



Adaptation de l'approche ELOHA pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean

Principaux Résultats et Recommandations



Principaux Résultats et Recommandations: Adaptation de l'approche ELOHA pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean

La présente publication doit être citée comme suit : Société du fleuve Saint-Jean (2021). Adaptation de l'approche ELOHA pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean : principaux résultats et recommandations, Fredericton, Société du fleuve Saint-Jean, 17 p.

Ce document s'appuie sur le rapport *Adapting the ELOHA for the Wolastoq | St. Jean River Report*. On peut télécharger le rapport à <https://www.stjohnriver.org/eloha>.

Photo de la couverture : Graeme Stewart-Robertson

Comité consultatif du conseil d'administration au sujet de l'ELHOA

Tom Beckley (Université du Nouveau-Brunswick; UNB)

Kelly Bronson (Université d'Ottawa; UO)

Lois Corbett (Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick; CCNB)

Colin Curry (Wolastoqey Nation in New Brunswick; NWNB)

Don Fox (Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick; MEGLNB)

Michelle Gray (UNB et Canadian Rivers Institute; UNB/CRI)

Muriel MacKenzie (présidente, Société du fleuve Saint-Jean; SFSJ)

Roxanne MacKinnon (ACAP Saint John; ACAPSJ)

Simon Mitchell (Fonds mondial pour la nature Canada; WWF)

Wendy Monk (Environnement et Changement climatique Canada au CRI; ECCC/CRI)

Cynthia Stacey (membre du conseil d'administration de la Société du fleuve Saint-Jean; SJRS)

Renata Woodward (Fondation pour la protection des sites naturels du Nouveau-Brunswick; FPSNNB)

Gordon Yamazaki (étude de l'écosystème aquatique de Mactaquac, CRI)

Rédaction

Jennifer Lento, Wendy Monk, Jamylynn McDonald, Roxanne MacKinnon

Mise en page

Wendy Monk, Jennifer Lento, Gillian Kerr, Jamylynn McDonald

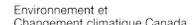
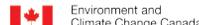
Conception de la mise en page

Zach Edwards, First City Branding



This project was undertaken with the financial support of:

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :



Financement et soutien

L'équipe ELOHA désire remercier les organismes suivants pour l'appui qu'ils lui ont accordé : la Fondation pour la protection des sites naturels du Nouveau-Brunswick, l'Initiative des écosystèmes de l'Atlantique d'Environnement et Changement climatique Canada et le CRSNG par l'entremise du Canadian Rivers Institute et de l'étude de l'écosystème aquatique de Mactaquac à l'Université du Nouveau-Brunswick.

Table des Matières

Introduction

ELOHA pour le Fleuve Wolastoq | Saint-Jean4,5

Principaux Résultats

Composante Environnementale 6 - 8
Composante Sociale/Culturelle 9 - 12

Prochaines étapes

Principaux Résultats13,14

Recommandations Futur

Recommandations concernant les travaux futur.....15,16





Source des photos: Roxanne MacKinnon

Introduction

Les débits environnementaux décrivent la quantité, la qualité et la périodicité des débits et des niveaux d'eau requis pour préserver les écosystèmes d'eau douce ainsi que les moyens de subsistance et le bien-être des personnes qui en dépendent pour leur survie et leurs besoins culturels et spirituels. Les données sur les débits environnementaux peuvent être utilisées dans la gestion des cours d'eau pour assurer que le régime hydrologique favorise la santé, la résilience et la biodiversité d'un réseau hydrographique qui répond aux besoins économiques, sociaux et culturels de la communauté. Une telle méthode de gestion du débit des cours d'eau est particulièrement importante dans le cas des rivières régularisées par des ouvrages de retenue.

De récents progrès dans la recherche sur les débits ou les flux environnementaux et ses applications ont mené à l'élaboration d'approches qui examinent les liens entre le débit d'une rivière, et la structure et les fonctions de l'écosystème à l'échelle du bassin versant, et qui tiennent compte des valeurs sociales et des besoins environnementaux. Une de ces approches est celle des limites écologiques d'altération hydrologique (Ecological Limits of Hydrologic Alteration, ELOHA), qui allie les données, la modélisation et l'analyse avec l'avis d'experts et des ateliers de réflexion, pour élaborer une stratégie équilibrée à l'échelle du bassin versant, qui intègre une composante environnementale et une composante socioculturelle.

L'élaboration de la composante environnementale de l'ELOHA comprend plusieurs étapes qui visent à assurer la transition entre l'acquisition d'une compréhension de la dynamique d'écoulement et des effets de la modification du débit sur le régime hydrologique, et l'établissement de relations débit-écologie pertinentes qui décrivent la réponse de l'écosystème aux modifications du débit (Figure 1). La composante socioculturelle de l'ELOHA peut être élaborée en tenant compte des biens et services écosystémiques (BSE), qui désignent les avantages que les humains tirent de la nature et qui sont classés selon les catégories suivantes : services d'approvisionnement, service de réglementation, services de soutien/d'habitat et services culturels. Grâce à la participation de la population, des parties intéressées et des titulaires de droit, il est possible de déterminer et de classer en priorité les BSE liés à une rivière en vue de décrire l'importance des débits dans un contexte socioculturel.

