a pour objet de fournir des conseils clairs afin que les Conseils puissent aborder les changements climatiques dans le cadre des politiques et des activités de la CMI en s'inspirant des meilleures données scientifiques disponibles au niveau institutionnel et organisationnel ainsi que des contributions des parties prenantes. Il s'agit de doter la CMI d'un processus permettant de maintenir, dans la mesure du raisonnablement possible, la résilience des systèmes responsables de la CMI, dont la capacité de continuer à maintenir les écosystèmes, les avantages économiques et sociaux et les répercussions dans les limites préférées face aux changements et aux incertitudes de l'avenir.

Les discussions tenues avec la CMI, y compris lors de l'atelier de l'IIBH en avril 2016, ont permis de définir un ensemble d'attributs souhaités pour un cadre sur les changements climatiques. Ainsi, le cadre devrait :

- poursuivre le travail effectué au cours des deux derniers ateliers de l'IIBH et faire une révision de l'ensemble des activités de lutte contre les changements climatiques actuellement mises en œuvre par les Conseils de la CMI;
- déterminer et analyser les répercussions sociales, économiques et écologiques provoquées par les changements climatiques sur la qualité de l'eau dans les bassins transfrontaliers faisant partie du mandat de la CMI, en particulier les nouvelles répercussions qui n'ont pas encore été ciblées par les Conseils de la CMI;
- classer par ordre de priorité l'évaluation des répercussions sociales, économiques et écologiques liées aux mandats des Conseils de la CMI et utiliser des analyses de risques ou d'autres méthodes appropriées afin de fournir un seul cadre qui puisse être appliqué à des Conseils multiples;
- déterminer les mesures de suivi en réalisant une analyse des lacunes – autrement dit, en comparant les priorités relatives aux activités existantes des Conseils de la CMI;
- élaborer un plan de gestion adaptative pour que chacun des Conseils puisse suivre les progrès réalisés, documenter et mettre en commun les leçons apprises, ainsi qu'adapter les activités et les stratégies, le cas échéant.

Ce document a été rédigé afin d'être soumis à l'étude du Groupe de travail sur l'adaptation aux changements climatiques.

Le cadre proposé comporte trois volets :

1. Directives de planification (méthode recommandée pour les besoins de planification);
2. Mise en commun de l'information;
3. Gestion adaptative (aide pour l'adoption d'une approche de gestion adaptative).

Directives de planification

La méthode de planification est au centre du cadre; Les deux autres volets (c'est-à-dire la mise en commun de l'information et l'aide pour l'adoption d'une approche de gestion adaptative) appuieront la planification réussie de chaque Conseil. Depuis une vingtaine d'années, de nombreuses approches ont été utilisées pour l'évaluation des répercussions des changements climatiques et la planification des mesures d'adaptation. L'accent initialement placé sur les projections climatiques a fait place à des approches qui commencent par chercher à comprendre la réactivité des systèmes face aux changements climatiques en décrivant le contexte pour toute la gamme des incertitudes futures possibles et utilisant la science du climat pour documenter les analyses, au lieu de s'en servir comme point de départ et point de mire. Le contraste entre les approches précoces et les approches plus tardives est reflété dans la terminologie : inversement aux projections climatiques locales qui sont élaborées à partir de modèles mondiaux, on assiste à un échelonnement des décisions, qui commence par évaluer l'incidence des changements climatiques sur les résultats pour examiner ensuite la plausibilité de ces changements.

Il existe un nombre croissant de méthodes d'adaptation ou de planification de la résilience proposées par des organismes gouvernementaux ou ONG. Ces méthodes suivent généralement des approches de planification communes, qui comprennent la définition du problème, le répertoriage des options, l'évaluation de leur rendement comparatif et la sélection d'un plan. Citons à titre d'exemples la Climate Resilience Toolkit (trousse à outils des États-Unis sur la résilience aux chocs climatiques) et le Cadre de mise en œuvre pour la planification de l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du bassin versant du Centre ontarien de ressources sur les impacts climatiques et d'adaptation (CORICA). Ces outils offrent des ressources utiles aux planificateurs et servent de base au processus décrit ici, qui est une distillation des meilleures méthodes de planification existantes, conçue pour être appliquée aux responsabilités des divers Conseils de la CMI et renforcée par des approches avancées pour faire face à l'incertitude associée aux changements climatiques.

L'échelonnement des décisions vise à tirer le meilleur parti des informations climatiques potentiellement utiles. Il reconnaît l'incertitude et les risques inhérents à l'utilisation des projections climatiques et cherche à optimiser les informations utiles et crédibles qui peuvent en être tirées. Compte tenu de l'importance que revêtent nécessairement les changements climatiques pour les activités des Conseils de la CMI et de l'inévitable incertitude qui les accompagne, la démarche cadre bien avec les responsabilités de gestion de la CMI. En échelonnant la prise de décisions, on commence par recenser les principales répercussions des changements climatiques, on détermine ensuite la plausibilité de ces répercussions et on finit par évaluer d'autres moyens de réduire ces risques.

La méthode de planification proposée comprend quatre étapes principales : Organisation, analyse, action et mise à jour. Dans l'étape de l'organisation, chaque Conseil formulerait ses objectifs en matière de changements climatiques et évaluerait les informations disponibles et les éléments à préparer pour atteindre ces objectifs avec succès dans un contexte de changement climatique. L'étape de l'analyse comprend la formulation, l'évaluation et le classement des mesures que chaque Conseil pourrait prendre pour atteindre les objectifs fixés. L'étape de l'action comprend la prise de ces mesures, avec les

changements nécessaires pour les appuyer. L'étape de la mise à jour est celle de la gestion adaptative, l'amélioration structurée des mesures en fonction des preuves acquises systématiquement au fil du temps. Des tâches précises à chaque étape fournissent les détails nécessaires à la mise en pratique. Une fois mis au point, le cadre servirait également de ressource pour la mise en œuvre en renseignant les utilisateurs sur les outils et les sources d'information disponibles pour les aider à suivre chacune des étapes. Cette méthode de planification est un outil de prise de décisions utile pour les Conseils de contrôle de la CMI, ses Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques, qui pourront proposer des mesures pour faire face aux changements climatiques dans leurs bassins et dans le cadre de leurs mandats respectifs.

Les Conseils ne sauraient accomplir le travail s'ils se fondent exclusivement sur la science du climat. Ils travaillent avec les parties prenantes pour s'acquitter de leurs responsabilités et la communication efficace des questions et des positions en matière de gestion des changements climatiques sera essentielle pour obtenir leur appui aux initiatives. L'analyse des tendances est souvent importante lorsque l'on surveille l'apparition des changements; le cadre doit également faciliter l'accès des Conseils à des données exactes. Il sera également utile de développer ou de fournir une expertise dans la planification, l'aide à la décision et à la gestion des risques. Certains Conseils possèdent cette expertise et la CMI pourrait y ajouter la sienne afin que tous les Conseils puissent y avoir accès.

Ce document commence par définir le contexte de ce travail, l'Initiative internationale sur les bassins hydrographiques (IIBH) de la CMI, et résume les principes énoncés lors d'un atelier de l'IIBH en avril 2016. Un bref aperçu des questions pertinentes relatives aux changements climatiques est suivi d'une description générale de la façon dont la gestion de l'eau a évolué afin de pouvoir remédier à l'incertitude. La section suivante traite de questions plus spécifiques aux missions des Conseils et aux activités connexes parrainées par la CMI. Un aperçu du cadre de la CMI est ensuite proposé en fonction des évaluations antérieures, dont une section sur le processus en quatre étapes et une démarche pour le parachever et le mener à bien.

Le but de ce document était de fournir au GTACC un point de départ pour la conception d'un cadre de préparation aux répercussions des changements climatiques. Le document a fait l'objet de quelques révisions avant d'être envoyé aux membres du GTACC en prévision de l'atelier du 9 au 10 novembre 2016 à Ottawa. Ce document final se fonde sur les commentaires formulés lors de l'atelier ainsi que sur les commentaires et les modifications apportées depuis.

Mise en commun de l'information

L'échange d'informations a été signalé comme une partie importante de l'étude d'un problème de grande envergure comme les changements climatiques, à la fois lors de l'atelier d'avril 2016 et par le GTACC lui-même. Ce cadre encourage l'échange d'information entre les Conseils afin de favoriser une planification réussie en partageant les connaissances scientifiques et techniques, les projets pilotes et les leçons apprises de manière à savoir repérer les outils actuellement disponibles pour composer avec les répercussions des changements climatiques sur la qualité de l'eau et savoir les outils qu'il faudrait élaborer pour mieux aborder cette question. Cela peut prendre la forme d'un « centre d'information » accessible en ligne à tous les membres des Conseils de la CMI. Ce centre pourrait permettre un échange d'idées et constituer une plate-forme pour encourager la discussion et la collaboration entre les Conseils sur les problèmes qui se posent à cause des changements climatiques. Le rôle de chaque Conseil de la CMI consisterait à mettre à jour la recherche et les activités sur les changements climatiques si possible

afin que les autres Conseils en prennent connaissance et aient l'occasion de discuter et de faire le lien entre les divers efforts de part et d'autre des eaux limitrophes.

Gestion adaptative

Puisque le changement est inévitable et qu'il peut y avoir des surprises, il est nécessaire de surveiller l'évolution des choses et de renseigner les responsables des politiques d'exploitation afin qu'ils puissent apporter des corrections en conséquence. Ainsi, les décisions peuvent être efficacement intégrées dans des approches de gestion adaptative qui permettent de maintenir la performance du système même si elle nécessite la transformation de différents aspects de la politique d'exploitation. Ce cadre discute de l'aide qui pourrait être offerte aux Conseils pour qu'ils puissent gérer les changements climatiques suivant une approche de gestion adaptative.

Table des matières

Sommaire	v
I. Introduction : le contexte d'élaboration du cadre	1
Principes directeurs énoncés lors de l'atelier sur l'IIBH en avril 2016	2
Répercussions des changements climatiques sur la quantité d'eau énoncées lors de l'atelier de l'IIBH.....	3
Répercussions importantes des changements climatiques	7
Planification et incertitude	8
Histoire pertinente	9
II. Le changement climatique : Ce que nous savons.....	9
III. La gestion de l'eau à l'amorce des changements climatiques	16
IV. Responsabilités des Conseils touchés par les changements climatiques	21
Les répercussions des changements climatiques sur la gestion du niveau et du débit de l'eau 21	
Les répercussions des changements climatiques sur la qualité de l'eau	22
Les répercussions des changements climatiques sur les sources de pollution	23
Répercussions des changements climatiques sur l'approvisionnement d'eau qui affectent la qualité de l'eau.....	23
Les effets des changements climatiques sur la gestion des écosystèmes.....	24
Les effets des changements climatiques sur la gestion des données.....	24
Les effets des changements climatiques sur des questions de gestion d'ordre général	25
Les grandes inconnues	26
V. Autres aspects à envisager à l'heure de concevoir un cadre	26
Activités connexes de la CMI.....	27
Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (GAGL)	27
Atelier du Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs sur l'adaptation et la résilience aux changements climatiques.....	28
VI. Les grandes lignes du cadre de la CMI.....	29
Survol des processus existants pour lutter contre les changements climatiques.....	31
Étape 1 - Organisation.....	33
Étape 2 - Analyse	34
Estimer la mesure dans laquelle un changement climatique peut faire que les activités du Conseil aboutissent à des résultats différents	34
Quels sont les résultats les plus importants pour le meilleur ou pour le pire?	34

À quel point est-il plausible que le climat change de la manière requise pour causer ces résultats différents?.....	34
Étape 3 - Action.....	35
Lesquels de ces résultats possibles le Conseil pourrait-il changer? Quelles sont les mesures qu'il pourrait prendre pour aborder les préoccupations cernées?.....	35
Formulation et évaluation d'autres mesures de préparation face aux changements climatiques.....	36
Que faudrait-il au Conseil pour qu'il puisse mener à bien ce travail?	36
Étape 4 – Mise à jour.....	36
VII. Récapitulation du processus de mise en œuvre de la stratégie.....	37
VIII. Constatations, conclusions, recommandations.....	37

Figures

Figure 1 Comparaison de l'étendue de la couverture de neige entre 1967-1991 et 1992-2015 ...	11
Figure 2 Tendances des températures au Canada (Ressources naturelles Canada).....	11
Figure 3 Cartes de variations passées et futures des températures annuelles	12
Figure 4 Cartes indiquant les changements qui se produiront au niveau des précipitations d'ici les années 2050 et 2080.....	12
Figure 6 Site Web du Nature Conservancy Climate Wizard	15
Figure 7 Projections des précipitations hivernales au Canada pour trois périodes futures, trois fréquences de non-dépassement.....	18
Figure 8 Fréquences de périodes humides et sèches de durées différentes dans les lacs Supérieur, Michigan-Huron, Érié et Sainte-Claire	20
Figure 9 Production mensuelle d'électricité aux États-Unis par type de source de 2011-2016 et selon les projections (U.S. Energy Information Administration)	23
Figure 10 Pourcentage de personnes par État qui estiment que le monde est en train de se réchauffer	25
Figure 11 Pourcentage de personnes par district électoral qui estiment que les changements climatiques sont attribuables à l'être humain (Yale Project on Climate Change Communication)	25
Figure 12 Migration des espèces en raison des changements climatiques	26
Figure 13 Avis de la tenue d'un atelier sur l'adaptation et la résilience aux changements climatiques organisé par le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs.....	29
Figure 14 Logigramme proposé pour la création d'un cadre de la CMI pour gérer les enjeux des changements climatiques	37

Tableaux

Tableau 1 Mesures proposées lors de l'atelier de l'IIBH en avril 2016 pour se préparer face aux changements climatiques	6
Tableau 2. Membres du Groupe de travail de la CMI sur l'adaptation aux changements climatiques	8
Tableau 3 Les étapes de deux processus conçus pour se préparer face aux changements climatiques	32

I. Introduction : le contexte d'élaboration du cadre

Les Conseils de la Commission mixte internationale (CMI) aident la CMI à mener des activités en vertu de renvois, d'ordonnances, de traités et d'accords. Le mode de fonctionnement des Conseils a changé au fil du temps, car la gestion de l'eau est généralement devenue plus ouverte et les objectifs se sont multipliés. Un jalon important dans cette progression a été la création de l'Initiative internationale sur les bassins hydrographiques (IIBH) de la CMI, introduite par la Commission dans son rapport de 1997 intitulé La CMI et le XXI^e siècle.

En avril 1997, les gouvernements du Canada et des États-Unis avaient demandé à la CMI de proposer des stratégies pour relever les défis environnementaux des deux pays au XXI^e siècle. Le changement climatique était déjà une préoccupation à l'époque parmi d'autres facteurs tels que la croissance, l'urbanisation et les demandes d'énergie. Les gouvernements étaient préoccupés par diverses catégories de répercussions, dont l'approvisionnement en eau, la pollution atmosphérique, l'utilisation et le rejet de produits chimiques toxiques, la disparition d'habitats et la diversité biologique, les espèces exotiques, la gestion des déchets et les besoins d'infrastructure.

La Commission a répondu à cette demande des gouvernements dans son rapport de 1997 intitulé « La CMI et le XXI^e siècle », qui comprenait cinq propositions, dont la première était la demande d'un renvoi l'autorisant à établir des conseils internationaux de bassins hydrographiques suivant une approche écosystémique d'un océan à l'autre pour régler les différends portant sur l'environnement des bassins transfrontaliers.

C'est aussi dans ce rapport de 1997 que la CMI a introduit le concept de l'Initiative internationale sur les bassins hydrographiques (IIBH). L'initiative abordée dans le présent document s'inscrit dans le cadre de cette dernière.