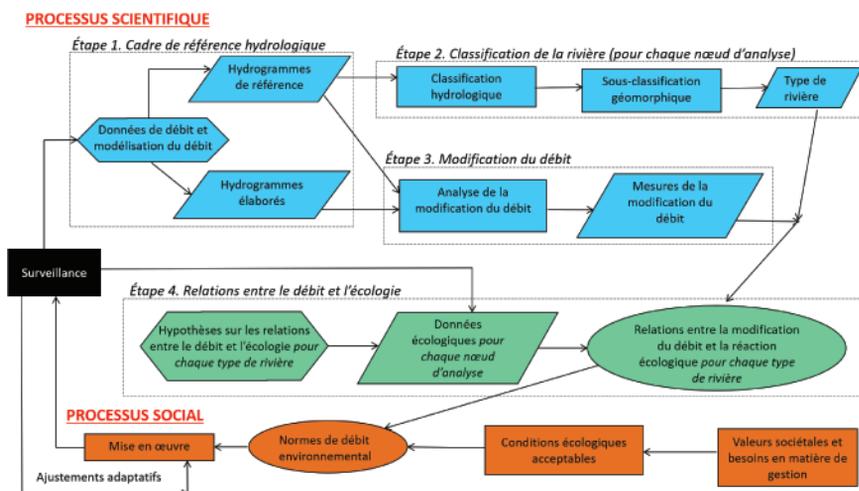


Figure 1. Le cadre conceptuel de l'ELOHA, avec une attention particulière aux composantes environnementales du processus scientifique, y compris le fondement hydrologique (en bleu), la classification de la rivière (en bleu), la modification du débit (en bleu), et les relations entre le débit et l'écologie (en vert). Les résultats obtenus à ces étapes sont combinés avec ceux tirés du processus socioculturel, pour établir des normes relatives aux débits environnementaux (en orange). Figure tirée de Poff et coll. (2010).

— Dans le présent rapport, nous décrivons comment l'approche ELOHA a été élaborée et adaptée pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean. Le fleuve Wolastoq | Saint-Jean, qui coule sur 673 km depuis sa source dans le Maine, aux États-Unis, jusqu'à son embouchure dans la baie de Fundy à Saint John, au Nouveau-Brunswick, est l'un des cours d'eau les plus longs du Canada atlantique. Le cours principal du fleuve et plusieurs de ses affluents sont régularisés par des ouvrages de retenue servant à produire de l'hydroélectricité, y compris des installations sur des affluents et trois centrales hydroélectriques sur le cours principal, dont la plus vaste se trouve à Mactaquac (668 MW).

Le projet avait pour but d'adapter le modèle ELOHA pour qu'il réponde aux besoins du bassin hydrographique du fleuve Wolastoq | Saint-Jean et d'élaborer les composantes environnementale et socioculturelle du modèle. L'élaboration de la composante environnementale de l'approche ELOHA se poursuit depuis 2016 dans le cadre de l'étude de l'écosystème aquatique de Mactaquac (EEAM), et nous faisons rapport ici des principaux résultats du travail accompli au cours de cette période. La composante socioculturelle du modèle ELOHA a été élaborée dans le cadre de ce projet au moyen de sondages et d'exercices participatifs de cartographie.

Grâce à ce projet, nous avons pu élaborer l'une des toutes premières applications de l'ELOHA à l'échelle d'un bassin versant au Canada. Ce cadre de référence vient appuyer nos cinq priorités : (i) acquérir une compréhension de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau; (ii) favoriser la réconciliation par l'intermédiaire de l'eau; (iii) comprendre les impacts des changements climatiques et les moyens de les atténuer; (iv) quantifier la perte de biodiversité et la présence d'espèces envahissantes; et (v) élaborer un mode de gouvernance respectueux et inclusif à l'intérieur du bassin versant. Cette adaptation de l'approche ELOHA au contexte du fleuve Wolastoq | Saint-Jean appuie également l'établissement de seuils de débit dans le cadre d'une approche de gestion des bassins hydrographiques à plus grande échelle.

On trouvera plus de détails sur ce processus à

<https://storymaps.arcgis.com/stories/9bc385d3507f4d96a6dcb3015e73fdcd> et à

<https://www.canadianriversinstitute.com/maes> (en anglais seulement).