Les gouvernements ont demandé à la CMI de mieux définir la recommandation visant l'initiative internationale sur les bassins hydrographiques. La Commission a donc fourni une [analyse de faisabilité initiale](#) en décembre 2000 et un [document de travail](#) en 2005. Elle partait du postulat que les populations locales seraient mieux placées pour résoudre les problèmes transfrontaliers locaux à condition d'avoir de l'aide et que le renforcement de cette capacité réduirait la nécessité d'impliquer les gouvernements et la CMI dans des résolutions de différends de nature plus officielle. Grâce à ces rapports qui ont été alimentés par des consultations avec les gouvernements fédéraux, les États intéressés, les provinces, les Tribus, les Premières nations et les intérêts locaux, on a pu élaborer les concepts de l'IIBH et d'un conseil international de bassins versants. Dans le rapport de 2005, la CMI a également nommé trois conseils comme étant les plus prometteurs pour le développement initial du concept, soit les Conseils de la rivière Sainte-Croix, de la rivière Rouge et de la rivière-à-la-Pluie, respectivement. En 2007, le Conseil de la rivière Souris a été ajouté à la liste des Conseils pilotes.

En 2016, la CMI comptait, en plus des trois Conseils pilotes et le Conseil international du bassin versant de la rivière Sainte-Croix, neuf autres comités permanents et un comité habilité à entreprendre des projets soutenus par l'IIBH pour aider à gérer les ressources, promouvoir la communication et mener des études scientifiques dans le cadre de leurs mandats respectifs.

Le troisième rapport aux gouvernements sur l'IIBH produit en 2009 comprenait l'évaluation suivante :

Les commissaires et le personnel de la CMI travaillent à mieux habiliter les Conseils de l'IIBH en fournissant du financement crucial à certains projets, dont l'harmonisation des cartes des bassins hydrographiques transfrontaliers et des données du Système d'information géographique (SIG), la modélisation du fonctionnement des rivières et des réservoirs, et la bonification des programmes de sensibilisation du public... De tous les Conseils de l'IIBH, celui de la rivière Sainte-Croix a fait le plus de progrès à ce jour, tant et si bien qu'en avril 2007, il fut désigné à titre de premier véritable Conseil international de bassin hydrographique.

La décision d'élaborer ce document découle d'un atelier multiconseils de l'Initiative internationale sur les bassins versants (IIBH) qui a eu lieu à Washington en avril 2016. Une soixantaine de personnes, dont les commissaires, des membres de tous les Conseils et du personnel de la Commission ont participé à l'atelier au cours duquel des mesures ont été proposées pour composer avec les effets des changements climatiques sur la quantité et la qualité de l'eau dans les bassins transfrontaliers. L'atelier était divisé en deux groupes thématiques distincts, l'un sur la quantité de l'eau, l'autre sur la qualité de l'eau, mais leurs idées étaient semblables et rejoignaient l'approche de l'IIBH. Un compte rendu de l'atelier peut être consulté sur le [site Web de la CMI](#).

Pertinence de ce guide d'orientation pour les Conseils consultatifs des Grands Lacs et des professionnels de la santé

Ce cadre d'orientation sur les changements climatiques vise à appuyer les Conseils de contrôle de la CMI et les Conseils des divers bassins hydrographiques dans leurs efforts de lutte contre les changements climatiques dans le cadre de leurs mandats respectifs. En dehors de ces conseils, il en existe d'autres qui relèvent de la compétence de la CMI et qui peuvent bénéficier de ce qui est réalisé dans le cadre. Deux de ces conseils découlent de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs - le Conseil de la qualité de l'eau et le Conseil consultatif scientifique (composé de deux comités, le Comité de la priorité scientifique et le Comité de coordination de la recherche) - et le Conseil consultatif des professionnels de la santé, ce dernier étant issu des lettres de renvoi adressées à la CMI. Respectivement, ils ont pour rôle de conseiller la CMI sur les questions liées à la qualité de l'eau des Grands Lacs et aux préoccupations de santé humaine le long de la région transfrontalière, conformément à leurs attributions et aux directives de la CMI. On s'attend à ce que ces Conseils soient sensibilisés aux efforts déployés par les Conseils de contrôle et de gestion des bassins hydrographiques conformément au cadre d'orientation sur les changements climatiques et qu'ils collaborent sur les questions d'intérêt commun, le cas échéant.

Principes directeurs énoncés lors de l'atelier sur l'IIBH en avril 2016

L'un des résultats des discussions des groupes thématiques sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau a été de créer une première ébauche d'un cadre pour les changements climatiques qui puisse être utilisé par les Conseils de contrôle de la CMI ainsi que ses Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques, le tout selon l'approche suivante :

- Poursuivre le travail effectué au cours des deux derniers ateliers de l'IIBH et faire un examen préliminaire des activités relatives aux changements climatiques menées par les divers Conseils de la CMI;
- Recenser et synthétiser les effets sociaux, économiques et écologiques provoqués par les changements climatiques sur la qualité et la quantité de l'eau dans les bassins transfrontaliers où la CMI a un mandat, en particulier les effets émergents que les Conseils de la Commission n'ont pas encore constatés;
- Établir des priorités à l'endroit des effets sociaux, économiques et écologiques relatifs aux mandats des Conseils de la CMI et le recours à une analyse des risques ou autres méthodes appropriées;
- Cerner les mesures de suivi nécessaires moyennant une analyse des lacunes – autrement dit, comparer les priorités aux activités que les divers Conseils de la CMI sont déjà en train de mener;
- Élaborer un plan de gestion adaptative pour suivre les progrès, documenter et partager les leçons apprises et adapter les activités et les stratégies en conséquence.

Les discussions des groupes thématiques de l'atelier sur la qualité et la quantité de l'eau ont appuyé les énoncés ci-dessus.

Répercussions des changements climatiques sur la quantité d'eau énoncées lors de l'atelier de l'IIBH

Le groupe thématique de la quantité d'eau a examiné une liste de mesures proposées pour l'heure par divers conseils pour faire face aux changements climatiques (*Tableau 1*) et a discuté de l'utilité de ces mesures suivant l'optique de chaque Conseil. Bon nombre des projets présentés étaient propres à un Conseil, de sorte que le groupe a changé de cap et a commencé à dresser une nouvelle liste de travaux plus vastes et utiles à plusieurs Conseils.

Le groupe a décrit le travail qu'il estimait important pour aborder les répercussions des changements climatiques sur la quantité d'eau. Ce travail a ensuite été classé par ordre de priorité (chaque participant avait trois points pour le vote) et le travail prioritaire a été mis en relief en caractères gras :

- Répercussions des changements climatiques sur les sécheresses et les inondations.
- Étude préliminaire des activités actuellement entreprises par les Conseils en matière de changements climatiques, analyse des écarts, prochaines étapes.
- Effets des changements climatiques sur les régimes et le calendrier des précipitations (chutes de neige, pluies, paramètres d'inondation).
- Application du modèle climatique régional à tous les bassins hydrographiques transfrontaliers.
- Cadre élargi axé sur les effets des changements climatiques et la manière dont ils se rapportent au mandat des divers Conseils.
- Suivi systématique de la température de l'eau et d'autres paramètres pertinents (température, glace, vent) pour évaluer les effets des changements climatiques.
- Cadre d'analyse des risques afin d'évaluer les effets des changements climatiques (l'Army Corps of Engineers des États-Unis a un tel cadre qui pourrait servir de modèle).
- Coordination avec les organismes clés pour veiller à la normalisation et à la convivialité des données importantes dans les bassins transfrontaliers.
- Suivi des changements socio-économiques et environnementaux attribuables aux changements climatiques.

- Évaluation de la manière dont les systèmes s'adaptent aux changements climatiques.
- Mise en correspondance des sujets de préoccupation avec le mandat actuel de la CMI au moyen de renvois (Révision des ordonnances, renvois).

Après de nouvelles discussions, le groupe a déterminé que les éléments de travail pourraient être structurés de manière séquentielle à mesure que leur interdépendance était établie. La démarche a permis de peaufiner l'ordre et l'énoncé du travail proposé, comme suit :

- Effectuer une étude préliminaire des effets des changements climatiques et des activités connexes des divers Conseils.
- Évaluer les changements hydroclimatiques qui déclencheront des changements écologiques et socio-économiques dans le bassin.
- Effectuer des analyses de risques des effets pour faire face aux conséquences de ces déclencheurs de changements climatiques en fonction des priorités et du mandat des divers Conseils.
- Dresser une liste des mesures de suivi de la CMI et des Conseils pour composer avec les effets – selon l'ordre prioritaire établi - des changements climatiques sur la quantité d'eau.

Séance thématique sur les effets des changements climatiques sur la qualité de l'eau

- Faciliter l'échange d'informations entre les Conseils pour partager les connaissances scientifiques et techniques, les projets pilotes et les leçons apprises dans le but de recenser les outils qui sont actuellement disponibles pour composer avec les effets des changements climatiques sur la qualité de l'eau, ainsi que des outils qui doivent être développés afin de mieux répondre à ces questions.
- Réaliser une étude préliminaire binationale des effets des changements climatiques sur la qualité de l'eau. Cette étude devrait intégrer les connaissances autochtones et devrait être réalisée bassin par bassin, le cas échéant, à la lumière du mandat de chaque Conseil (voir l'encadré sur les éléments d'une étude préliminaire).
- Documenter, dans le cadre de l'étude préliminaire, les répercussions socio-économiques pour les collectivités, en particulier les communautés autochtones (y compris les effets sur la culture, la santé humaine et les moyens de subsistance traditionnels).
- Déterminer et partager les meilleures pratiques de gestion adaptative pour répondre aux effets des changements climatiques sur la qualité de l'eau. Certains, sinon la plupart, de ces renseignements pourraient être générés par l'échange des informations mentionnées ci-dessus.

Les participants ont presque invariablement évoqué un certain nombre de concepts clés pour documenter et façonner une stratégie pratique et exhaustive en matière de changements climatiques. Ces concepts sont les suivants :

- Suivre une approche qui passe « de la recherche à l'action » pour élaborer et mettre en œuvre une stratégie exhaustive en matière de changements climatiques pour la CMI/l'IIBH qui puisse être adaptée de manière appropriée à chacun des bassins hydrographiques.
- Dresser un inventaire de « ce que nous savons » et de « ce que nous ne savons pas » comme fondement de toute étude préliminaire; cet exercice mettra en lumière « ce que nous devons savoir » pour aller de l'avant.

- Tirer des leçons des projets pilotes et de démonstration récemment achevés, en cours et futurs dans des bassins sélectionnés pour partager les connaissances, les leçons, la technologie et autre avec d'autres Conseils.
- Investir dans des « mesures de suivi » qui soient compatibles avec le mandat de la CMI et dont le but et la portée soient de nature véritablement binationale.
- Intégrer les objectifs et les méthodes de la gestion adaptative (apprentissage!) dans toutes les activités de la CMI.

Tableau 1 Mesures proposées lors de l'atelier de l'IIBH en avril 2016 pour se préparer face aux changements climatiques

Intervenant	Mesures proposées
CMI	Incorporer les scénarios les plus courants des sciences du climat et du climat à partir de modèles climatiques régionaux avancés dans ses récents examens des plans de régularisation de l'eau pour assurer la robustesse des plans révisés pour faire face aux changements climatiques. La Commission continuera cette pratique en procédant à mettre à jour les ordonnances d'approbation pour tous les autres ouvrages de contrôle de l'eau (barrages) sous sa juridiction.
	Collaborer avec les organismes fédéraux et les institutions de recherche dans l'application des modèles avancés climatiques régionaux aux bassins transfrontaliers pour aider ses Conseils à comprendre les effets des changements climatiques sur des enjeux clés tels la répartition de l'eau, la charge en nutriments et la santé de l'écosystème aquatique.
	Mettre en œuvre une approche de gestion adaptative face aux changements climatiques.
Conseil de la rivière Rouge	Surveiller la préparation aux inondations et les mesures d'atténuation décrites dans le rapport « Living with the Red ».
	Recenser les besoins de débit minimal et établir les critères correspondants.
Agents régulateurs de la rivière St. Mary et Milk	Améliorer des méthodes d'estimation du débit naturel qui prennent en compte les changements climatiques.
	Simuler des conditions de débit modifiées en raison des changements climatiques; s'inspirer des modèles de routage existants.
Conseils du lac Osoyoos et du fleuve Columbia	Arriver à une meilleure compréhension des effets des changements climatiques sur le débit et le niveau d'eau et les répercussions sur le plan de la réglementation (une étude sur les répercussions des changements climatiques a été achevée en 2011 dans le cadre de l'examen des ordonnances).
Conseil du bassin de la rivière à la Pluie et du lac des Bois	Besoin d'une meilleure compréhension des effets que les changements climatiques auront sur le niveau d'eau dans le système.
Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent	Élaborer un plan stratégique pour guider les futurs investissements liés aux changements climatiques.
	Besoin d'une meilleure compréhension des conditions hydro-climatiques dans le bassin.
	Il faut mieux comprendre que la sensibilité socio-économique et environnementale à la fluctuation du niveau d'eau est en train de changer dans le système.
	Maintenir les outils de prédiction existants et en développer de nouveaux en ce qui concerne les effets des fluctuations du niveau d'eau.
	Mieux comprendre la façon d'améliorer la prise de décisions liées à la gestion transfrontalière de l'eau au moyen de la gestion adaptative.
Conseil du bassin de la rivière Sainte-Croix	Les changements climatiques et l'élévation du niveau de la mer. Il serait extrêmement utile d'analyser les données sur le niveau d'eau recueillies par le marégraphe d'USGS pour documenter les tendances au fil du temps et de capter les données des tempêtes en temps réel à l'embouchure de la rivière.

Les participants à l'atelier ont également recommandé la création d'un groupe de travail spécial qui serait chargé d'élaborer et de mettre en œuvre ce cadre d'adaptation aux changements climatiques.

C'est ainsi que le GTACC a été formé. Il se compose de membres des divers Conseils, de personnel de la CMI et de Bill Werick et Casey Brown, qui ont travaillé sur des questions de planification face aux changements climatiques, dont certaines touchant la CMI. La liste des membres actuels du GTACC figure au Tableau 2.

Quels sont les aspects du changement climatique qui sont pertinents pour les ordonnances et les objectifs des Conseils? Quelles techniques ont été développées et testées pour faire face à d'autres incertitudes? Ces sujets sont présentés sur les deux pages suivantes et discutés dans le corps du document.

Répercussions importantes des changements climatiques

Les Conseils de la CMI doivent se demander comment les changements climatiques pourraient influencer sur les résultats liés à leurs responsabilités. Les changements pourraient affecter la quantité de l'eau qui s'écoule dans un bassin, le moment où l'écoulement se produit, la température de l'eau et donc la couverture de glace, l'évaporation et la qualité de l'habitat pour la flore et la faune, y compris les espèces nuisibles et envahissantes. Des tempêtes plus sévères pourraient affecter le ruissellement des sédiments et la qualité de l'eau. Le photopériodisme, soit la réaction des organismes aux heures de soleil pourrait ne pas synchroniser avec les températures de l'eau et l'air, ce qui pourrait perturber les cycles de vie. Les changements climatiques peuvent affecter l'évaporation des lacs et des réservoirs en raison non seulement des variations de température, mais aussi des nuages ou la vitesse et la direction du vent. Il se peut que l'augmentation de l'évaporation réduise les risques d'inondation au bord des lacs, tandis que la sévérité accrue des tempêtes augmentera le risque d'inondation le long des berges. Des températures plus élevées réduiront le manteau neigeux, ce qui réduira les rendements sûrs des systèmes d'eau de l'ouest, mais pourrait également réduire les crues printanières. Les espèces exotiques peuvent migrer vers le nord en cherchant les conditions qu'elles préfèrent. Les pressions du développement peuvent augmenter à mesure que les gens abandonnent les zones devenues trop chaudes ou sèches et se déplacent vers ces régions au fur et à mesure que leur saison chaude s'étend et que les hivers deviennent plus doux.