Source des photos: Graeme Stewart-Robertson

Principaux Résultats

Composante Environnementale

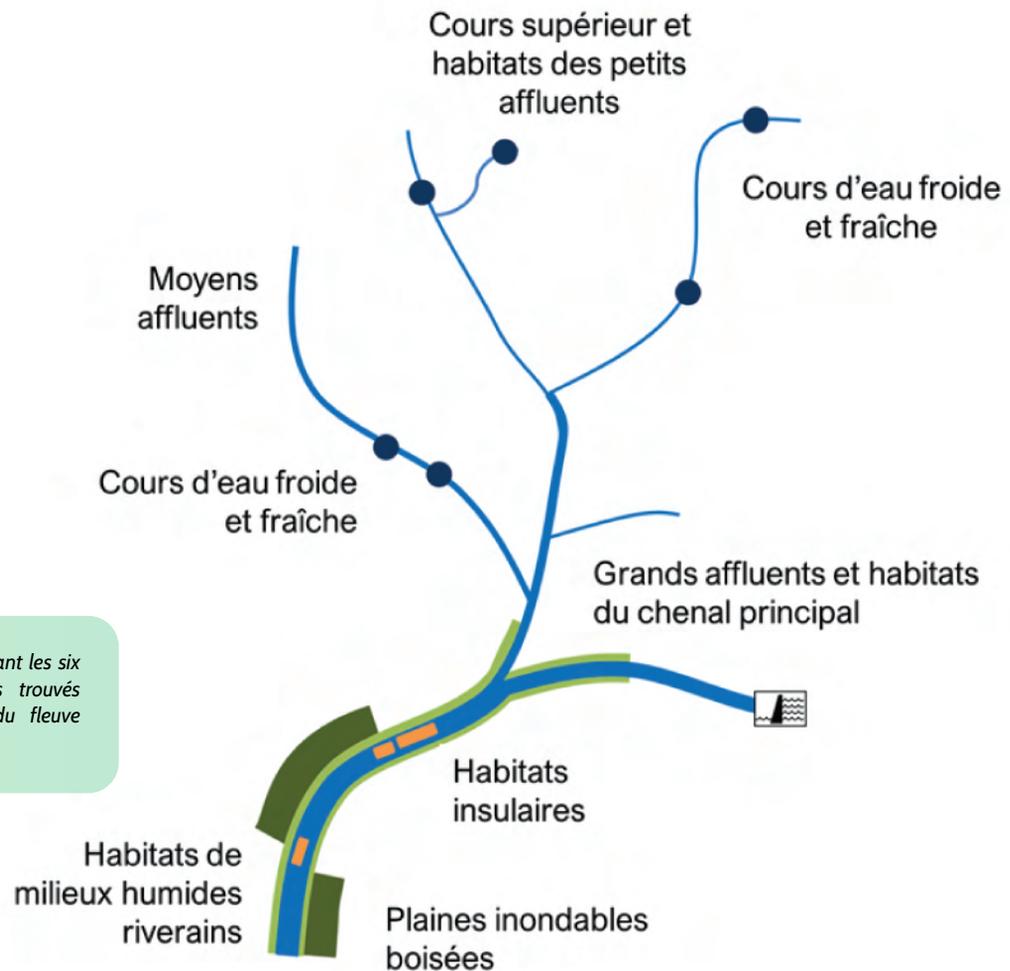


Figure 2: Schéma représentant les six différents types d'habitats trouvés dans le bassin versant du fleuve Wolastoq | Saint-Jean.

Six habitats ont été identifiés le long du fleuve

- ◆ Les habitats du fleuve Wolastoq | Saint-Jean ont été classifiés en fonction de l'hydrologie, des données relatives aux habitats et des discussions avec les experts, les parties intéressées et les détenteurs de droit lors d'une série d'ateliers.
- ◆ Les types d'habitats fluviaux comprennent : le cours principal et ses grands affluents (p. ex. Wolastoq), les moyens affluents (p. ex. les rivières Aroostook et Nashwaak), les petits affluents et les réseaux hydrographiques du cours supérieur (p. ex. le ruisseau Nashwaaksis), les habitats insulaires (p. ex. les îles dispersées dans le cours principal inférieur du fleuve Wolastoq | Saint-Jean), les habitats de milieux humides riverains et les habitats de plaines inondables (p. ex. les prés du Grand Lac).

Il y a modification de la variabilité du débit et de la sévérité de l'étiage en aval des barrages

- ◆ La comparaison des débits avant et après la construction des barrages a révélé peu de changement dans les paramètres de débit à un point de référence en amont (Fort Kent), mais on observe des changements dans 26 paramètres de débit à un endroit en aval des trois bassins de retenue sur le cours principal (Fredericton).
- ◆ Le calendrier d'exploitation des centrales hydroélectriques en aval a entraîné des modifications du débit, par exemple une baisse plus marquée des niveaux d'eau pendant la période d'étiage en été comme l'exige le MPO pour attirer les poissons et une variabilité accrue des niveaux d'eau en dehors des périodes de grandes eaux, ce qui reflète probablement la demande de pointe d'énergie hydroélectrique (Figure 3).