Tableau 2. Membres du Groupe de travail de la CMI sur l'adaptation aux changements climatiques

Membre	Rôle
Bruce Davison	Agents régulateurs des rivières St. Mary et Milk, représentant canadien
Christopher Hilken	Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs, membre canadien
Wendy Leger	Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (GAGL), coprésidente canadienne
Laurie Chan	Conseil consultatif des professionnels de la santé, membre canadien
Pierre-Yves Caux	CMI Ottawa, directeur, Sciences et ingénierie
Samantha Klaus	CMI Ottawa, agente de l'environnement
David Fay	CMI Ottawa, ingénieur-conseil principal
Wayne Jenkinson	CMI Ottawa, ingénieur-conseil principal
Glenn Benoy	CMI Ottawa, conseiller principal, la qualité de l'eau et l'écosystème
Mark Gabriel	CMI Washington, conseiller en ingénierie
Mark Colosimo	CMI Washington, conseiller principal en ingénierie
Brian Maloney	CMI Washington, adjoint spécial
Jeffrey Arnold	Conseil de contrôle du lac Osooyos Lake, représentant du U.S. Army Corps of Engineers
Bruno Tassone	Conseils de contrôle du lac Osoyoos, du fleuve Columbia et du lac Kootenay, coprésident canadien
Teika Newton	Groupe consultatif communautaire du Conseil international du lac à la Pluie et du lac des Bois, membre canadien
Charlene Mason	Conseil international du lac à la Pluie et du lac des Bois, membre américain
Suzanne Hanson	Conseil international du lac à la Pluie et du lac des Bois, membre américain
Gregg Wiche	Conseil de la rivière Souris, membre américain
Shelley Weppeler	Conseil de la rivière Souris, membre américain
Bob Lent	Conseil du bassin de la rivière Sainte-Croix, membre américain
Bill Appleby	Conseil du bassin de la rivière Sainte-Croix, coprésident canadien
Marc Hudon	Conseil de contrôle du fleuve Saint-Laurent, membre canadien
Casey Brown	Université du Massachusetts, professeur
Bill Werick	Planificateur de ressources hydriques

Planification et incertitude

La planification c'est regarder vers l'avenir et agir malgré l'incertitude. Bien que la gestion de l'eau dans un climat changeant soit un domaine relativement nouveau, il existe de nombreux précédents utiles et instructifs dans l'histoire de la planification des ressources hydriques. Par exemple, les directives de planification aux États-Unis depuis les années 1930 ont examiné des méthodes pour faire face à

l'incertitude sur le plan quantitatif. À quelques exceptions près, cette approche conceptuelle peut encore éclairer en grande partie les décisions relatives aux changements climatiques.

Histoire pertinente

Bien que le Corps of Engineers ait contrôlé les inondations du Mississippi depuis les années 1800, la Loi de 1936 sur le contrôle des inondations a imposé une condition à la participation fédérale, à savoir que « quels que soient les intérêts, les avantages doivent toujours l'emporter sur les coûts ». Les ratios coûts-avantages comprennent implicitement des estimations des incidences futures incertaines. À la fin des années 1940, le Congrès a constaté de grandes différences dans la façon dont les divers organismes s'y prenaient et en 1950, il a donc élaboré des normes ou pratiques proposées pour l'analyse économique des projets de bassins fluviaux (souvent appelées le « Green Book »).

Ces normes ont été contestées et améliorées. Le Water Resources Council a contribué à l'élaboration du Document 97 du Sénat (1962), qui a révisé les normes pour l'analyse des coûts-avantages et après la grande sécheresse de l'Est des années 1960, de nouvelles méthodes de planification à objectifs multiples ont été élaborées, ce qui a ensuite abouti à Principles and Guidelines (1973) et Principles and Standards (P&S, 1983), soit des normes assorties de nombreux manuels techniques sur tous les aspects de la planification, y compris comment estimer la gravité et la fréquence des inondations futures. P & S exigeait un processus de planification itératif en six étapes. Les évaluations reposaient sur quatre objectifs : le développement économique national et régional, la qualité de l'environnement et le bien-être social.

II. Le changement climatique : Ce que nous savons

Un climat changeant crée un contexte difficile pour la gestion et la planification des ressources en eau. La pratique traditionnelle de l'ingénierie des ressources en eau a utilisé des hypothèses relatives à la stationnarité – supposant que le bilan historique était indicatif de ce qui serait connu à l'avenir et que les statistiques du dossier historique pourraient guider la conception pour l'avenir. Une meilleure compréhension des effets potentiels des changements climatiques a suscité de graves interrogations sur ces hypothèses, mais n'a pas fourni de directives claires sur la façon dont elles devraient être remplacées. Pour répondre à cette question, il faut commencer par se faire une meilleure idée des particularités des changements climatiques à des échelles localement pertinentes.

Il existe trois sources principales d'information sur les changements climatiques et leur évolution future : les observations historiques, la théorie et les projections. Les observations historiques sont probablement la source d'information la plus importante, car elles fournissent des preuves de ce qui se passe sur le terrain dans un endroit particulier. L'analyse des tendances, l'analyse des fréquences et d'autres méthodes statistiques sont utilisées pour extraire des informations sur la façon dont le climat est ou n'est pas en train de changer. La théorie est le raisonnement scientifique qui explique pourquoi nous pouvons nous attendre à voir des changements précis fondés sur notre compréhension du système climatique de la terre. Par exemple, la théorie scientifique fournit la base la plus solide pour expliquer pourquoi les températures mondiales augmentent à mesure que les émissions de gaz à effet de serre se multiplient, pourquoi le moment des pics de débit peut changer avec le réchauffement des températures et pourquoi le réchauffement pourrait éventuellement conduire à des précipitations plus intenses. Enfin, les projections des changements climatiques sont des simulations à partir de modèles climatiques mondiaux (MCG, également appelés Modèles de circulation générale atmosphère-océan) qui représentent les modèles les plus avancés du système climatique terrestre. Ces simulations tentent de fournir une indication de la façon dont le climat de la Terre peut évoluer à l'avenir.

La littérature scientifique fournit des preuves des changements climatiques et des changements futurs possibles fondés sur les trois sources. Aux fins de la prise de décisions, cette vue d'ensemble donne la plus grande crédibilité aux études basées sur l'observation, suivies des études théoriques et finalement de celles qui se font à l'aide de MCG. Ce classement relatif est basé sur une évaluation approfondie des auteurs de la crédibilité des simulations climatiques des MCG à des échelles pertinentes pour la gestion de l'eau. Lorsque les trois sources d'information indiquent qu'un changement est susceptible d'avoir lieu, cela fournit le plus haut niveau de crédibilité pour un impact particulier.

Les études sur la région frontalière entre les États-Unis et le Canada ne laissent aucun doute sur les changements climatiques actuellement recensés, preuves à l'appui, par l'observation, la théorie et la modélisation, notamment :

- la région se réchauffe en toutes saisons; réchauffement plus prononcé en hiver et au printemps; sur la plus grande étendue dans l'ouest et le nord (Figure 2, Figure 6);
 - augmentation des précipitations (Figure 3), moins de chutes de neige dans le nord-ouest du Pacifique (États-Unis) et dans certaines parties du sud-ouest du Canada (Figure 1);
 - le manteau neigeux printanier est en déclin;
 - changement du moment des crues printanières dans de nombreux bassins versants en raison des températures plus chaudes qui fondent la neige plus tôt.

D'autres changements climatiques peuvent être prévus, mais on ne dispose pas d'une solide base factuelle à ce stade. Par exemple:

- absence de précipitations abondantes;
- aucun signe clair pour les variations du ruissellement total autres que les changements au niveau du moment où il se produit.

D'autres effets climatiques ont été vécus dans certains endroits ou sont compatibles avec la théorie, tels que :

- des températures plus élevées réchauffant l'eau et répercutant sur la pêche dans les eaux froides;
- températures lacustres plus chaudes et donc plus propices à la prolifération d'algues nuisibles.

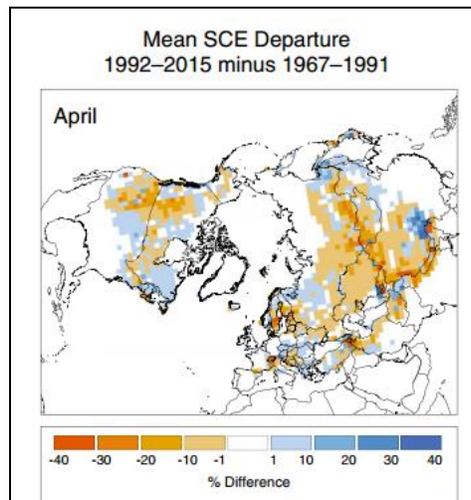


Figure 1 Comparaison de l'étendue de la couverture de neige entre 1967-1991 et 1992-2015

Extrait de Trends and Extremes in Northern Hemisphere Snow Characteristics (Kunkel *et al* 2016)

Comparaison de l'étendue de la couverture de neige d'avril sur les terres de l'hémisphère Nord entre la première (1967-1991) et la deuxième (1992-2015) moitié des données satellitaires enregistrées.

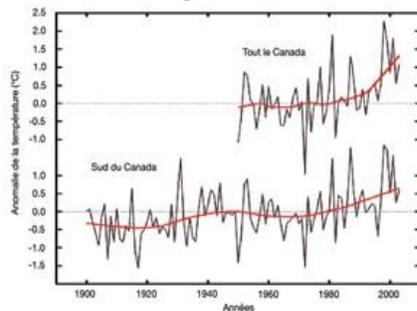


Figure 2 Tendances des températures au Canada ([Ressources naturelles Canada](#))

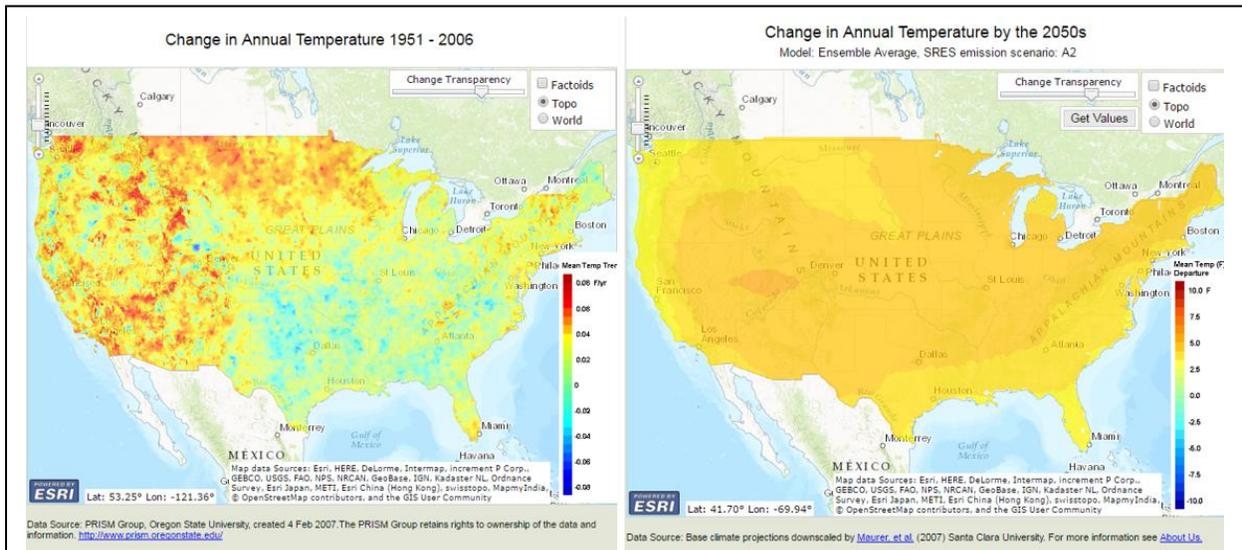


Figure 3 Cartes de variations passées et futures des températures annuelles

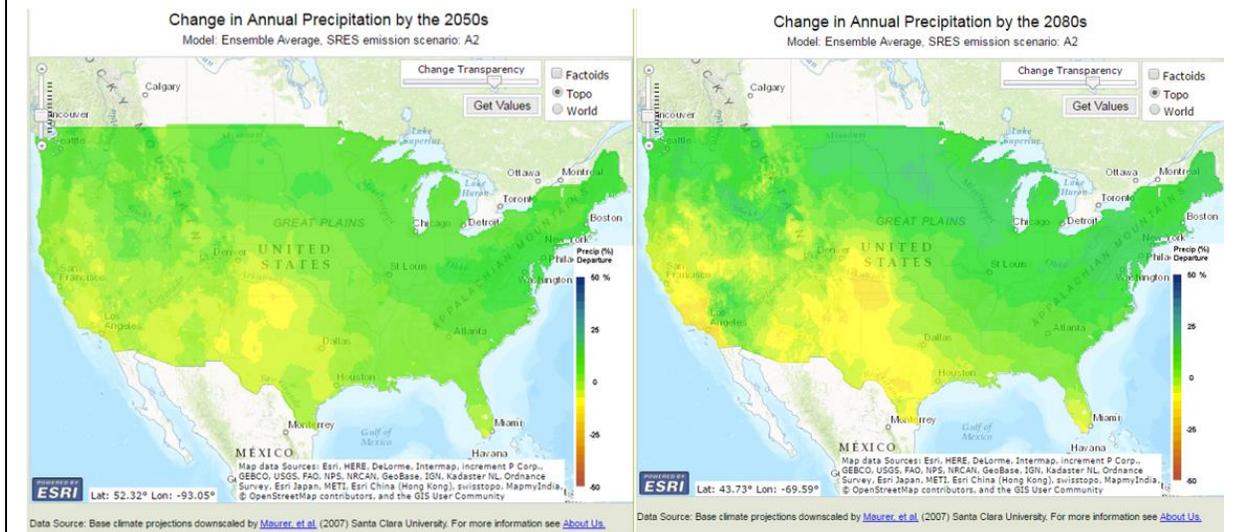


Figure 4 Cartes indiquant les changements qui se produiront au niveau des précipitations d'ici les années 2050 et 2080

Les effets des changements climatiques sur les Grands Lacs, en particulier, sont un sujet qui est étudié depuis longtemps, ce qui témoigne de la difficulté que pose la planification pour la lutte contre les changements climatiques en général. De nombreuses études ont révélé divers changements, mais la combinaison d'une forte variabilité naturelle et de nombreuses autres influences anthropiques qui accompagnent les changements fait qu'il soit toujours difficile de faire des projections sur l'avenir des lacs. La gestion de l'eau des Grands Lacs posent des défis intéressants sur le plan climatologique et autre, à savoir :

- La variabilité historique observée du niveau des lacs représente une des plus importantes variations de tout système côtier.
- Un tiers du bassin des Grands Lacs est sous l'eau (244 107 km² sur les 800 115 km² qui constituent la superficie du bassin), ce qui signifie que les observations ne déterminent qu'une petite partie de la variation du niveau du lac.
- Le niveau des lacs présente des variations de basse fréquence, c'est-à-dire des périodes longues, jusqu'à des décennies, de niveau tantôt inférieur, tantôt supérieur. Cela rend la distinction entre les tendances et la variabilité très difficile.
- L'ajustement isostatique glaciaire influe sur le niveau des lacs.
- Tout au long des observations, l'utilisation du sol a continuellement changé dans le bassin versant.
- L'évaporation en surface est mal observée et joue un rôle clé pour le futur niveau des lacs.