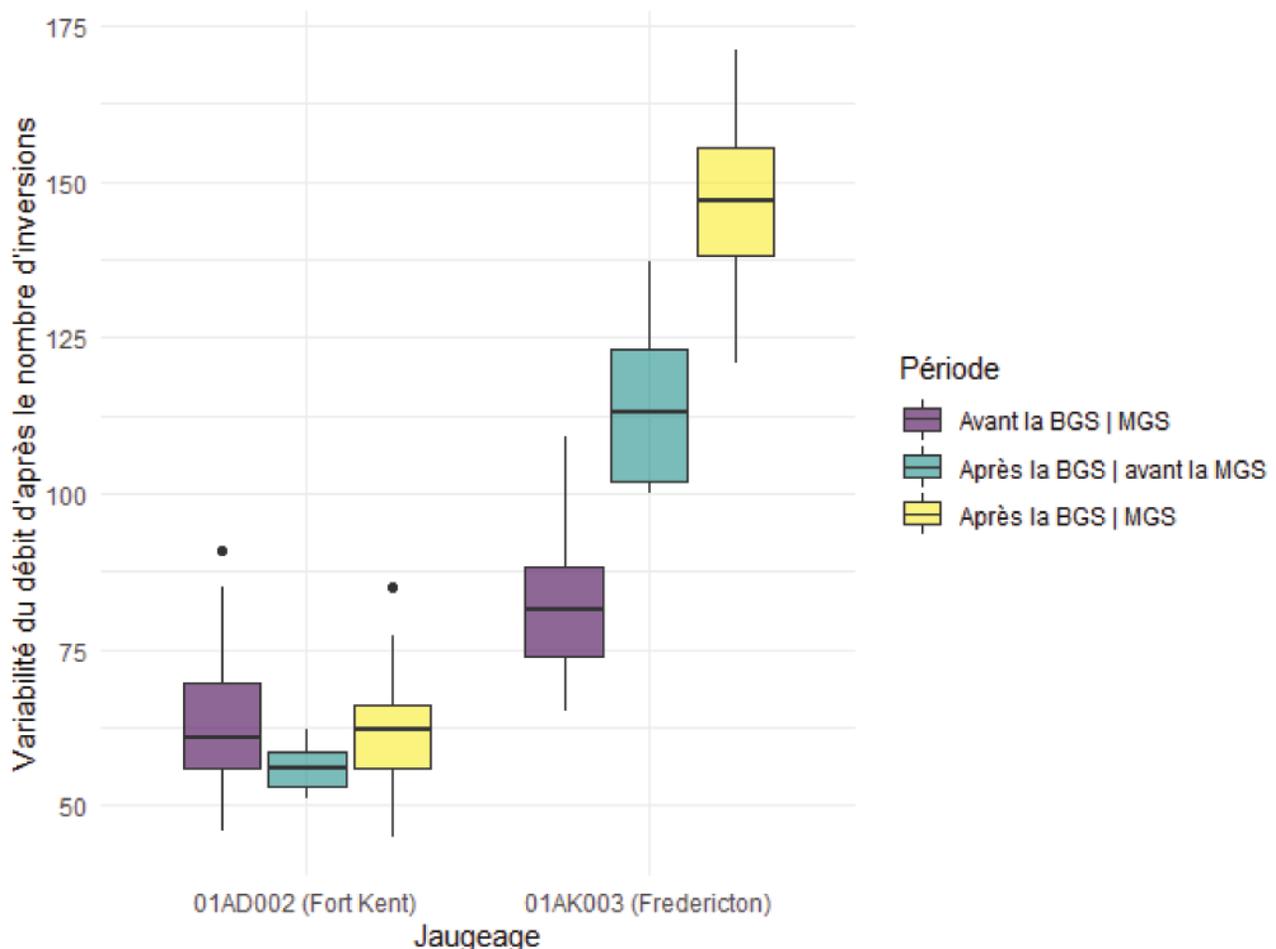


Figure 3: Comparaison de la variabilité du débit telle que calculée par le nombre d'inversions du débit ou du niveau d'eau entre la station de jaugeage des Relevés hydrologiques du Canada à Fort Kent (01AD002), en amont de tous les centrales hydroélectriques, et la station de jaugeage des Relevés hydrologiques du Canada à Fredericton (01AK003), en aval de toutes les centrales hydroélectriques. BGS = Beechwood Generating Station; MGS = Mactaquac Generating Station.

La qualité de l'eau dans le bassin hydrographique semble stable, malgré une augmentation des concentrations de nutriments

- ◆ *Les tendances à long terme des données sur la qualité de l'eau dans l'ensemble du bassin du fleuve Wolastoq / Saint-Jean indiquent qu'un certain nombre de paramètres sont demeurés stables durant toute la période d'enregistrement.*
- ◆ *Les concentrations de nutriments (phosphore et azote) étaient supérieures aux seuils provisoires de contamination par des produits chimiques à plusieurs endroits dans le bassin, et on a recueilli des preuves d'une tendance à la hausse significative des concentrations au fil du temps.*
- ◆ *Les données ont montré une tendance à la baisse significative des concentrations de plusieurs métaux (Al, Cu, Fe, Zn) dans plusieurs sous-bassins du fleuve Wolastoq / Saint-Jean.*

L'étendue de la variabilité prévue des concentrations de nutriments fournit des lignes directrices spécifiques au fleuve, qui déterminent le niveau d'inquiétude

- ◆ *Les données historiques sur la qualité de l'eau ont servi à estimer la variabilité naturelle des concentrations de nutriments pour déterminer des valeurs seuils de qualité de l'eau, c'est-à-dire des niveaux au-delà desquels il faudrait envisager des mesures supplémentaires de surveillance ou de gestion.*
- ◆ *Des valeurs seuils de qualité de l'eau spécifiques à chaque site ont été établies pour les concentrations d'ammoniaque totale, d'azote total et de phosphore total et appliquées à des sites de surveillance de la qualité dans tout le bassin. Ces valeurs peuvent servir à la gestion de la qualité de l'eau dans le bassin, et il sera possible de les raffiner à mesure que de nouvelles données seront recueillies.*

Source des photos: Graeme Stewart-Robertson

Le cadre conceptuel s'appuie sur notre compréhension des relations qui existent dans tout le bassin, et des travaux sont en cours pour établir et vérifier ces relations afin de déterminer les exigences relatives au débit dans le bassin versant

- ◆ *Dans le cadre d'ateliers organisés par l'EEAM, des hypothèses sur les relations entre le débit et l'écologie et entre la température et l'écologie ont été formulées et raffinées pour aider à déterminer les exigences relatives au débit qu'il faut cibler. Elles ont été tirées d'une liste initiale de 500 hypothèses formulées qui ont été condensées en 69 hypothèses vérifiables à l'aide d'un processus d'examen et du jugement d'experts.*
- ◆ *Le choix de l'hypothèse finale a ciblé des réponses pour l'échelle locale jusqu'à l'échelle du bassin versant, structurées selon les principaux types d'habitats et les composants du débit (p. ex. les flux saisonniers, les étiages y compris les étiages extrêmes, et les conditions de glaces) pour l'écosystème en général, et des réponses pour des groupes taxonomiques en particulier.*
- ◆ *Chaque hypothèse faisait partie de 10 exigences relatives au débit qui ont été définies pour le fleuve, représentant différents éléments de l'écosystème qui contribuent au cadre d'évaluation final des flux environnementaux (p. ex. la connectivité de l'habitat, les habitats thermiques, les processus de glaciation, le frai et les situations d'urgence).*
- ◆ *La vérification des hypothèses sur les relations entre le débit et l'écologie se poursuit dans le cadre de l'EEAM.*

Principaux Résultats

Composante Sociale/Culturelle

L'exercice participatif de cartographie a fait ressortir les endroits où étaient pratiquées des activités liées aux loisirs, à l'esthétique, à la pêche et à la chasse dans le bassin versant