En dépit de ces complications, les études menées à ce jour ont donné quelques indications :

- La couverture de glace des lacs a diminué (Austin et Colman, 2007, VanCleave, 2012, Wang, 2010).
- De nombreuses études sur les Grands Lacs fondées sur des modèles climatiques ont probablement surestimé l'évaporation à la surface des lacs, ce qui a donné lieu à des projections de niveau plus faible (Lenters et al., 2013).
- Il n'y a pas si longtemps, les lacs Supérieur et Michigan-Huron affichaient un niveau inférieur parfois sans précédent, alors que les températures du lac étaient supérieures à la moyenne (Gronewold et al., 2016, VanCleave et al., 2014).
- La prévision des futurs niveaux lacustres demeure difficile (Lenters et al., 2013, Gronewold et Fortin, 2011).

Les changements observés récemment et les changements climatiques prévus dans la région frontalière offrent aux gestionnaires de l'eau beaucoup de choses à envisager. Des changements clairs, tels que des températures plus chaudes et un manteau neigeux réduit, créeront des conditions différentes de celles que les systèmes de gestion ont été conçus pour gérer. Ces changements et d'autres changements difficiles à prévoir nécessiteront des mesures d'adaptation. Par exemple, les changements apportés au moment du ruissellement et aux changements de la température de l'eau causeront des difficultés aux poissons indigènes. Cela entraînera vraisemblablement la nécessité de modifier la gestion de l'infrastructure de l'eau, tels que les politiques de déversement et les courbes des réservoirs pour s'adapter aux besoins des espèces touchées. Les efforts visant à élaborer de nouvelles politiques d'exploitation devront prévoir les impacts possibles des changements climatiques et seront probablement dépassés par le large éventail de ces impacts. L'approche traditionnelle de la recherche de solutions par le biais d'analyses scientifiques plus poussées pour réduire l'incertitude n'est pas

susceptible de produire des résultats. Par conséquent, il faut une orientation pour prendre ces décisions.

L'information sur les manifestations régionales des changements climatiques peut désormais être plus facilement obtenue à partir de sites Web créés par la NOAA, l'USGS et Environnement et Changement climatique Canada. Les universités et les centres de recherche sur le climat produisent également de telles informations. Quelques exemples sont illustrés avec des captures d'écran sur les Figure 3, Figure 4, **Error! Reference source not found.** et Figure 6. Aucune analyse comparative des évaluations du changement climatique n'a été effectuée dans le cadre de l'élaboration de ce document; ces sites sont proposés à titre d'exemples d'évaluations réalisées par des organismes scientifiques gouvernementaux reconnus, avec des représentations géographiques simplifiées des impacts potentiels des changements climatiques. En fait, l'approche d'échelonnement des décisions voudrait que toutes les projections d'organismes tels que la NOAA, la NASA, ECCO ou USGS soient traitées comme plausibles. Une fois qu'un Conseil aura effectué une évaluation initiale des interventions possibles face aux changements climatiques, il devra peut-être réexaminer la plausibilité de projections qui appuient des scénarios futurs nécessitant des réponses coûteuses ou nuisibles pour l'environnement.

Follow @climatewizard

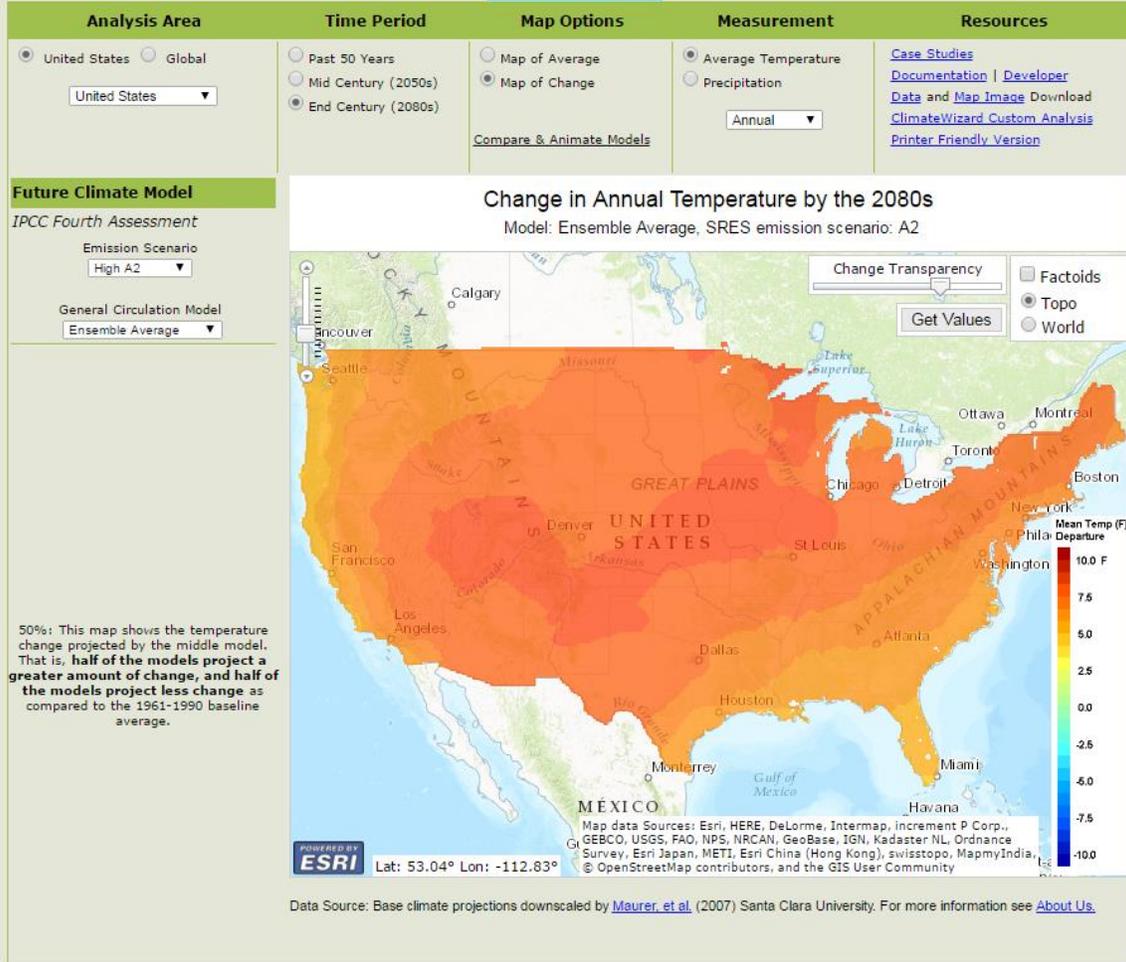


Figure 5 Site Web du Nature Conservancy Climate Wizard

III. La gestion de l'eau à l'amorce des changements climatiques

Jusqu'aux années 1990, les méthodes permettant de déterminer si les avantages d'un projet proposé l'emporteraient sur les coûts, déterminer la hauteur d'une digue, le diamètre d'un ponceau ou un approvisionnement d'eau « sûr », se fondaient invariablement sur l'hypothèse que le climat n'avait pas sensiblement changé pendant toute une vie. Les méthodes d'analyse rationnelle se fondaient sur des projections sur ce qui se passerait dans les trente à cent années à venir après la décision et les gestionnaires de l'eau ont utilisé des méthodes statistiques pour quantifier les conséquences probables de la décision car les cent années passées et futures étaient des échantillons de la même population statistique.

Les manuels statistiques sont très susceptibles d'utiliser certains exemples illustratifs tels que le roulement des dés. Un autre est celui des chaussettes dans un tiroir; par exemple :

Une paire de chaussettes est cueillie à l'aveuglette d'un tiroir et elle y est rangée de nouveau. Ce processus est répété encore 19 fois. Des chaussettes blanches ont été sélectionnées à dix reprises et des noires à dix autres reprises. Quelle est la probabilité que l'on sélectionne 15 ou plus de chaussettes noires lors des 20 prochaines sélections ?

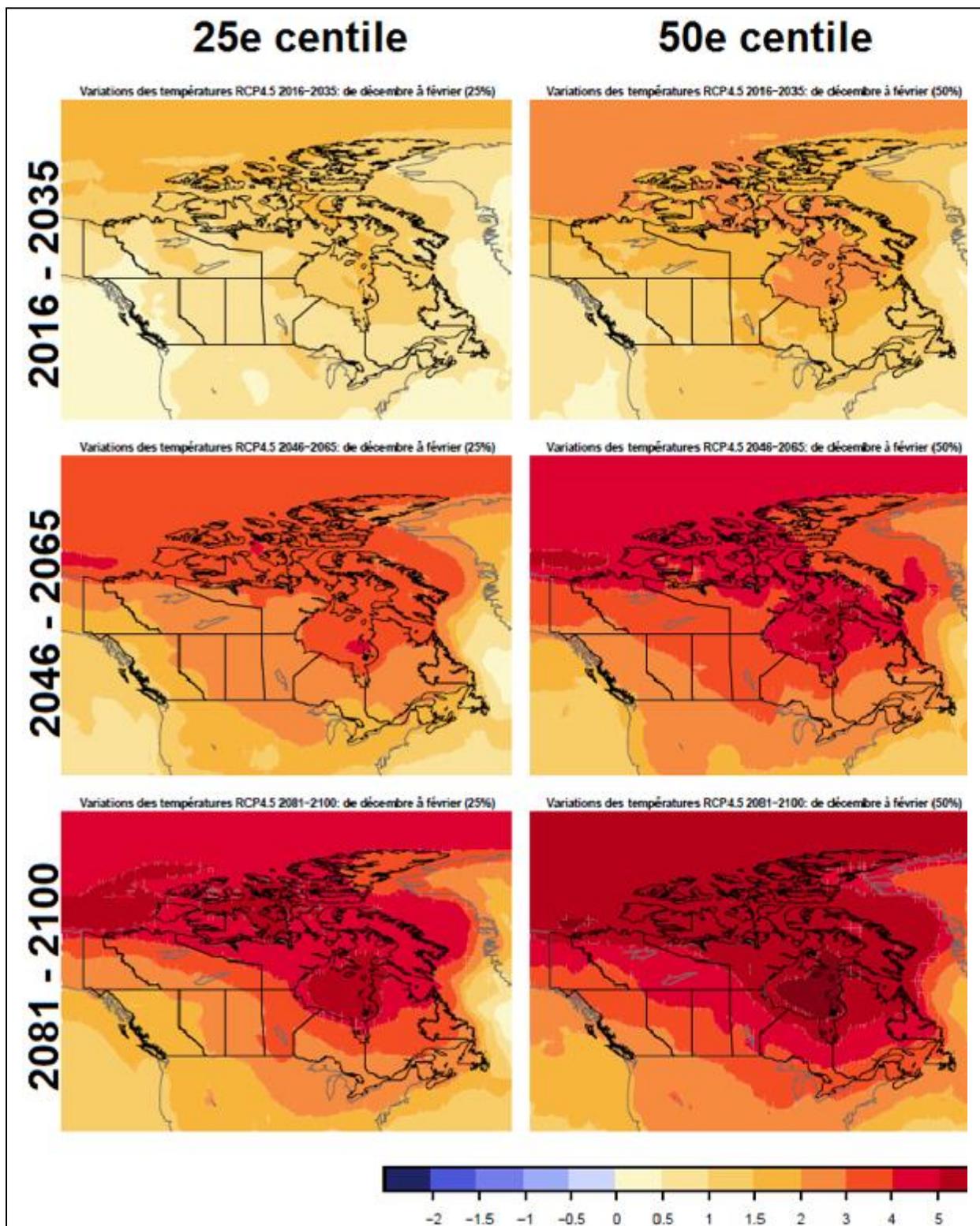
Dans la gestion de l'eau, le tiroir était le climat, les 20 sélections étaient le record historique et la probabilité de choisir 75 % de chaussettes noires fait partie de l'hydrologie statistique. Le Bulletin 17-B a demandé aux gestionnaires fédéraux de l'eau comment estimer la fréquence d'inondation. Le diamètre des ponceaux dans la conception des routes était basé sur des projections statistiques similaires de certains des plus grands écoulements qui passeraient par le tuyau.

Si le climat changeait, le contenu du « tiroir » utilisé dans cette analogie pédagogique serait en train de changer lui aussi; imaginez une bande transporteuse pour un fond de tiroir ou quelqu'un à l'intérieur du tiroir en train de changer le mélange. L'essentiel c'est que l'hypothèse selon laquelle l'avenir pourrait être prédit statistiquement a été sapée et le degré auquel les statistiques étaient utiles était une fonction inconnue de la façon dont le climat changeait et avec quelle rapidité.

Dans les années 1990, le changement climatique et la variabilité du climat ont poussé les analystes à élaborer de nouvelles méthodes pour prendre des décisions concernant l'avenir.

La première était la variabilité naturelle du climat. L'examen des investissements fédéraux dans une pompe pour réduire les dommages causés par les inondations autour du lac Devil dans le Dakota du Nord a été miné par la constatation qu'il pourrait y avoir une variabilité naturelle continue de la taille du lac, démontrée par des preuves paléologiques. Le niveau du lac avait une tendance naturelle à être élevé pendant des décennies, puis faible pendant longtemps, sans possibilité de prédire quand le changement devait survenir. En fait, ces cycles dits « quasi-périodiques » pourraient également être observés dans le Grand Lac Salé de l'Utah et dans d'autres lacs à bassin fermé du monde entier. Les gestionnaires de l'eau des Grands Lacs croyaient que les lacs traversaient des cycles humides et secs et que la période sèche des années 1960 avait été suivie d'une humidité persistante dans les années 70, 80 et 90. À peu près à la même époque, il y avait de nombreux rapports sur la façon dont la présomption de stationnarité avait induit en erreur les planificateurs, notamment sur les allocations d'eau des projets d'inondation du fleuve Colorado et du Corps des ingénieurs sur l'American River en Californie. Dans ces cas, on n'a pas relevé de changement périodique, mais seulement que les fréquences avant et après le milieu du siècle étaient nettement différentes.

Le second défi à la planification reposant sur la stationnarité était la prise de conscience croissante que le climat mondial changeait en raison de l'émission accrue de carbone dans l'atmosphère. Les Nations Unies ont créé en 1988 le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et c'est dès lors que l'expression « changement climatique » a été utilisée pour signifier les changements climatiques causés par l'humanité.



Cartes des variations des températures hivernales selon les projections de l'ensemble multimodèle CMIP5 pour le scénario RCP 4.5; moyenne de la période de décembre à février. Les variations sont calculées par rapport à la période de référence de 1986 à 2005. Comme dans l'Atlas du GIEC (GIEC, 2013), la rangée supérieure montre les résultats pour la période de 2016 à 2035, la rangée du milieu montre les résultats pour la période de 2046 à 2065 et la rangée inférieure montre les résultats pour la période de 2081 à 2100. Pour chaque rangée, le panneau de gauche indique le 25^e centile des variations de température simulées (25 % des simulations indiquent un réchauffement moins important), le panneau du milieu le 50^e centile (médiane), et le panneau de droite le 75^e centile. L'échelle de couleurs indique les variations des températures en °C. Les variations positives (réchauffement) sont indiquées par des couleurs allant du jaune au rouge, et les refroidissements en bleu, conformément à l'échelle de couleurs utilisée dans l'annexe 1 du cinquième *Rapport d'évaluation du GIEC* (GIEC, 2013).

Figure 6 Projections des précipitations hivernales au Canada pour trois périodes futures, trois fréquences de non-dépassement

En 2008, la revue Science a publié un article intitulé « Stationarity Is Dead: Whither Water Management? ». Les auteurs étaient des hydrologues de pointe du Geological Survey des États-Unis (USGS) et des universités du monde entier. Au moment où le document a été publié, des expériences sur la façon de planifier en faisant abstraction de la stationnarité appliquée avaient été faites depuis une décennie, certaines par ces auteurs, en particulier le professeur Dennis Lettenmaier. Lui et d'autres avaient tenté de quantifier les risques liés au changement climatique en utilisant une méthode de réduction de l'échelle dite « downscaling » (approche descendante ou réduction de l'échelle), qui comprenait une série d'étapes commençant par les résultats des Modèles de circulation générale (MCG). Les MCG ont modélisé le mouvement de l'atmosphère ou des océans du monde, ou les deux, dans des modèles « jumelés ». Ils ont utilisé une structure de grille sous-jacente avec des cellules d'une certaine taille dans une toile recouvrant la planète. La réduction de l'échelle consiste à utiliser les prédictions de changement climatique du MCG pour une région donnée avec d'autres modèles, tel celui des précipitations et du ruissellement, pour produire des ensembles de données indiquant le débit que les changements climatiques pourraient probablement apporter au bassin.

Cependant vers 2008, une solution de rechange au « downscaling » appelé « decision-scaling » (approche ascendante ou échelonnement des décisions) a été suggéré par Casey Brown. Cette nouvelle échelle de décision inverse l'approche descendante et, ce faisant, fournit un meilleur critère pour établir la vulnérabilité du système.

Dans un processus conventionnel de réduction de l'échelle, les apports d'eau sont générés et la vulnérabilité du système est testée dans les évaluations en fonction de ces apports. Les évaluations peuvent montrer si le système géré est vulnérable en fonction de ces apports spécifiques, mais elles n'abordent pas la question de savoir si le système serait vulnérable sous d'autres apports plausibles.

Pour les modèles climatiques mondiaux ou régionaux dont les projections sont utilisées pour produire des séries de données sur les apports d'eau qui sont des versions perturbées des données historiques, les apports sont entièrement définis complètement par la manipulation réfléchie du climat et de l'hydrologie sans tenir compte des effets que les apports peuvent avoir pour les personnes et l'environnement. Bien que les manipulations soient réfléchies, elles sont facilement contestées en raison de lacunes à la fois dans les MCG et dans les processus de réduction de l'échelle. Les ensembles de données produits peuvent ne pas être aussi graves que le voudraient certains calculs stochastiques fondés sur un climat stationnaire. Les données à l'échelle réduite fournissent un échantillon limité des éventuels apports futurs. Si la sélection se fait uniquement sur la base d'informations climatiques, rien ne garantit d'autres apports plausibles qui pourraient s'avérer problématiques.

La prise de décision échelonnée commence par une réflexion sérieuse sur la façon dont les impacts pourraient changer si le climat change, et une fois que les scénarios de préoccupation sont identifiés, le planificateur demande si ces entrées sont plausibles compte tenu de ce qui est connu sur les changements climatiques dans cette région. Les apports fournis par l'échelonnement de la décision sont plus utiles et aussi défendables que ceux obtenus par l'échelonnement de la décision. Ils sont plus utiles car ils testent des systèmes en fonction des vulnérabilités connues. Le critère réel de toute prévision réside dans l'avenir, une fois qu'elle n'est plus utile, de sorte qu'aucune projection des impacts des changements climatiques utilisée pour la planification ne saurait être validée pour son utilisation. Des ensembles de données hydrologiques à échelle réduite peuvent être utilisés dans l'échelonnement de la décision, mais d'autres approches sont également possibles. Certaines caractéristiques importantes des lacs et des réservoirs - rendement sûr, rejets minimaux, niveaux les plus bas - peuvent être plus dépendantes de la persistance des périodes humides et sèches, ce qui n'est généralement pas considéré

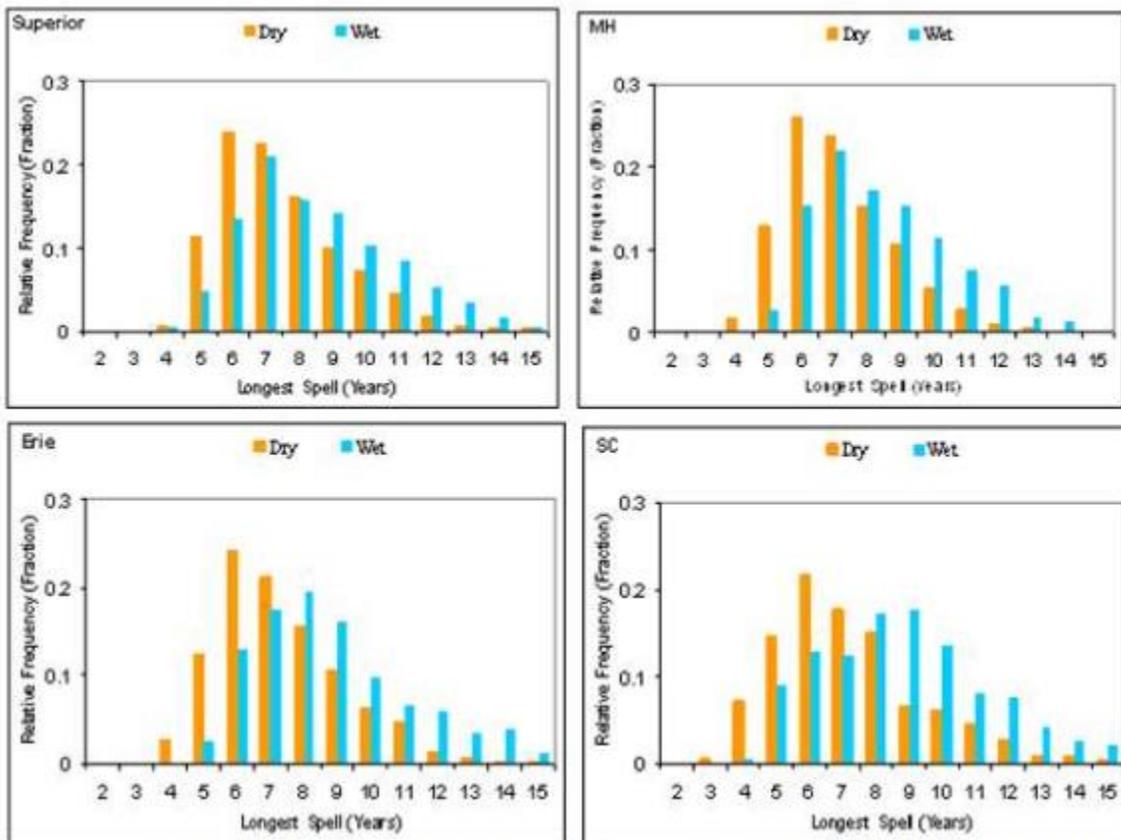


Figure 18 - Relative Frequencies of Uninterrupted Dry and Wet Years, by Lake

Figure 7 Fréquences de périodes humides et sèches de durées différentes dans les lacs Supérieur, Michigan-Huron, Érié et Sainte-Claire

dans les ensembles de données à échelle réduite. Selon l'approche échelonnée, une sécheresse historique de six ans, suivie d'une septième année qui est normale, peut être transformée en une sécheresse plus grave de six ans et une septième année légèrement inférieure à la normale. Les enregistrements à plus long terme synthétisés à partir de preuves paléo-environnementales telles que les anneaux de croissance des arbres peuvent montrer des signes de sécheresses beaucoup plus longues. Par exemple, le rapport de l'Étude internationale des Grands Lacs d'amont de la CMI sur le climat et l'hydrologie montre des cycles humides et secs de durée beaucoup plus vaste et variée que celles qui ressortent des données historiques enregistrées (Figure 8).

L'étude de la CMI sur le lac Ontario-St. La réglementation du fleuve Lawrence reposait sur la réduction de l'échelle alors que son étude sur la régulation des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent a suivi l'approche d'échelonnement. Certaines tentatives ont été faites pour élaborer des directives de planification pour faire face aux risques posés par les changements climatiques, mais il n'existe pas de guide universellement accepté.

Dans ce contexte, une courbe des niveaux optimaux ou un plan de régulation qui se veut robustes doit pouvoir fonctionner aussi bien que n'importe quel autre, quels que soient les données sur les apports

plausibles qui lui ont servi de critère.

La robustesse peut être sacrifiée pour une meilleure performance avec des apports considérés plus probables. Par exemple, un écoulement minimal très faible conserve l'eau dans les lacs si le climat futur crée des sécheresses plus longues et plus sévères, mais il réduit le ruissellement vers la rivière pendant les périodes de sécheresse plus courantes. Il n'y a pas d'écoulement minimal « optimal »; même si les effets pouvaient être précisément quantifiés au moyen de paramètres communs (ce qui n'est pas possible), la probabilité de sécheresses plausibles futures de gravité et de longueur sans précédent ne saurait être estimée statistiquement.

Enfin, chaque décision est considérée comme provisoire. Puisque le changement est inévitable et qu'il peut y avoir des surprises, il est nécessaire de surveiller les performances et de fournir un retour d'information aux responsables des politiques d'exploitation afin de rajuster les cours. Ainsi, les décisions peuvent être efficacement intégrées dans des approches de gestion adaptative qui permettent de maintenir la performance du système même si elle nécessite la transformation de différents aspects de la politique d'exploitation.

Incapable de deviner le choix parfait, un conseil décisionnel s'efforcera d'utiliser les informations disponibles pour justifier ses recommandations. Le Conseil met ses recommandations à l'essai en consultant les parties prenantes et en restant ouvert à leurs opinions, de sorte que le processus de décision du Conseil est aussi transparent que possible. Enfin, le Conseil étudiera si l'incertitude peut être mieux gérée de façon adaptative. Par exemple, au fur et à mesure que le temps passe et que l'on en sait davantage sur les tendances du climat, les courbes des niveaux optimaux pourraient être modifiées en fonction d'une nouvelle évaluation de la robustesse.

IV. Responsabilités des Conseils touchés par les changements climatiques

Les divers Conseils de la CMI ont des responsabilités différentes et les changements climatiques leur rendent la tâche plus difficile.

Les répercussions des changements climatiques sur la gestion du niveau et du débit de l'eau

Cinq des seize Conseils de la CMI jouent un rôle dans la régulation du niveau et du débit de l'eau : le Conseil international de contrôle du lac des Bois, le Conseil de contrôle du lac Supérieur, le Conseil de contrôle du lac Osoyoos, le Conseil du bassin du lac des Bois et de la rivière à la Pluie, le Conseil du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent et le Conseil du bassin de la rivière Ste-Croix. De plus, les Agents régulateurs des rivières St. Mary et Milk surveillent et répartissent l'écoulement dans ces deux rivières ainsi que dans les trois affluents de la rivière Mile et les rivières Frenchman, Battle Creek, Lodge Creek et Souris. De la rivière Souris à ses deux passages frontaliers internationaux, le Conseil de contrôle du lac Kootenay mesure le débit et détermine les parties à répartir et le Conseil de contrôle de la rivière Niagara en fait autant dans le bassin de Chippawa-Grass Island et surveille l'estacade à glace du bassin du lac Érié et de la rivière Niagara.

On s'attend à ce que les changements climatiques modifient le calendrier et la quantité d'eau dans tous les bassins transfrontaliers, de sorte que les Conseils de contrôle de l'eau peuvent être aux prises avec toutes les questions décrites dans cette section IV. « Responsabilités des Conseils touchés par les

changements climatiques ». Les auteurs de ce document ont reconnu, lors de l'atelier de travail du 9 au 10 novembre à Ottawa, que leur connaissance des activités des Conseils était principalement limitée aux Conseils de contrôle de l'eau et que cette section est utile dans la mesure où elle peut aboutir à des examens plus éclairés, propres à chacun des Conseils. L'une des conclusions de l'atelier est que l'étape 1 du processus de préparation proposé (décrit à partir de la page 33) devrait être appliquée de manière uniforme dans tous les Conseils pour amorcer une évaluation plus utile des responsabilités qui seront touchées par les changements climatiques.

Il existe des problèmes de changement climatique particuliers à l'approvisionnement en eau que les Conseils de contrôle de l'eau doivent envisager :

- Dans la mesure où les changements climatiques suscitent des sécheresses plus longues ou plus graves, il faudra peut-être réexaminer le débit ou le débit minimal. Ce débit est souvent établi de manière à faire l'équilibre entre les besoins d'écoulement pour la qualité des poissons ou de l'eau et le désir de conserver l'eau dans le réservoir pour les sécheresses plus longues. Les planificateurs de la régulation des eaux devront peut-être se demander si le maintien d'un débit minimal plus élevé qui augmenterait le risque de manque d'eau et ne serait pas en mesure de contribuer à l'écoulement lors de sécheresses plus longues mérite d'être réduit pour maintenir le stockage à long terme.
- Les sécheresses peuvent également réduire la profondeur de l'eau disponible pour la marine marchande et la navigation de plaisance et peuvent compromettre les prises d'eau potable.
- Les sécheresses peuvent rendre plus difficile une production fixe des centrales hydroélectriques.
- Le faible niveau des lacs pourrait perturber le libre passage des poissons entre le lac et ses affluents. Les lits de gravier des ruisseaux finiront par s'éroder au niveau de la surface lacustre, mais l'empêchement peut persister s'il y a des ponceaux près des embouchures de ces affluents qui créeraient des mini cascades.
- Les réserves d'eau très importantes peuvent dépasser et endommager les déversoirs et inonder les centrales hydroélectriques.
- L'augmentation de la variabilité des apports augmente la difficulté à maintenir le niveau et le débit dans les limites étroites précises ou dans les limites prévues.

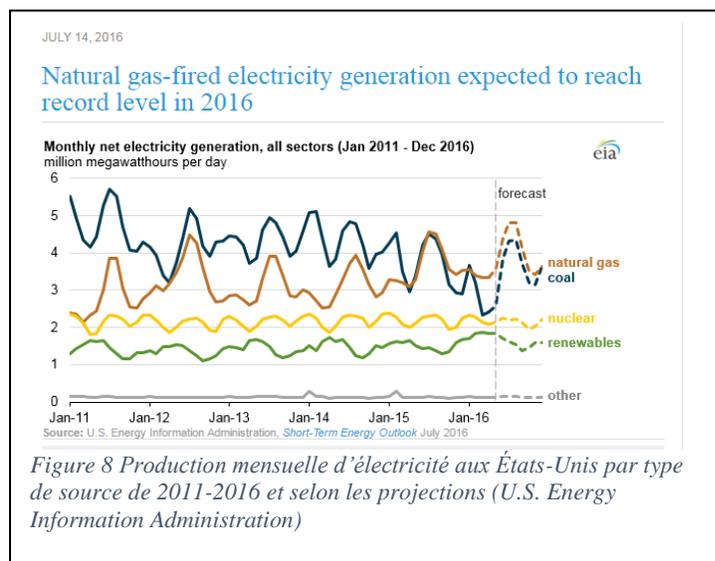
Les répercussions des changements climatiques sur la qualité de l'eau

Les changements climatiques affecteront directement et indirectement la qualité de l'eau pour le meilleur et pour le pire. Conjugués à d'autres tendances, ils contribueront aux effets de la pollution, mais aussi aux sources de pollution. Leurs répercussions sur l'approvisionnement en eau peuvent sérieusement affecter la qualité de l'eau.

- Les pluies extrêmes et les inondations peuvent causer une contamination de l'eau de source.
- Les feux de forêt dans les bassins versants peuvent accroître la contamination de l'eau de source.
- Des eaux plus chaudes favorisent la prolifération d'algues nuisibles.

Parmi les facteurs de préoccupation concernant la qualité de l'eau, il faudra désormais ajouter des éléments tels les microbilles et les produits pharmaceutiques.