- ◆ Les plus grandes zones d'activités récréatives cartographiées par les parties intéressées comprennent celles où ont lieu des activités récréatives terrestres (BSE culturels), de chasse et de pêche (BSE culturels/d'approvisionnement), parmi lesquelles les zones récréatives en particulier et les parcs et les zones protégées se chevauchent (Figure 4).
- ◆ La densité des activités cartographiées le long du fleuve était plus marquée près des endroits où l'on compte le plus d'habitants, ce qui appuie l'idée que la distance de la maison ou des routes a un effet sur l'utilisation des BSE culturels.
- ◆ Certains endroits précis, tels ceux indiqués pour la pratique d'activités récréatives aquatiques ou pour leurs valeurs esthétiques et culturelles, peuvent aider à comprendre les effets possibles des modifications du débit sur ces activités et sur les BSE et les valeurs qui en sont issus.

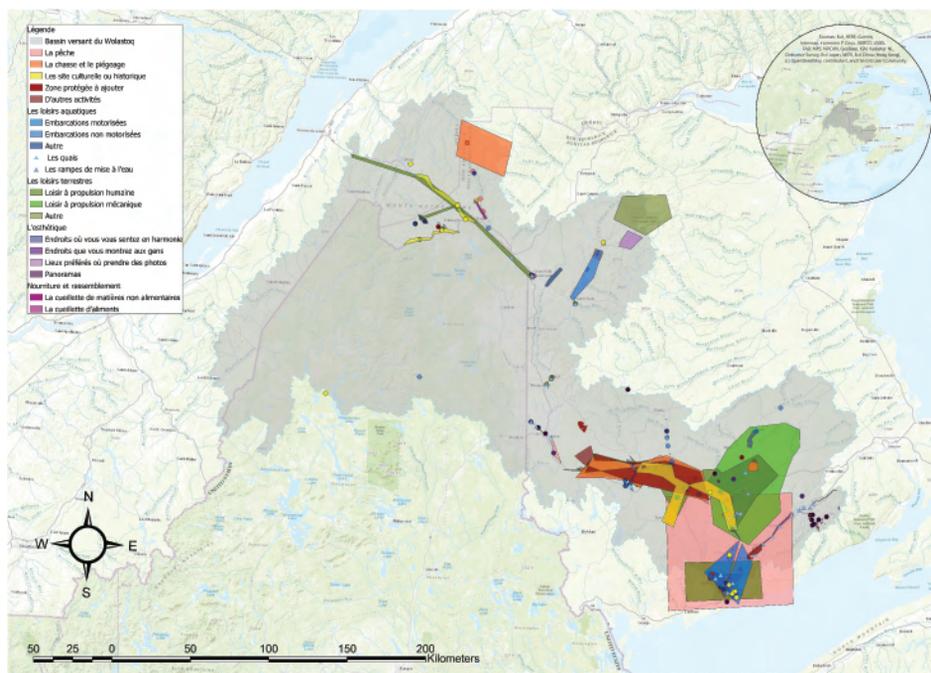


Figure 4. Résultats de l'exercice participatif de cartographie, montrant les activités pratiquées par les groupes intéressés, représentées par un point (endroits précis) ou un polygone (zones), selon les renseignements fournis par les 45 groupes intéressés qui y ont participé. La couleur des points et des polygones varie selon la catégorie.



Source des photos: N. Brunet

Les préoccupations du public et des parties intéressées concernant le fleuve ont fait ressortir l'importance de la qualité de l'eau et l'interdépendance des services écologiques dans le maintien des valeurs sociales du fleuve

- ◆ *La qualité de l'eau, qui dépend notamment des cyanobactéries, de la pollution et des eaux de ruissellement, a été la catégorie de préoccupations liées au fleuve que les répondants ont le plus souvent choisie, suivie de la quantité d'eau, alors que les préoccupations liées à l'accessibilité et aux activités récréatives ont été parmi celles choisies le moins souvent.*
- ◆ *Les parties intéressées ont indiqué les espèces envahissantes comme étant la préoccupation la plus commune, mais la qualité de l'eau, la quantité d'eau et la perte de biodiversité sont aussi ressorties comme des préoccupations importantes.*
- ◆ *Les préoccupations communes étaient étroitement liées à la réglementation des BSE, ce qui inclut la régularisation du débit, la purification de l'eau et le traitement des déchets, ainsi que l'atténuation des dangers naturels et les services de soutien et d'habitat, alors que les activités récréatives et d'autres BSE culturels ont été moins souvent cités.*
- ◆ *Les résultats ont mis en lumière le rôle de soutien important des BSE de réglementation et de soutien/d'habitat, qui sont nécessaires à l'utilisation des BSE culturels, et ont renforcé l'importance de l'échelle de perspective selon laquelle les participants avaient tendance à voir leur relation avec le fleuve dans la perspective large du bassin versant ou de leur collectivité plutôt qu'à une échelle personnelle.*

Les avantages tirés du fleuve reflètent des valeurs liées à l'utilisation (activités récréatives) et des valeurs intangibles (santé mentale, bien-être)

- ◆ *Les répondants au sondage ont indiqué que les raisons pour lesquelles ils attachaient le plus d'importance au fleuve étaient sa beauté, la possibilité de se rapprocher de la nature, les activités récréatives et les interactions et relations sociales, culturelles et spirituelles, qui correspondent toutes à des BSE culturels.*
- ◆ *Du point de vue de la collectivité, le fleuve était considéré comme important pour l'identité collective, pour sa valeur de symbole et pour la faune, quoique des préoccupations au sujet des inondations aient aussi été soulevées.*
- ◆ *Les avantages personnels que les répondants ont dit tirer du fleuve comprennent ses bienfaits pour la santé mentale, la tranquillité d'esprit, les activités récréatives et un sentiment d'appartenance.*