Les répercussions des changements climatiques sur les sources de pollution



L'accumulation de mercure dans les poissons constitue l'un des plus grands problèmes de qualité de l'eau dans les eaux canadiennes et américaines. Les centrales alimentées au charbon du continent occidental ont été les principales sources de contamination au mercure. La production accrue de gaz naturel au cours des dix dernières années a réduit les prix du gaz d'environ la moitié, et le gaz naturel remplace le charbon comme principal type de production (Figure 9). Les prix de l'énergie solaire, éolienne et autres sources d'énergie renouvelable ont chuté de 70 % depuis 2009 et, bien qu'il y ait d'autres obstacles, la production d'énergie solaire devrait également augmenter pour sa

part. Les changements climatiques peuvent aider à accélérer ces tendances en raison de la demande accrue d'énergie propre et des incitations à éviter les émissions de carbone.

Une autre préoccupation importante pour la qualité de l'eau vient de l'azote et du phosphore non ponctuels qui contribuent à la prolifération d'algues nuisibles. Ces algues peuvent nuire aux écosystèmes aquatiques, à la jouissance des ressources côtières et à la santé humaine. Selon un récent rapport de l'UNESCO, les efflorescences algales nuisibles sont un problème mondial qui nécessite des solutions locales et régionales. Les changements de température et de précipitations causés par les changements climatiques peuvent modifier les modes de production agricole, en augmentant ou en réduisant la charge en éléments nutritifs dans un même bassin. L'eau plus chaude favorise la prolifération des algues nuisibles.

Répercussions des changements climatiques sur l'approvisionnement d'eau qui affectent la qualité de l'eau

Les analystes politiques ont longtemps critiqué la séparation de la qualité et de la quantité de l'eau étant donné les liens physiques entre les deux. Les changements climatiques accentueront ces liens. En voici quelques exemples :

- Les changements induits par le climat dans le niveau d'eau peuvent déplacer l'emplacement de l'interface eau-terre, ce qui peut se traduire par une bathymétrie proche de la côte, ce qui modifie la zone proche de la rive sensible à l'infestation par les algues nuisibles. Des températures plus élevées dans le littoral peuvent exacerber le problème.
- La diminution de l'approvisionnement en eau peut rendre plus difficile la fourniture du débit minimal prévu pour réduire les concentrations de polluants.

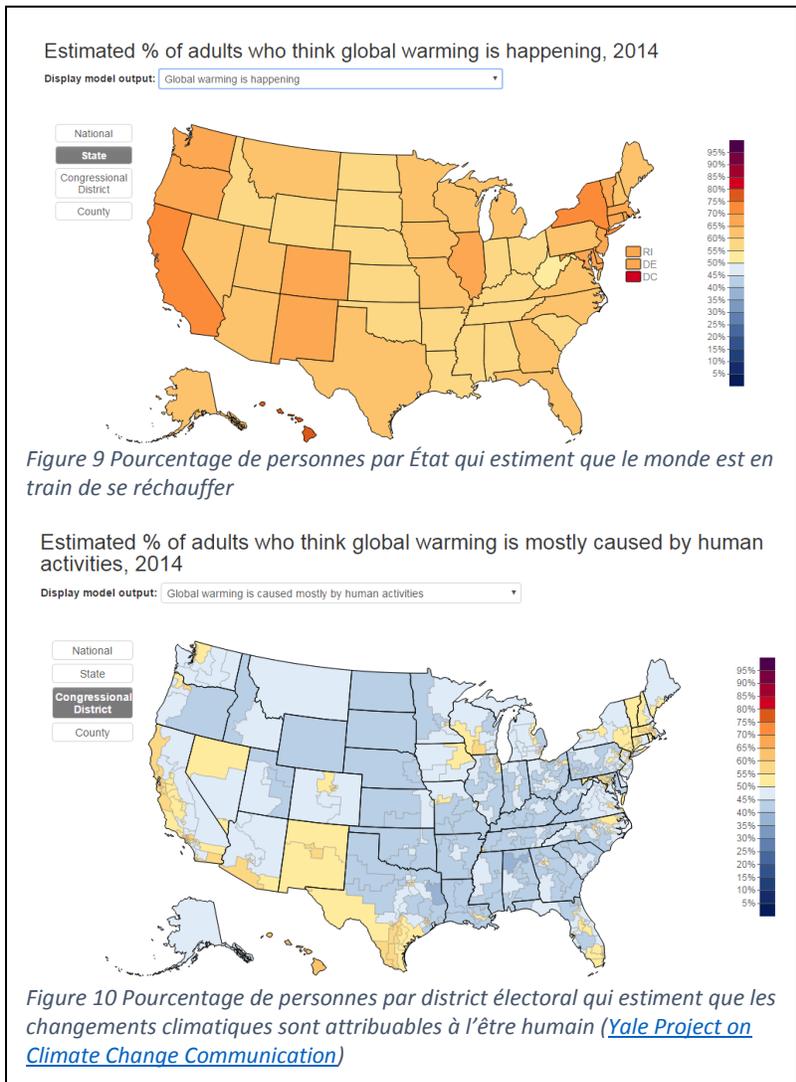
Les effets des changements climatiques sur la gestion des écosystèmes

Certains Conseils ont été chargés explicitement de conseiller la CMI sur la façon dont les gouvernements s'attaquent aux objectifs environnementaux en vertu de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs et sur les questions environnementales et sanitaires actuelles et émergentes dans la région des Grands Lacs (Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs, Conseil consultatif des professionnels de la santé, Conseil consultatif de la qualité de l'air), mais les Conseils de contrôle de l'eau ont également dû prendre en considération les objectifs environnementaux dans leurs décisions. Cela peut devenir de plus en plus important à mesure que les changements climatiques et d'autres effets exercent une pression croissante sur les populations vulnérables, ce qui augmente la pression ou l'attente que les Conseils de la CMI répondent de façon appropriée pour préserver ces populations.

Les effets des changements climatiques sur la gestion des données

De nombreuses décisions des Conseils se fondent sur l'hypothèse d'un climat stationnaire et il se peut qu'elles soient différentes si l'on peut connaître le moment et l'ampleur du changement climatique. Les compromis entre le stockage et l'approvisionnement en eau et la gestion de l'écosystème, par exemple, pourraient être ajustés si la menace d'inondation varie, mais la décision de s'adapter dépend de la réduction de l'incertitude quant au risque d'inondation. Comme les enquêtes sur l'apparition des changements climatiques sont si souvent basées sur l'analyse des tendances, on craint que l'incertitude et les erreurs dans les données utilisées par les Conseils puissent masquer ou exagérer les tendances émergentes.

L'étude internationale sur les Grands Lacs d'amont (EIGLA) a été conçue en partie pour déterminer si le flux de la rivière Ste-Claire avait changé. Les enquêtes de l'EIGLA ont exposé en pratique ce qui était toujours connu en théorie, soit que les « données » sur lesquelles les Conseils de la CMI s'appuient sont des estimations, certaines plus incertaines que d'autres. Les données sur le niveau des lacs sont considérées comme les plus fiables, mais même celles-ci sont affectées par les vents et l'ajustement isostatique. Le bilan hydrique sur tout réservoir de la CMI peut être comptabilisé en utilisant une somme algébrique des composants (précipitation, évaporation, ruissellement) ou une estimation de la somme de ces composantes dérivée des changements du niveau des lacs (méthode « résiduelle »). Les estimations résiduelles nécessitent une estimation du volume d'eau ajoutée à chaque centimètre de changement d'élévation du lac. Les estimations du ruissellement à une station limnimétrique sont généralement basées sur une courbe de notation qui relie l'élévation de la surface de l'eau mesurée à un écoulement et il peut y avoir ruissellement au-dessous d'une station limnimétrique ou d'un bassin non doté de limnimètre. Ce n'est que récemment que l'évaporation a été mesurée plutôt que modélisée et que les précipitations sur les lacs proviennent souvent de stations terrestres voisines. En bref, les « données » enregistrées comprennent une variété d'estimations incertaines. Dans le cas des Grands Lacs, il y avait une différence non négligeable entre les estimations sur les apports nets du bassin, indiquant qu'il y avait des erreurs dans les données. Depuis la parution de l'EIGLA, le Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (CGAGL) a tenté d'améliorer ces estimations et de rendre les données plus facilement accessibles.



Les effets des changements climatiques sur des questions de gestion d'ordre général

Les Conseils répondent déjà et vont de plus en plus souvent répondre aux questions des gouvernements et du public sur la façon dont ils envisagent les changements climatiques dans leur prise de décisions. Comme le montrent les Figure 10 et Figure 11, les attitudes du public à l'égard des changements climatiques varient considérablement et ces divisions sont souvent liées à des différences politiques profondes et conflictuelles, certains gouvernements refusant même d'affirmer le consensus scientifique, voire d'inclure les risques des changements climatiques dans leurs propos, budgets et programmes. Les désaccords sur les changements climatiques peuvent perturber les relations de travail que les Conseils doivent avoir avec les gouvernements et le public. Un cadre de la CMI devrait aider les Conseils à gérer ces différends.

Les grandes inconnues

L'incertitude entourant les impacts des changements climatiques ne fait que s'accroître car les facteurs se multiplient. Certes, les températures augmenteront, tout comme le niveau des océans; c'est déjà évident. Des températures plus élevées réduiront presque certainement le stockage de l'eau sous forme de neige, ce qui réduira en effet le stockage global du bassin dans certaines parties de l'Ouest de l'Amérique du Nord. Une fois de plus, des données récentes montrent que le processus a déjà commencé. On s'attend à ce que les changements climatiques augmentent l'intensité

des tempêtes, ce qui devrait multiplier les risques d'inondations fluviales, mais comme les températures plus chaudes réduisent la couverture de glace et augmentent les précipitations, les changements climatiques peuvent réduire les inondations lacustres. Mais dans quelle mesure cela sera-t-il compensé par une plus grande variabilité des précipitations? Il peut y avoir des changements dans la vitesse et la direction du vent pour causer des dommages côtiers et affecter l'expédition et le mélange côtier. Les espèces migrent déjà vers le nord (Figure 12); quels changements cumulatifs entraîneront-elles à mesure qu'elles se mettront à consommer d'autres espèces et à se faire concurrence? Parmi les espèces migratrices, il y a peut-être des êtres humains compte tenu de la pression ajoutée du développement sur ces eaux limitrophes. La production d'énergie hydroélectrique sera-t-elle plus ou moins précieuse qu'elle ne l'est actuellement ?

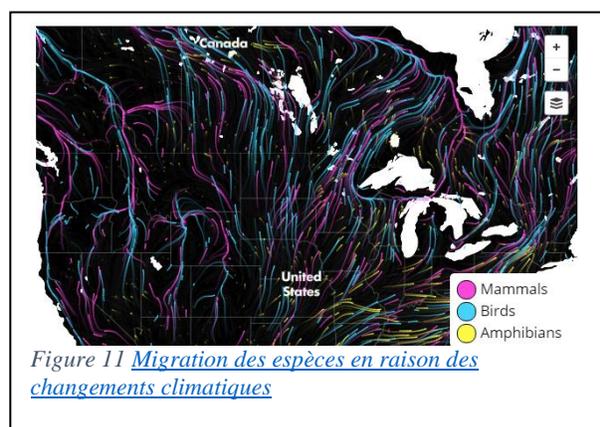


Figure 11 [Migration des espèces en raison des changements climatiques](#)

Un cadre de la CMI devrait inclure des procédures pour cerner la vulnérabilité aux nouveaux phénomènes induits par le climat. Le Comité de gestion adaptative, par exemple, élabore un programme de « surveillance » qui met à contribution des experts dans trois domaines pour alerter le comité sur les nouvelles conclusions susceptibles d'influer sur les responsabilités de la CMI dans les Grands Lacs.

V. Autres aspects à envisager à l'heure de concevoir un cadre

La section précédente décrit les types d'impacts qu'un cadre de préparation aux changements climatiques pourrait avoir à résoudre. Cette section résume les caractéristiques que les membres du GTACC ont signalées comme étant importantes dans un cadre d'intervention face aux changements climatiques et décrit les activités en cours de la CMI qui sont pertinentes pour la conception du cadre.

Le résumé de l'atelier de l'IIBH d'avril 2016 a recueilli les suggestions des participants pour le cadre. Ils ont affirmé que le cadre devrait :

- Inclure une stratégie de communication solide parce que la sensibilisation renseigne les parties prenantes et leur permet d'atténuer les impacts.
- Fournir des liaisons claires, le cas échéant, entre la qualité et la quantité de l'eau.
- Inclure les meilleures solutions aux menaces reconnues, et pas seulement aux menaces émergentes, pour permettre aux Conseils de réagir rapidement.
- Orienter les interventions au lieu de se contenter d'un simple suivi.
- Utiliser une approche écosystémique, y compris dans le domaine terrestre.

- Élaborer une méthode pour évaluer la gestion adaptative aux changements climatiques et la diffuser comme un avantage qui l'emporte sur les coûts; un indicateur indirect pourrait être la mesure dans laquelle ces pratiques sont utilisées.
- Promouvoir la coordination avec le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs et le Conseil consultatif scientifique. Annexe 9 de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 2012, même si la CMI ne gère pas les terres.
- Inclure un élément de gestion de l'information qui mettrait en commun les compétences et les ressources disponibles.
- S'attaquer à l'incertitude entourant la préparation aux changements climatiques.
- Tirer parti de l'important travail que les deux gouvernements ont déjà accompli et harmoniser ces efforts pour créer une approche binationale.
- S'inspirer de la réussite des Conseils individuels à obtenir des informations pertinentes sur le climat, comme dans le cas du Conseil consultatif des professionnels de la santé.

Activités connexes de la CMI

La CMI a abordé la question de savoir comment gérer ses responsabilités en matière de changement climatique en dehors de cet effort. Outre les travaux approfondis consacrés à des études antérieures, force est de signaler deux initiatives pertinentes qui sont en cours.

Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (GAGL)

Il s'agit d'un comité international nommé par la CMI pour gérer le suivi, la modélisation et l'évaluation nécessaires pour appuyer l'évaluation en cours de la régularisation du niveau et du débit d'eau. Le comité relève du Conseil de contrôle du lac Supérieur, du Conseil du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent et du Conseil de contrôle de la rivière Niagara. Le rapport du groupe de travail sur la gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (2013) a jeté les assises pour le comité GAGL. Les connaissances acquises au cours de l'étude sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent (2000-2006) et l'Étude internationale sur les Grands Lacs d'amont (2007-2012) seront mises à jour et utilisées par le Comité GAGL pour fournir des renseignements continus sur la façon dont la régularisation du niveau et du débit d'eau affecte les intérêts socioéconomiques et l'environnement. À mesure que l'on apprendra plus et que les conditions changeront au fil du temps, cette information aidera à déterminer s'il faut envisager des changements au niveau de la régularisation.

Une approche adaptative est considérée comme la meilleure façon de remédier à l'incertitude quant au moment et à la façon dont les changements climatiques affecteront les Grands Lacs. La CMI a recommandé de nouveaux plans de régularisation pour les lacs Ontario et Supérieur qui ont été conçus pour fonctionner comme il faut dans le cadre des changements climatiques. Le comité GAGL a adopté une approche d'échelonnement de la décision, en accordant la priorité à sa charge de travail adaptative au vu du fait que les décisions des Conseils de contrôle du lac Supérieur et du fleuve Saint-Laurent risquent d'avoir des répercussions pour les parties prenantes.

Atelier du Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs sur l'adaptation et la résilience aux changements climatiques

Le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs a déjà entrepris une initiative similaire (Figure 13) propre aux Grands Lacs. Le Cadre de la CMI devrait faciliter la participation de ces experts à la pollinisation croisée avec des experts et des idées, et s'appuyer sur les travaux existants.

Le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs comprend un groupe de travail sur les questions émergentes qui a su reconnaître les effets croissants des changements climatiques sur les Grands Lacs comme une question prioritaire.

Le Conseil a examiné les effets des changements climatiques en 2003, conseillant alors à la CMI d'adopter une stratégie d'adaptation. Après sa dernière évaluation, le Conseil a écrit à la CMI avec trois recommandations :

Recommandation 1 : Les gouvernements fédéraux du Canada et des États-Unis devraient faire preuve de leadership mondial en élaborant conjointement, en collaboration avec d'autres gouvernements et des organismes du bassin des Grands Lacs, une approche binationale pour l'adaptation et la résilience aux changements climatiques dans les Grands Lacs. Une telle approche comprendrait une vision partagée, une action coordonnée, la création d'un réseau de partage de la science, de l'information et du savoir, y compris les connaissances écologiques traditionnelles des Métis, des Premières nations et des Tribus, et un financement adéquat pour atteindre ces objectifs.

Recommandation 2 : Des investissements dans la recherche, le partage de l'information et la gestion des connaissances sont nécessaires pour mener une évaluation de la vulnérabilité, pour engager les parties prenantes et les détenteurs de droits et pour définir les mesures prioritaires réactives dans la région des Grands Lacs. L'évaluation devrait tenir compte des vulnérabilités de l'intégrité chimique, physique et biologique (y compris la biodiversité) des Grands Lacs dans le contexte de la qualité de l'eau, ainsi que des vulnérabilités potentielles connexes pour les collectivités côtières des Grands Lacs, le commerce et la santé publique, et ce à des échelles géographiques suffisamment petites pour être utiles aux collectivités et aux décideurs locaux.

Recommandation 3 : Un réseau de réseaux (ou l'augmentation d'un réseau existant) doit être créé pour recueillir, regrouper et partager l'information susceptible de soutenir les stratégies d'adaptation aux changements climatiques aux échelles fédérale, régionale, étatique, provinciale et locale.

La fonction du réseau serait de renforcer et d'amplifier le travail des nombreuses structures et activités scientifiques, régulatrices et régionales qui abordent déjà certains aspects de l'adaptation et la résilience aux changements climatiques dans la région et au sein des organismes fédéraux. La plate-forme du réseau pourrait servir de point de coordination pour la gestion des connaissances, les communications et le potentiel de ressources techniques susceptibles de soutenir les stratégies et les mesures au niveau communautaire.

International Joint Commission
Canada and United States



Commission mixte internationale
Canada et États-Unis

GREAT LAKES WATER QUALITY BOARD

Great Lakes Climate Adaptation and Resilience Workshop: Developing a Binational Approach for Planning and Action

July 12-13, 2016

Holiday Inn & Suites, 1855 Huron Church Road, Windsor, ON

Purpose of the Workshop: This workshop, convened by the Emerging Issues Work Group (EIWG) of the International Joint Commission's (IJC) Great Lakes Water Quality Board (WQB), will bring together approximately 25-35 experts. The purpose of the workshop will be to draw on the knowledge and experience of these experts to explore and more fully develop a recommendation that the WQB may present to the IJC for consideration: Namely that the IJC advise Canada and the United States to demonstrate global leadership by jointly developing a Binational Approach to Great Lakes Climate Adaptation and Resilience.

Workshop Objectives:

At the end of this workshop, participants will:

- Briefly review the state of climate change adaptation and resilience in the Great Lakes
- Design potential key elements of a Binational Approach to Great Lakes Climate Change Adaptation and Resilience
- Contribute to identifying challenges and considerations, and shaping possible approaches to implementing such a binational approach

Figure 12 Avis de la tenue d'un atelier sur l'adaptation et la résilience aux changements climatiques organisé par le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs

VI. Les grandes lignes du cadre de la CMI

Une capacité institutionnelle à l'échelle de la CMI pour appuyer la capacité des Conseils à gérer les changements climatiques est envisagée. On commencerait par une politique globale de gestion adaptative de la CMI sur les changements climatiques qui pourrait fournir des conseils vitaux et serait améliorée par l'apprentissage à l'intérieur et à l'extérieur de la CMI. L'accès à cette capacité serait simple et ouvert; Il serait facile et naturel que des informations utiles provenant d'une partie de la CMI soient partagées avec d'autres. Le cadre pourrait inclure les éléments suivants :

- Une politique générale de la CMI en matière de lutte contre les changements climatiques
- Un site Web sur le rapport d'orientation (plutôt qu'un rapport publié, afin qu'il puisse être continuellement mis à jour).
- Une vaste initiative de gestion adaptative de la CMI qui appuie et facilite les efforts des différents Conseils dans ces domaines :
 - Gestion de l'information
 - Rapport sur la recherche pertinente

- Lien avec les ressources régionales de planification du climat qui appliquent les MCG et les MCR pour prévoir les changements dans les précipitations et la température
- Soutien à la communication
- Soutien à la planification
- Modules de formation en ligne
- Évaluation des décisions et des approches de gestion de la qualité et de la quantité d'eau pour voir si et quand de nouvelles approches sont requises pour la gestion des changements climatiques.

Le cadre proposé par la CMI pour les changements climatiques repose sur les prémisses suivantes :

- Chacun des plans d'eau que contrôle la CMI sont des systèmes socio-écologiques complexes qui ne sont que partiellement compris. Ils sont dynamiques et évoluent constamment de manières qui ne peuvent être que partiellement prévues.
- Les Conseils ont des mandats et des capacités de ressources différents et le défi consistera à mettre en œuvre un cadre cohérent et adapté à chaque Conseil.
- La CMI compte sur le soutien d'autres organismes gouvernementaux pour s'acquitter de ses fonctions, mais le type et le niveau de ce soutien varient et le cadre devra en tenir compte.
- Les connaissances tirées de l'observation scientifique et des études basées sur des modèles aident à comprendre des parties spécifiques de ces systèmes, mais ne sont généralement pas suffisantes pour une compréhension nécessaire de l'ensemble.
- Les modèles et la compréhension sont insuffisants pour faire des prévisions précises sur l'avenir et sur la façon dont il affectera ces cours d'eau et les collectivités qui en dépendent. Il n'est pas possible de « prédire » la voie aux réponses nécessaires.
- Le cadre doit être capable de s'adapter au changement et à la surprise, doit être adaptatif, itératif et dynamique lorsque les changements l'exigent.
- Il existe un énorme effort scientifique pour observer, expérimenter et enrichir les connaissances sur bon nombre des phénomènes d'intérêt et cela devrait être pleinement exploité. Cependant, il est peu probable que les résultats de ces efforts profitent pleinement aux Conseils de la CMI sans un cadre soigneusement planifié pour l'intégration des résultats de manière cohérente dans l'ensemble de la CMI.
- Il faut parer à l'éparpillement des nombreux efforts des Conseils de la CMI moyennant une solide approche de communication qui profite pleinement aux Conseils et aux collectivités avec lesquels ils travaillent.
- La gestion adaptative et la résilience sont des concepts fondamentaux pour orienter le Cadre de travail de la CMI sur les changements climatiques.

Compte tenu de ce qui précède, le cadre proposé par la CMI pour la lutte contre les changements climatiques a été conçu pour prendre en compte les conditions d'incertitude, les changements et les systèmes d'observation et méthodes scientifiques les plus répandus. Il part du principe que, même si des efforts sont nécessaires pour tenter de regarder vers l'avenir, ils seront insuffisants si on n'arrive pas à mieux comprendre comment ces systèmes changent et évoluent en temps réel. De plus, comme la CMI est au service de ses gouvernements et de la population, les décisions doivent tenir compte des préférences et du taux de satisfaction de la population vis-à-vis de l'état des plans d'eau dont elle est responsable.

Survol des processus existants pour lutter contre les changements climatiques

Face aux effets que les changements climatiques peuvent avoir sur les divers intérêts de la société, des processus ont été développés pour aider les planificateurs à répondre à ces préoccupations. Comme indiqué ci-dessus, les efforts initiaux ont porté sur la fourniture de projections sur les changements climatiques afin que les planificateurs aient une idée de ce qui pourrait se produire. En raison des incontournables incertitudes associées aux changements climatiques et de la reconnaissance du fait que de nombreux autres facteurs changent également, il est devenu évident que les projections climatiques ne suffisent pas à elles seules pour la planification de l'avenir. Il faut plutôt un processus qui guide les planificateurs à travers un processus de planification pour l'adaptation aux changements climatiques.

En réponse à ce besoin, des organismes gouvernementaux et ONG ont élaboré des processus de planification, dont les deux qui sont illustrés au Tableau 3. Certains processus, dont Structured Decision Making (USGS) et CRISTAL (IISD), se sont fondés sur des processus de planification existants, les projections climatiques remplaçant les probabilités utilisées par le passé. En conséquence, ils ne fournissent pas une orientation analytique sur la vaste gamme de scénarios climatiques futurs qui sont généralement rencontrés. Les récents ajouts, y compris la US Climate Resilience Toolkit (trousse à outils des États-Unis sur la résilience aux chocs climatiques) et le Cadre de mise en œuvre pour la planification de l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du bassin versant du Centre ontarien de ressources sur les impacts climatiques et d'adaptation (CORICA) ont actualisé les principes, adoptant des approches qui ressemblent davantage à l'échelonnement des décisions, mais continuent à s'efforcer de guider les utilisateurs à travers le grand ensemble de produits climatologiques potentiellement conflictuels, mais potentiellement utiles, qui existent.

Chacun de ces processus partagent quelques points communs clairs, surtout pour les étapes à suivre, qui sont résumées ici comme : organisation, analyse, action et mise à jour. Tous les processus existants ne comprennent pas nécessairement une étape claire de « mise à jour », c'est-à-dire la mise en place d'une approche de suivi et d'un programme pour intégrer de nouvelles informations et améliorer et réévaluer la prise de décisions. En outre, il y avait une variété d'étapes et d'approches dans ces grandes catégories. Un autre attribut essentiel des meilleurs processus, tels que la trousse à outils des États-Unis, est une ressource d'orientation en ligne qui explique chaque étape du processus et propose une collection de ressources pour aider les analystes à conclure cette étape concrète. La trousse à outils américaine institue également un point de décision au terme de chaque étape pour déterminer si le processus doit se poursuivre.

La faiblesse des processus existants réside dans le fait de vouloir créer un processus universel, d'où le risque de ne convenir à personne. En particulier, bien que la logique générale de certains cadres se tienne, il devient difficile de savoir comment mettre en œuvre des étapes concrètes dans un lieu donné. Il s'agit d'un défi qui peut être surmonté par l'élaboration d'un processus décisionnel qui commence par une évaluation des responsabilités des Conseils pour intégrer ensuite des informations plus générales sur le climat.

Tableau 3 Les étapes de deux processus conçus pour se préparer face aux changements climatiques

Climate Resistance Toolkit (États-Unis)	Cadre de mise en œuvre du CORICA (Ontario)
<p>Étape 1 – Explorer les menaces climatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir une équipe • Etudier votre climat régional • Identifier les principaux atouts et menaces • Définir la portée de votre projet • Point de décision - Le climat représente-t-il une menace pour les biens que vous valorisez ? 	<p>Étape 1 – Amorcer le processus d'adaptation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examiner et établir le contexte • Conscientiser • Identifier un responsable ou un leader • Définir et former l'équipe • Mettre à contribution des experts • Mettre au point un système d'archivage
<p>Étape 2 – Évaluer la vulnérabilité et les risques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les facteurs de stress climatiques et non climatiques • Envisager les points de basculement potentiels • Déterminer la vulnérabilité • Définir les risques liés aux effets climatiques • Point de décision - pouvez-vous accepter le risque que le climat présente pour vos biens? 	<p>Étape 2 - Accroître les connaissances et recueillir des données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer et accroître les connaissances sur les changements climatiques • Rassembler des données historiques • Développer des données de référence et des indicateurs • Obtenir des projections climatiques • Établir un inventaire des impacts des changements climatiques
<p>Étape 3 – Étudier les options</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remue-ménages de solutions potentielles • Apprendre des autres • Évaluer les solutions potentielles • Préciser les objectifs • Point de décision - les parties prenantes sont-elles déterminées à mettre en œuvre les solutions privilégiées par le groupe? • {Cette question ne semble pas correspondre aux étapes précédentes} 	<p>Étape 3 – Évaluer la vulnérabilité actuelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer le degré de sensibilité et d'exposition du bassin versant au climat • Déterminer la capacité d'adaptation des systèmes aux impacts passés et présents des changements climatiques • Évaluer la vulnérabilité • Examiner les résultats et communiquer les conclusions • Mettre à jour le système d'archivage
<p>Étape 4 – Prioriser les mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regrouper les mesures dans un plan cohérent • Estimer la valeur attendue de chaque mesure - problématique - comment le faire sans probabilités? • Évaluer les compromis et planifier le projet • Point de décision - Avez-vous élaboré un plan solide décrivant les meilleures mesures pour protéger ce que vous valorisez? 	<p>Étape 4 – Évaluer le risque futur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer une analyse du risque • Effectuer une évaluation du risque • Communiquer les résultats • Examiner les résultats
<p>Étape 5 – Passer à l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre votre plan • Surveiller vos résultats • Répéter au besoin • Faire connaître votre histoire • Point de décision - la mise en œuvre de votre plan augmente-t-elle la résilience aux changements climatiques? 	<p>Étape 5 – Élaborer des solutions d'adaptation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir des buts et des objectifs • Identifier des options d'adaptation • Évaluer les options d'adaptation • Examiner et communiquer les résultats <p>Étape 6 – Mettre en œuvre les solutions d'adaptation</p> <p>Étape 7 – Faire le suivi et réviser</p>

Le processus de préparation proposé ici est conforme aux stratégies illustrées au tableau 3 et se compose des éléments suivants :

Un énoncé de mission : Toute tentative de se préparer aux changements climatiques aurait avantage à énoncer clairement la mission, le but recherché. Différents acteurs pourraient avoir des buts différents, tels que « améliorer la compréhension du changement climatique et de ses répercussions pour les parties prenantes »; ou « faire des prédictions des conditions climatiques futures »; ou encore « faire état des dernières percées en climatologie ». Toutefois, compte tenu des préoccupations exprimées par la CMI et ses partenaires, notre énoncé de mission pourrait être le suivant : *Fournir des directives claires pour gérer les changements climatiques dans le cadre des politiques et activités de la CMI en s'inspirant des meilleures données scientifiques disponibles et des contributions des parties prenantes.*

En outre, un ensemble de buts et objectifs sont également nécessaires pour clarifier la conception du cadre. Par exemple, l'objectif des politiques et activités de la CMI à l'égard des changements climatiques est de : *Maintenir, dans la mesure du raisonnablement possible, la résilience des systèmes responsables de la CMI, soit la capacité de continuer à maintenir les écosystèmes, les avantages économiques et sociaux et les répercussions dans les limites préférées face aux changements et aux incertitudes de l'avenir.*

Une approche analytique : Il existe de nombreuses approches possibles pour mener une analyse quand on essaie de faire face aux changements climatiques et chacune aura ses forces et ses faiblesses, ainsi que les contextes d'application les plus appropriés. Par exemple, dans certains cas, essayer d'utiliser les meilleurs modèles disponibles pour prédire le climat futur peut être une approche analytique appropriée. Compte tenu des préoccupations de la CMI en ce qui concerne les changements climatiques, une approche « ascendante » est probablement la meilleure. Une approche ascendante (ou échelonnement des décisions) consiste à comprendre la dynamique des intérêts et les objectifs d'un système, à comprendre leur sensibilité au changement climatique, puis à évaluer les options disponibles pour atténuer les vulnérabilités ou d'autres préoccupations cernées par l'analyse de la sensibilité. Les quatre étapes suivantes - semblables à d'autres processus présentés au Tableau 3 - peuvent être appliquées tout au long des divers buts et objectifs des Conseils, mais la mesure dans laquelle les étapes doivent être définies et adaptées aux responsabilités de chaque Conseil et en fonction des ressources disponibles ne sera connue qu'en essayant. Une approche itérative, avec des évaluations plus détaillées après des évaluations générales préliminaires et dans lesquelles l'étape 1 est appliquée à tous les Conseils le plus tôt possible, fournirait non seulement à la CMI une évaluation initiale de son état de préparation aux changements climatiques, mais encore la mesure dans laquelle la cohérence transfrontalière et l'utilité propre à la Commission peuvent être maintenues simultanément.