L'établissement d'un lien entre la substituabilité d'un site et l'altération du débit fait ressortir les endroits où les changements ont un effet considérable sur les valeurs et les avantages socioculturels

- ◆ *Les répondants ont indiqué des endroits sur le fleuve d'où sont issus des BSE, et les corrélations entre les BSE, les avantages et l'aptitude des sites ont été examinés pour déterminer s'il était possible de trouver un autre endroit qui offrirait la même valeur.*
- ◆ *La substituabilité des sites était élevée dans le cas des activités récréatives, car il est possible de les déplacer ou de les reproduire dans d'autres secteurs du fleuve, mais elle était moins élevée dans le cas des avantages liés au sentiment d'appartenance et à la valeur patrimoniale.*



Prochaines étapes

Le travail qui a été réalisé dans le cadre de ce projet comprenait une évaluation des besoins écologiques liés au débit grâce à la composante environnementale du modèle ELOHA, et des avantages sociaux à l'aide d'une évaluation des BSE axée sur les BSE culturels intangibles. Nous avons commencé à explorer l'interdépendance des composantes environnementale et socioculturelle, et nous voyons clairement l'importance de cette interdépendance. Les prochaines étapes de l'élaboration et de l'adaptation de l'approche ELOHA au fleuve Wolastoq | Saint-Jean consistent à vérifier les relations entre le débit et l'écologie, à poursuivre le développement de la composante socioculturelle et à intégrer les composantes du cadre conceptuel afin de formuler des recommandations de débit.

Nous avons exploré une nouvelle approche afin de comprendre les liens mécanistiques entre les changements qui surviennent dans le bassin versant et leurs répercussions écologiques et socioculturelles, en élaborant un cadre conceptuel qui permet de représenter les relations très complexes entre les différentes composantes (Figure 6). Le cadre représente les forces motrices des changements environnementaux dans le vaste bassin versant (p. ex. l'agriculture, la production d'hydroélectricité et le climat) et leurs pressions subséquentes (p. ex. régularisation du débit), les facteurs de stress qui reflètent les changements relatifs aux forces motrices et aux pressions (p. ex. la composition chimique de l'eau, l'ampleur et la variabilité du débit), l'état de l'écosystème et des services touchés par les changements dans les facteurs de stress (p. ex. la biodiversité, les BSE, les titulaires de droit et les utilisations récréatives), les impacts écologiques et sociaux qui en résultent (p. ex. la santé et la résilience de l'écosystème) et les réponses apportées en matière de gestion (p. ex. des mesures d'atténuation et le développement de technologies) (Figure 6).

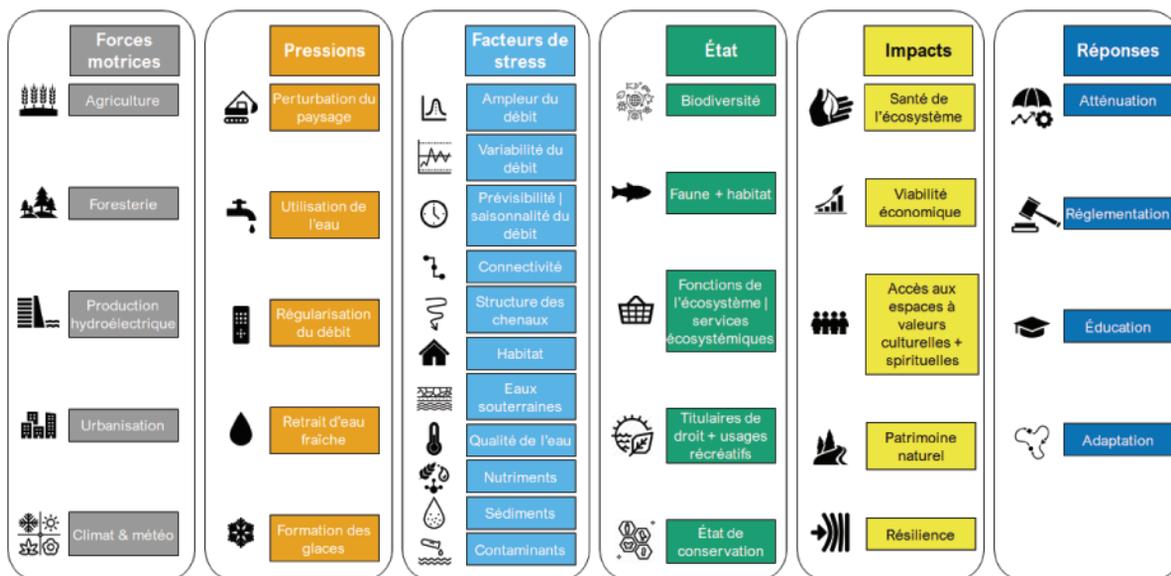


Figure 6: Adaptation du cadre Forces motrices-pressions-facteurs de stress-état-impacts-réponses pour appuyer l'évaluation du débit environnemental du fleuve



Figure 7: Représentation des composantes de la gestion du débit et des relations entre elles. À noter que les couleurs et la plupart des symboles peuvent être liés à ceux de la figure 6 (orange = pressions, bleu = facteurs de stress, vert = état ou récepteurs et jaune = impacts).

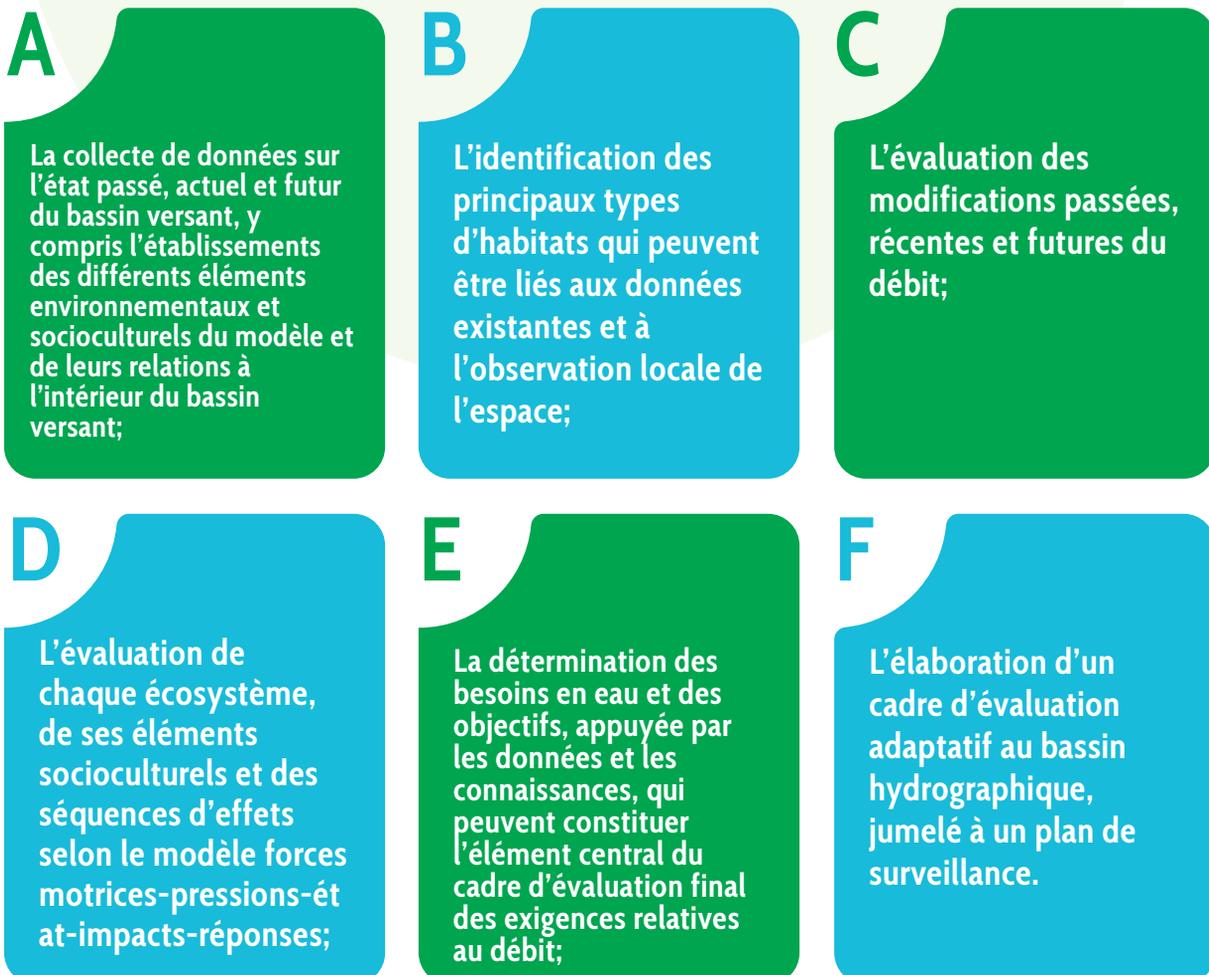
En nous fondant sur ce cadre, nous avons élaboré un modèle conceptuel pour le fleuve Wolastoq / Saint-Jean qui se concentre sur les liens mécanistiques entre les forces motrices des changements à l'intérieur du bassin versant et les pressions, les facteurs de stress, les impacts et les réponses qui en résultent (Figure 7). Les variations de l'ampleur du débit peuvent entraîner des changements dans l'habitat, la qualité de l'eau, le déplacement des sédiments et la structure des chenaux. De même, une augmentation de la variabilité du débit a des effets sur la connectivité d'habitat et entraîne une perte d'habitat. Le modèle conceptuel montre aussi que la prévisibilité et la saisonnalité de la variabilité naturelle du débit sont importantes en ce qu'elles fournissent des indices sur des processus écologiques comme la migration des poissons. Chacun de ces facteurs de stress peut à son tour avoir un effet sur l'état de l'écosystème dans sa composante environnementale et sa composante socioculturelle. Par exemple, ils peuvent modifier les fonctions de l'écosystème et les services écosystémiques, et réduire la capacité de pêche et les espaces récréatifs, ce qui entraîne un déclin de la santé de l'écosystème et une diminution de l'accès aux espaces à valeur culturelle et spirituelle (Figure 7).

En mettant en lumière les principales séquences d'effets à l'aide de cette compréhension mécanistique (Figure 7), nous pouvons commencer à déterminer les zones qui peuvent soulever des préoccupations, et à travailler en collaboration avec les organismes de réglementation du débit et les utilisateurs du bassin versant pour remédier à ces préoccupations dans l'intérêt de l'écosystème et des besoins socioculturels, tout en répondant aux besoins de production d'hydroélectricité.