Étape 1 - Organisation

Quels sont les objectifs que le Conseil vise à atteindre?

Il importe de commencer par une auto-analyse avec une compréhension claire, complète et partagée des objectifs que le Conseil essaie d'atteindre. Cela crée un contexte dans lequel le changement climatique peut être envisagé à dessein. Quel est l'objectif ultime du Conseil et quels sont les rôles qu'il

peut jouer et les mesures qu'il peut prendre pour les atteindre? Par exemple, un objectif pourrait être de maintenir les niveaux ou les rejets des lacs dans une fourchette qui respecte les exigences de régularisation et les préférences des parties prenantes. Existe-t-il des paramètres ou des indicateurs qui sont actuellement utilisés pour évaluer si les objectifs sont atteints? Par exemple, pour la qualité de l'eau, les indicateurs pourraient déjà être identifiés et des données régulièrement recueillies sur les paramètres portant sur la qualité de l'eau. Cette étape organisationnelle permet également de cerner les lacunes au niveau de l'information et de la collecte de données. Le produit ultime de cette étape est une déclaration consensuelle sur les difficultés que les changements climatiques peuvent causer au Conseil dans l'exécution de ses responsabilités. La première itération mettra le Conseil au défi de réfléchir aux incidences de différentes responsabilités; les itérations ultérieures peuvent être mieux quantifiées et priorisées.

Étape 2 - Analyse

Estimer la mesure dans laquelle un changement climatique peut faire que les activités du Conseil aboutissent à des résultats différents

Cette étape se fonde sur les responsabilités du Conseil et comprend les effets directs et indirects ou cumulatifs. Par exemple, un conseil chargé de libérer de l'eau pour créer de l'énergie hydroélectrique devra envisager des effets directs en termes de production d'énergie et des effets indirects, telle la possibilité d'une baisse de tension.

Pour cette étape, l'analyste pourrait utiliser des produits d'information générale sur les changements climatiques (comme ceux décrits dans les figures précédentes) qui donnent une indication à grande échelle des types de changements à envisager. Par exemple, on croit généralement au réchauffement et le réchauffement provoque une réduction du manteau neigeux, la fonte précoce des neiges, etc. Qu'est-ce que cela signifie pour chaque bassin versant? Les variations des précipitations, d'autre part, sont moins certaines. Mais qu'est-ce qui est plausible? Les Conseils pourraient envisager ce qui pourrait arriver si les précipitations augmentaient ou diminuaient en moyenne et ce qui pourrait arriver si les précipitations extrêmes devenaient plus intenses et plus fréquentes.

Quels sont les résultats les plus importants pour le meilleur ou pour le pire?

Le Conseil classerait les résultats de l'étape 1 par catégories en fonction de l'ampleur de l'incidence, indépendamment de la probabilité d'occurrence ou du degré de contrôle que le Conseil exerce. Par exemple, les baisses de tension peuvent entrer dans la catégorie importante dans cette étape, mais à l'étape 3, le Conseil pourrait trouver que rien de ce qu'il fait ne peut changer la probabilité de baisses de tension, ou à l'étape 4, il pourrait déterminer qu'aucune projection climatique ne laisse penser qu'il y ait une chance que le débit soit suffisamment faible pour provoquer des baisses de tension.

À quel point est-il plausible que le climat change de la manière requise pour causer ces résultats différents?

Le Conseil créerait une chaîne de causalité pour chaque changement de résultat notable; Par exemple, une baisse de tension est vraisemblable si l'on tient compte des conditions extérieures au bassin et de l'énergie hydroélectrique sensiblement réduite qui émanerait d'une centrale où la CMI est intervenue. Cette perte de tension résulterait de la charge hydraulique et du débit, ce qui ne poserait pas de

problème tant que les écoulements ne soient pas aussi faibles pendant une période prolongée, supposant un écart de « x » % par rapport à la pire sécheresse enregistrée, ce qui est considéré plausible ou non en fonction de l'évaluation climatique correspondante. Aux prises avec ce remue-ménages, l'itération du jugement professionnel serait erroné, basculant du côté alarmiste. Par exemple, si les baisses de tension semblaient exiger des écoulements de la moitié que lors de la pire sécheresse enregistrée, et que les études paléo-environnementales ont prouvé qu'un débit aussi faible n'est pas possible, le Conseil pourrait passer aux prochaines étapes et se demander s'il s'agit d'un résultat plausible mais peu probable et s'il peut le prévenir et, dans l'affirmative, quelles seront les autres conséquences de ces actions?

Dans des itérations ultérieures de cette étape, le Conseil examinerait une série d'informations climatiques, y compris des observations passées et des projections différentes. Par exemple, si une tendance a été décelée et que cette même tendance est évidente dans les projections climatologiques, ce serait une preuve solide de la plausibilité, une raison d'assumer les coûts afin d'éviter de tels résultats, même s'ils ne sont pas certains.

Il existe une hiérarchie de certitudes dans les projections climatiques. Les observations et théories scientifiques nous permettent de croire que les températures se réchauffent. Il y a des preuves que les précipitations extrêmes augmentent, mais les projections varient de part et d'autre de la frontière et les tempêtes sont plus graves pour les inondations fluviales que lacustres. La confiance dans le réchauffement des températures fait craindre une augmentation de l'évaporation va augmenter, mais le processus est plus compliqué, et il y a donc moins de certitude. Par ailleurs, les effets des températures plus chaudes sur les neiges sont plus évidents et l'incidence de la moindre accumulation de neige sur l'approvisionnement en eau et les crues est bien documentée.

Lorsque le climat était considéré stationnaire pour l'horizon de planification, les planificateurs soupaient les décisions en fonction des valeurs attendues, soit le produit de l'ampleur d'un impact multiplié par sa probabilité. En l'absence de stationnarité, la valeur attendue des résultats ne peut pas être calculée, mais elle doit encore être estimée. Il se peut que les Conseils puissent résoudre la plupart des problèmes liés aux changements climatiques sans trop de doutes, mais il se peut également qu'une solution coûteuse soit la seule façon d'éviter de justesse un très mauvais résultat plausible.

Étape 3 - Action

Lesquels de ces résultats possibles le Conseil pourrait-il changer? Quelles sont les mesures qu'il pourrait prendre pour aborder les préoccupations cernées?

Dans l'exemple de la baisse de tension ci-dessus, lorsque le Conseil détermine que les baisses de tension pourraient être causées par des écoulements de moins de « x » pieds cubes par seconde à travers les turbines, les conditions et les apports pourraient être tels qu'aucune décision du Conseil ne pourrait fournir un débit supérieur à « x » pour éviter ces baisses de tension. Il pourrait aussi y avoir d'autres scénarios futurs où ces baisses de tension ne posent aucune inquiétude. Dans ces deux cas, aucune mesure ne serait requise du Conseil. Il y aurait ensuite le cas d'apports qui diffèreraient assez peu des apports historiques pour que la fréquence et la gravité des baisses de tension puissent être modifiées par les mesures prises par le Conseil. Dans la mesure où le Conseil détermine que ces apports sont plausibles, il devra envisager de prendre des mesures en prévision de ces conditions.

Formulation et évaluation d'autres mesures de préparation face aux changements climatiques

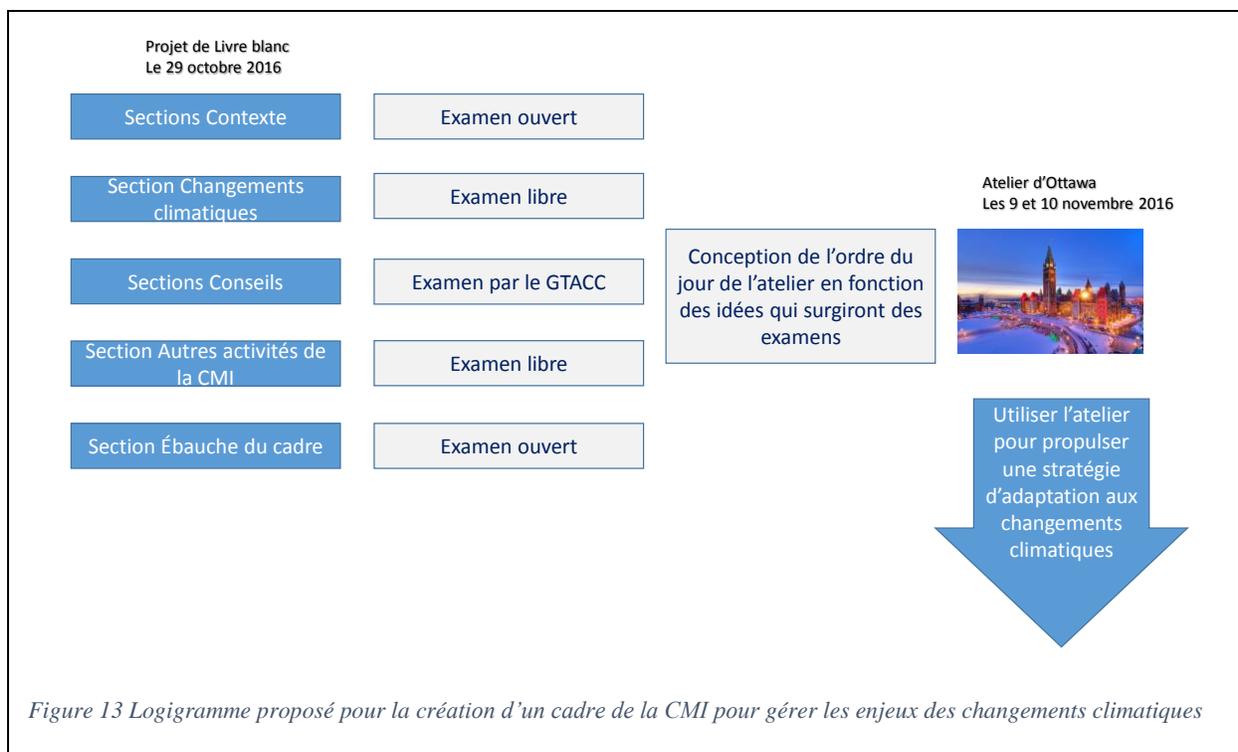
L'étude sur les Grands Lacs d'amont fournit de bons exemples de la façon de procéder à la régularisation du niveau des lacs. Les éléments de ce processus qui rejoignent d'autres objectifs de gestion sont le développement créatif d'un large éventail d'options et une estimation de l'incidence des mesures sur les résultats dans différents scénarios climatiques.

Que faudrait-il au Conseil pour qu'il puisse mener à bien ce travail?

Le Conseil détient souvent les pouvoirs nécessaires pour élaborer des solutions de rechange qui produisent de bons résultats dans la gamme plausible de scénarios climatiques futurs, mais ce n'est pas toujours le cas. Par exemple, des décisions de gestion foncière peuvent être le seul moyen de réduire significativement les risques d'inondation ou d'améliorer la qualité de l'eau. Dans ce cas, le Conseil pourrait envisager des mesures qui ne lui sont pas interdites - par exemple en rencontrant les gouvernements locaux et en partageant les recherches pertinentes – et qui pourraient atténuer les pires résultats. Mentionner l'élément de communication avec les acteurs locaux de la section V, par exemple.

Étape 4 – Mise à jour

Après la première itération des trois premières étapes, le Conseil peut décider que, compte tenu de la plausibilité et de l'ampleur des répercussions et des coûts des mesures préventives, certaines solutions de rechange proposées ne devraient pas être entreprises. Mais ce faisant, il peut se réserver le droit de revenir sur sa décision si le scénario devenait plus plausible, ou si les coûts étaient réduits, ou si une nouvelle solution de rechange était offerte. La seule manière sûre d'assurer cette révision des décisions en fonction de nouvelles informations est de créer un contexte institutionnel pour le faire. Dans sa forme la plus simple, il pourrait s'agir d'une brève revue tous les cinq ans pour demander s'il y a lieu de passer par les étapes à nouveau. Dans de nombreux cas, un processus formel de gestion adaptative pourrait être conçu à une échelle proportionnelle au coût, au risque et à l'incertitude. Encore une fois, cela a des répercussions sur les ressources. Si cela va se produire, il doit y avoir un moyen de s'assurer que cela peut se produire. Ainsi, j'estime que cette étape porte sur la conception d'un processus de gestion adaptative.



VII. Récapitulation du processus de mise en œuvre de la stratégie

Dans la conception définie ci-dessus, le Cadre doit être adopté par la Commission et intégré aux efforts considérables déjà déployés pour faire face aux changements climatiques. Pour que cela se produise, les commissaires devront être informés dès que possible de la trajectoire du GTACC. Le logigramme simple illustré à la Figure 14 montre le cheminement vers l'atelier du 9 au 10 novembre 2016 à Ottawa. Un résumé rapide des résultats a été présenté aux commissaires à Washington lors de leur réunion de décembre 2016. On a demandé aux commissaires d'accorder du temps lors de leur réunion de janvier 2017 pour un exposé plus long avec quelques options pour les prochaines étapes, ce qu'ils ont fait. Lors de la réunion de janvier 2017, les commissaires ont approuvé une approche visant à mettre en œuvre un projet pilote de la Stratégie au sein des Conseils de contrôle, des Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques. Le projet pilote présenterait l'étape 1 du processus de planification en quatre étapes aux Conseils lors des réunions ou à tout autre moment opportun pour ces derniers. Il permettrait également d'introduire l'ensemble du processus de planification en quatre étapes à un seul bassin versant ou bassin pilote, et fournirait un ensemble solide de leçons apprises qui seront utilisées pour mettre à jour le document de référence au besoin.

VIII. Constatations, conclusions, recommandations

Les membres du GTACC ont clairement signalé aux Conseils le besoin d'appui à la question des changements climatiques et les participants aux deux derniers ateliers de l'IIBH ont confirmé ce besoin. Le présent document propose un cadre préliminaire pour y répondre.

Les Conseils de la CMI ont déjà fait beaucoup de travail pour faire progresser l'état de la science climatique et de la prise de décisions et la CMI a désormais entrepris des initiatives en la matière. Le cadre proposé engloberait et relierait tous ces travaux afin que les contributions de chaque région puissent être utilisées par tous les conseils.

Ce document explique pourquoi une approche axée sur l'échelonnement des décisions est bien adaptée aux responsabilités de gestion de la CMI. L'échelle de décision commence par l'identification des répercussions les plus importantes des changements climatiques, détermine la plausibilité de ces répercussions et évalue ensuite d'autres moyens de réduire ces risques.

Les Conseils ne peuvent pas faire leur travail en s'appuyant exclusivement sur la science. Ils travaillent avec les parties prenantes pour s'acquitter de leurs responsabilités et la communication efficace des questions et des positions en matière de gestion des changements climatiques sera essentielle pour obtenir leur appui aux initiatives connexes. L'analyse des tendances est souvent importante dans le suivi de l'apparition des changements climatiques; Le cadre doit faciliter l'accès des Conseils à des données précises. Il sera également utile d'avoir accès à de l'aide pour les besoins de planification, de prise de décisions et de gestion des risques.

Le cadre présenté dans ce document sera mis à l'essai et amélioré au fil des débats qui se dérouleront sous l'égide du GTACC, tout en profitant des leçons tirées de la mise en œuvre d'un projet pilote dans les Conseils de contrôle et les Conseils et Conseils pilotes chargés des divers bassins hydrographiques.