Recommandations Concernant les Travaux Futurs

Nous avons adapté l'approche ELOHA pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean en suivant des processus distincts pour les composantes environnementale et socioculturelle. Toutefois, cette méthode a posé des difficultés au moment de réunir ces deux éléments fondamentaux dans le cadre d'évaluation final des flux environnementaux. Pour la suite des choses, nous recommandons fortement que le développement de la composante environnementale et celui de la composante socioculturelle se fassent en parallèle, car les deux composantes sont étroitement liées. Nous présentons un cadre d'évaluation adapté de l'ELOHA pour refléter ces changements proposés (Figure 8).

Nous avons défini six processus de base qui sont fondés sur les ateliers, les données et les connaissances (Figure 8), soit :



En s'appuyant sur le travail accompli précédemment dans le cadre de l'EEAM, ce projet a contribué à l'adaptation réussie de l'approche ELOHA pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean, y compris l'élaboration des composantes environnementale et socioculturelle. Ce processus a mis en évidence les valeurs, les avantages et les BSE culturels liés au fleuve, ce qui a fourni les données d'entrée nécessaires à l'intégration de la composante socioculturelle et de la composante environnementale, et il illustre l'importance du fleuve et de la façon d'en assurer la gestion pour ceux qui vivent dans son bassin versant. Nous continuerons de faire fond sur ce travail en quantifiant certaines des hypothèses qui forment le fondement du cadre d'évaluation dans le cadre de l'EEAM, en collaboration avec les collectivités wolastoqiyik par l'entremise de la Wolastoqey Nation in New Brunswick, et d'élaborer un plan de surveillance à long terme pour appuyer ce travail, y compris l'établissement des paramètres de base en vue de cette évaluation.

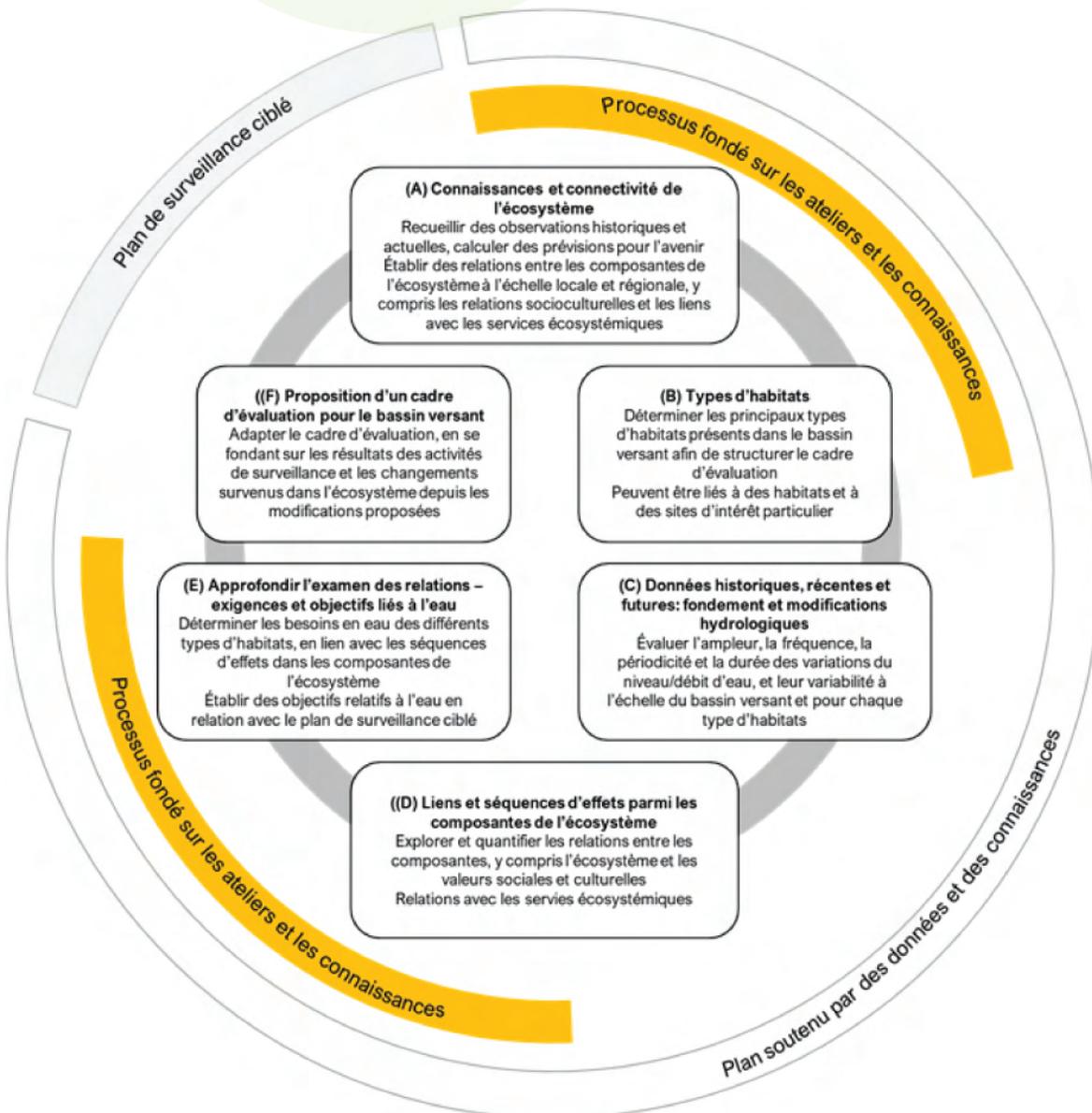


Figure 8: Approche ELOHA adaptée pour le fleuve Wolastoq | Saint-Jean.



Canadian
Rivers Institute

ACAP
SAINT JOHN

